ISSN 2181-158X

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

Научный журнал механика и технология
Scientific Journal of Mechanics and Technology



2023 №4
Махсус сон

НАМАНГАН

ISSN 2181-158X

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР
ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

№ 4 (7), 2023

Махсус сон

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
МЕХАНИКА И
ТЕХНОЛОГИЯ

SCIENTIFIC JOURNAL OF
MECHANICS AND
TECHNOLOGY

НАМАНГАН-2023

MEXANIKA VA TEXNOLOGIYA ILMIY JURNALI

2020 yildan nashr etiladi.
Yiliga 4 marta chop qilinadi.

O'zR Oliy attestatsiya komissiyasi
Rayosatining 2022 yil 01 fevraldagi
№311/6 qarori bilan jurnal OAK ning ilmiy nashrlari
ro'yxatiga kiritilgan

2023 YIL 4-MAXSUS SONI UCHUN TAHRIR HAY'ATI

Bosh muharrir: **Sh.T.Ergashev**

Bosh muharrir o'rinbosari: **J.Z.Xolmirzayev**

Mas'ul kotib: **S.K.Qo'chqorov**

Mexanika:
akademik R.X.Ganiyev (IMASH RAN, Rossiya), t.f.d., prof. A.Djurayev (TTESI), t.f.d., dots. A.X.Umurzaqov (NamMQI), t.f.n., prof. J. Muxamedov (NamMQI), f-m.f.d., dots. A.A. To'raqulov (NamMTI), t.f.f.d (PhD). M.A.Numonov (NamMTI), f-m.f.n., dots. R.S.Muradov (NamMTI), t.f.f.d (PhD). S.A.Sodiqova (NamMTI), t.f.f.d (PhD)., dots. D.M.Sattarova (NamDU).

Avtomobillar va qishloq xo'jalik mashinalari:
t.f.d., prof. I.A.Uspenskiy (RGATU, Rossiya), t.f.d., prof. A.To'xtaqo'ziyev (QXMITI), i.f.d., prof. T.E.Ergashev (NamMQI), t.f.d., prof. Sh.Alimuxamedov (TAYLQEI), t.f.f.d (PhD). M.F.Meliboyev (NamMTI), t.f.f.d (PhD). A.M.Nishanov (NamMTI), t.f.f.d (PhD). S.X.Sultanov (NamMTI), t.f.f.d (PhD). dots. M.M.Xalilov (AQXAI).

Texnologiya:
akademik R.X.Djurayev (O'zPFITI, "ITTA"), akademik S.Negmatov (TDTU "FvaT" DUK), t.f.d., prof. M.M.Ganiyev (KFU, Rossiya), t.f.f.d., dots D.Abduvaxobov (NamMQI), t.f.d., prof. O.Sh.Sarimsaqov (NamMTI), t.f.f.d (PhD)., dots A.S.Arislanov (NamMTI), f-m.f.n., dots. M.A.Nuriddinova (NamMTI), t.f.f.d., (PhD) F.M.Jo'raboyev (NamMTI), t.f.f.d (PhD)., Sh.A.Mahsudov (NamMTI).

Qisqa xabarlar:
p.f.d., prof. N.I. Naumkin (NI MGU, Rossiya), t.f.d., prof. V.M.Turdaliyev (NamMQI), DSc., dots. M.X. G'aniyev (NamMTI), DSc., dots. D.S.Sagdullayeva (O'zRFA BKI), t.f.f.d (PhD)., dots. Sh.Sh.Jo'rayev (NamMQI), i.f.f.d (PhD). P.Y.Karayev (NamMQI), i.f.n., dots. A.M. Sohadaliyev (NamMTI), k.f.n., dots. A.B. Nabiyev (NamDU)., f-m.f.f.d (PhD)., A.X.Jurayev (NamMQI), t.f.n. N.M.Lukashova (NamMTI).

Muharrirlar: t.f.f.d (PhD)., dots. N.S.Turayev, t.f.f.d (PhD)., k.i.x. N.Komilov, t.f.f.d (PhD)., dots. M.To'xtaboyev

Texnik muharrirlar: t.f.f.d (PhD). U.Imomqulov, t.f.f.d (PhD). A.Xamzayev

МЕХАНИКА

Kabulov M. E., Abdullaev B. I., Baynazarov I. M. Detal sirt qatlamida kuch omillari ta’siridagi qoldiq kuchlanishlar modeli..... 8
Kabulov M. E., Abdullaev B. I., Baynazarov I. M. Yuqori tezlikda toretsli frezalashda detal sirtlarining qizish harorati, kesuvchi asbobning turg‘unligi va ishlov berish aniqligini tadqiqoti..... 17
Обидов А. А., Абдураҳмонов Ж. Б. Чўткали барабан типидаги линт тозалаш қурилмасини назарий тадқиқи..... 23
Boboyev U. A. Pnevmomexanik yigirishda ip tarangligini tadqiq etish..... 29
Dadaxanov N. K., Abdusaidov A. A. Taramli silindr konstruksiyasining tahlili..... 34
Sayidmurodov M. M. Ip tarangligini soxta buram berish qurilmasi ishchi organi sirtining shakliga bog’liqligini nazariy tadqiqi..... 39
Mirzakarimov M. M., Abduraxmonov A. A. Pnevmotransport quvuri kirish qismida egilish radiusini havo bosimini kamayishiga ta’sirining regression modellari va adekvatligi..... 46
Сидиков А. Х. Пневмоқувур чиғаноғида пахта бўлаги ва оғир аралашмаларнинг ҳаво оқими таъсиридаги ҳаракати математик модели..... 50
Sidikov A. X. Theoretical study of air pipe length and cross-section in the process of transportation of cotton through the pneumotransport system..... 57
Mirzaumidov A. Sh., Dadamirzayev D. B. Yengillashtirilgan arrali silindr valini dinamikasini modellashtirish..... 63
Abdulazizov L., Dadamirzayev D. B., Mamadjanov Sh. R., Safarov N. M. Poyafzal tikuv moshinalari ishchi qismlarini yemirilishi va ularning ish muddati..... 68
Qosimov A. A. Arqoq ipi orqali to’qimani mexanik xossalarini loyixalash..... 74
Qosimov A. A., Ahmadjanov S. B. To’qimada paxta va poliester tolalaridan yigirilgan arqoq ipi orqali to’qimani mexanik xossalarini loyixalash..... 82
Хусанов С., Мухсинов И., Саримсаков О. Анализ малых колебаний вибрирующей сетчатой поверхности под действием механических нагрузок..... 90
Husanov S. M., Mahkamov A. M. Harakatdagi valning kritik tezlik formulasini aniqlash..... 95
Abduhalilov N. S. Metallurgiya ishlab chiqaruvchi zavodning ekspremintal sexining hisobiy quvvatlarni aniqlashdagi..... 100
Sharibayev N. Y., Nasirdinov B. A. Optimizing Silk Production: Mechatronics-Based Silkworm Egg Incubation with CO_2 Control..... 106
Sharibayev N. Y., Nasirdinov B. A. Optimizing Silkworm Egg Incubation through Mechatronics..... 110

АВТОМОБИЛ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИ

Hidirov Sh. H. Price at for public transportation..... 116
Xudayberdiyev T. L. Bog’dorchilik uchun omoch korpusining qamrov kengligini aniqlash..... 125
Kambarov E. A., Turaboyev G. O. Literature analysis of the air transportation process of raw cotton..... 131
Отамирзаев А. Приоритеты развития рационального и эффективного использования водных ресурсов Республики Узбекистан..... 135
Dedaxanov A. O. Chigitli paxtani barabanli quritgichi texnologiyasi..... 142
Усмонхўжаев А. О. Қуруқ иқлим шароитида фотоиссиқлик батареяларни юқори самарадорликка эга бўлган иссиқхона қуришда қўллаш..... 147
Джураев Ш. С., Тухтасинов Д. Х. Применение ADXL345 для обнаружения колебаний в двигателях..... 150

To'xtasinov D. X. Comparative analysis of vibration diagnostic methods for enhancing electric motor reliability..... 156
Parpiyeva A. J., Maxmudov N. A., Aliyev Q. T. Harbiy texnikalarga ekstremal sharoitlarda yonilg‘i mahsulotlarini taqsimlashdagi muammolarining matematik yechimi..... 162
Лутпиллаева М. Х., Хошимов Ф. Ф. Синтез коллоидного серебро для получения и применения препаратов в сельском хозяйстве..... 169
Bekmirzayev M. A. Qishloq xo`jaligining rivojlanishida yashil turizm va uning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari..... 175

ТЕХНОЛОГИЯ

Karimova Sh. R. Promising analysis of the use of domestic wool fibers in Uzbekistan..... 180
Худайбердиев А. А. Технико-экономические аспекты переработки пиролизного дистиллята в моторное топливо..... 186
Шодманов Ж. А., Боймирзаев А. С. Поливинил спирт ва геллан асосида янги гель полимер электролит олиш технологияси..... 193
Adashev B. M. Murakkab tuzilishdagi pishitilgan ip tayyorlashda yakka iplar tarangligining tahlili..... 200
Худайбердиев Т.Л. Подготовка и технология сушки моркови..... 206
Каюмов А. Х. Пахтани қуритиш жараёнини бошқариш орқали тола сифатини башоратлаш..... 211
Boltabayev Sh. E. Separator qurilmasining ishlash jarayonini o’rganish va ishlab chiqarishdagi unumdorlilik natijalari taxlili..... 219
Saidov B. Y., Dadamirzayev D. B., Mamadjanov Sh. R., Safarov N. M. Arrali baraban qobig`iga arrali segmentlarni parchin mixlar bilan maxkamlash texnologik jarayoni..... 224
Алиев Б. Т., Абдуллаев Р. К., Мамаджонов Ж. Б. Инновационная разработка по джинированию хлопка-сырца..... 229
Parpiyeva N. X. Asinxron elektr motorining asosiy optimal boshqarish sxemalari..... 235
Aliyev E., Mamaxonov A. Paxta chigitni ta’minlash qurilmasi uchun samarali baraban konstruksiyasini ishlab chiqish va ish unumdorligini aniqlash..... 238
Mirzakarimov M. M. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishni hisoblash..... 245
Rohmonov D. Jinlash jarayonini tola sifatiga ta’sirini nazariy tahlil qilish..... 251
Rohmonov D. Jin mashinasi ishchi elementlarini tola sifatiga ta’siri..... 254
Кенгбоев С. Мамаджанов Ш. Р., Кабулов М., Сафаров Н. М. Исследование температурных напряжении после азотирование и борирование челнока и шпули промышленных швейных машин..... 258
Sultanov S. X. Texnologik uskunalarni dekompozitsiyalash va funksional quyi tizimlar tahlili..... 268
Sharibayev N. Y., Jabborov A. M. AD 8232 ekg modulida ekg signallarni qayd qilish..... 272
Abdulkhayev A.A. Electrophysical properties of nitrogen atoms implanted in silicon..... 277
Uzoqov F. G’. Konsolli kolosnikda arra bilan kolosnik orasidagi burchak o’zgarishiga karab chigit shikastlanishini hisoblash..... 282
Fayzullayev D. Z. Bir o`lchamli stastionar avtomatik boshqarish sistemalarining rostlagichlarini sintezlash..... 286
Ibroximov. I. Elektr ta’minoti tizimida nosimmetrik yuklama darajasini kamaytirish usullari..... 291
Ismanov M. A. Differensial tenglamalarda tegishli shartlar asosida sonli usulda paxtada issiqlik tarqalish jarayonini yechish..... 297

Исманова К. Д. Модели для принятия решений в управлении технологическими процессами подземного выщелачивания..... 303
Madaliyev X. B. Yong'inni aniqlashda KY-026 yong'in sensoridan foydalanish imkoniyatlari..... 310
Erkaboev U. I., Sayidov N. A. Kichik o‘lchamli geterostrukturalarda 2D kombinatsiyalangan holat zichligining tashqi faktorlarga bog‘liqligi..... 313
Suvonov J. X. Quyosh panelini sovutishning innovatsion usullari..... 319
Икрамов Р. Г. Распределение плотности электронных состояний хвостов валентной зоны в аморфных твердых растворах Se_xS_{1-x} 324
Икрамов Р.Г. Спектры коэффициента поглощения для экспоненциальной области и распределение плотности электронных состояний хвостоа зоны проводимости в аморфных полупроводниках..... 330
Rakhimov R. Technology and methods of separating small impurities from seed cotton..... 336
Рахимов Р. Моделирование осцилляций шубникова-де гааза в узкозонных полупроводниках под действием температуры и свч поля..... 342
Rakhimov R. Investigation of the influence of temperature on the shubnikov-de haas and de haas-van alphen oscillations in narrow-gap semiconductors..... 352
Rakhimov R. Oscillations of the density of energy states in low-dimensional semiconductors at different temperatures and magnetic fields..... 361
Shamshitdinov M. E., Baratov X. M., Nabiyev Sh. M. Gaz turbina qurilmasining havo kirish qismidagi filtrlarga qo’shimcha sovitish tizimi taxlili..... 371
Sharibayev N. Y., Jabborov A. M., Mansurov E. Elektrokardiogramma signallarini qayta ishlashning zamonaviy usullari..... 375
Toshmatov R. D. Temir–beton buyumlari korxonasiining elektr jihozlarini tanlash..... 382
Sharibayev N. Y., Nasirdinov B. A. The importance of temperature in the fertility of silkworm eggs..... 387
Erkaboev U. I., Sayidov N. A., G‘ayratov S. I. “Iqtisodiy masalalarini yechishda amaliy dasturiy vositalardan foydalanish” bo‘yicha elektron kurs yaratish..... 391
Pirnazarov U. U. Developments in the cad-modeling of textile yarns..... 398
Yoqubjanov A. O. Yigiruv korxonalarida maxsulot sifatini nazorat qilish usullari..... 401
Mirzayev J. I. Hajmli va kichik o‘lchamli geterostrukturali yarimo‘tkazgichlarning taqiqlangan soha kengligini tashqi omillarga bog‘liqligi..... 406
Mirzayev J. I. Kvant o‘rali geterostrukturalarda holatlar zichligiga magnit maydon va haroratning ta’siri..... 411
Икромова М. Н. Программирование как ключ к возможностям XXI века..... 417
Худайбердиев Ф.Т. Янги такомиллаштирилган чигит саралагич қурилмасида электр майдоннинг чигитга таьсирини назарий тадқиқи..... 424
Мамадалиев Ж. Х. Возможности использования ветра потока в территориях гидроэлектрических станцийна в Наманганской области..... 430
Daliyev A. A. Технология созданию текстура на поверхности кремни..... 434
Abidov I., Hoshimov F. F. Studying the interactions of N-Oxide -2,6-lutidine with ammonium phosphates..... 439
Абидов И., Хошимов Ф. Ф. Разработка технологии мочевины содержащего физиологически активных веществ..... 445
Абидов И., Хошимов Ф. Ф. Изучение УФ-спектров NP удобрений с физиологически активными веществами..... 452
Абдуллаев О. Г., Хошимов Ф. Ф. Технология производства поливинилацетатной дисперсии..... 456

Abdullayeva B. T. Antioxidant effect of wormwood and pine cone extracts during storage of meat semi-finished products..... 461
Erkaboev U. I., Sayidov N. A., Negmatov U. M. GaAs/AlGaAs kvant o‘rali to‘g‘ri zonali geterostrukturalarda 2D kombinatsiyalangan holatlar zichligi..... 466
Soliyev M. I., Parpiyeva G. M. Pektin moddalari – funksional oziq-ovqatlar uchun biologik faol qo`shimcha sifatida..... 470
Усманов П. Н., Изосимов И. Н., Боқиев С. Б. Высокоспиновые ираст состояния изотопов ^{242,246,248}Cm..... 475
Усманов П. Н., Коржавов М. Ж. Электрические E2-переходы в основной полосе изотопов ^{182,184}W..... 478
Жўрабоев Ф. М., Зокиров С. Ацетилен аминоспиртларининг биостимуляторлик хусусиятларини тадқиқ қилиш..... 483
Орипов И. А., Азизов В. З., Арисланов А. С. Способ получения люминофоров на основе сложных сульфидов редкоземельного элементов..... 488
Орипов И. А., Азизов В. З., Арисланов А. С. Морфология исследованных люминофоров на основе сложных сульфидов редкоземельного элементов..... 491
Орипов И. А., Азизов В. З., Арисланов А. С. Люминофоры и их значения в народном хозяйстве..... 496
Норматов Г. А., Арисланов А. С., Примкулов М. Т. Способ получения целлюлозы из стеблей помидора (Solánum Lycopérsicum) 500
Жумағулов Ш. Ҳ., Жўрабоев Ф. М., Рўзимурадов О. Н. Пиролиз мойи асосида полиметиленнафталинсульфонат синтези..... 506
Mullajonova F. T. Signallarga raqamli ishlov berishda veyvlet usullarining qo‘llanilishi..... 512
Муллажонова Ф. Т. Инсон танаси ҳарорат сенсорларидан олинган сигналларни узатишда WIFI қурилмасидан фойдаланиш имкониятлари..... 520

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Турсунов О.З., Климович К.А. Нефтегазовая сфера: взаимосвязь между финансовым учетом и производительностью предприятия – обзор зарубежной литературы..... 527
Жалилов Б. С. Қайта ишлаш корхоналарининг ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг муҳим омиллари..... 534
Парпиева Н. Принципиальная электрическая схема управления асинхронным электродвигателем..... 538
Khojibayeva I. V. Differentiation of higher mathematics education with the integration of information technologies in technical universities..... 541
Абдулхаев А. Яримўтказгичли лазерларнинг эффективлигини оширишда асосий омиллар..... 543
Kipchokov X. G. Axloqiy prinsipni шакллантириш usullari..... 547
Boboxonov O. R., Sultonov S. N., Xusanov O`. S., Xolmatov B. B. Muhandis-o'qituvchi faoliyatida muloqot madaniyatining ahamiyati..... 552
Mahsudova S. B. Yengil sanoat tarmog‘ida kichik korxonalar iqtisodiy barqarorligini ta’minlash yo‘llari..... 558
Эргашев Ж. Ж., Бойдадаев М. З. Мамлакат иқтисодиётини ривожлантиришда кичик бизнесни ўрни ва аҳамияти..... 563
Исаков А. Ю. Мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш амалиётини ташкил этиш ва ўтказишнинг ўқув-услубий таъминоти..... 570
Убаева С.С. Международное цифровое развитие экономики и общества. Эволюция критериев цифрового развития Узбекистана..... 576

Икромова М. Н. Рақамли тафаккурни шакллантиришда таълимий ҳамда дастурий воситаларнинг ўрни..... 584
Икромова М. Н. Особенности ранней подготовки детей к вызовам цифрового мира.... 587
Исманова К. Д. Таълим жараёни самарадорлигини оширувчи омиллар ва уни билиш фаолиятига ижобий таъсири..... 595
Исманова К. Д. Ерости қориштириш жараёнларини бошқаришнинг математик модели ва унинг аналитик ечимлари..... 600
Izzatullayev I. X. Rekuperativ issiqlik almashuvchi qurulmalar va ularda jarayonni intensivlash usullari tahlili..... 607

УДК621.937(07)

DETAL SIRT QATLAMIDA KUCH OMILLARI TA’SIRIDAGI QOLDIQ KUCHLANISHLAR MODELI

Kabulov Muxammadali Ergashaliyevich
Namangan muxandislik-texnologiya instituti, dotsenti
kabulov1961@mail.ru.+998913609052

Abdullaev Baxodirjon Ikromjonovich
Andijon mashinasozlik instituti, katta o’qituvchisi
bahodirabdullayev 2017@mail.ru +998902047753

Baynazarov Ilxomjon Maxammadovich
Andijon mashinasozlik instituti, assistenti
ilhomjonbaynazarov@gmail.com +998934800303

Annotatsiya. Toblangan po‘latlarga tadqiq qilinayotgan rejimlarda yuqori tezlikda toretsli frezalashda siquvchi texnologik qoldiq kuchlanishlar paydo bo’ladi va kesish tezligini oshirilishi bilan kamayadi, surish va kesish chuqurliklarini qiymatlarini oshishi bilan ortadi. Maqolada texnologiyalarning rivojlanishi bilan mavjud texnologiyalardan foydalangan holda qayta ishlash qiyin bo‘lgan materiallar keng qo’llanilishi muhokama qilinadi. Masalan, yuqori qattiqlikdagi toblangan po‘latlarni jilvirlash yo’li bilan qayta ishlanadi. Bu kuchlanish va qoldiq kuchlanishlari, kuyishlar hamda strukturaning katta notekisliklari bilan yuza qatlamining shakllanishiga olib keladi, bu esa ishlab chiqarilgan detallarning funktsional xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Аннотация. Высокоскоростном торцевом фрезеровании закаленных сталей на исследованных режимах образуются сжимающие технологические остаточные напряжения, которые уменьшаются с увеличением скорости резания и возрастают с увеличением подачи и глубины резания. В статье обсуждается, что с развитием технологий широко используются материалы, которые трудно обрабатывать с использованием существующих технологий. Например, закаленные стали высокой твердости обрабатываются шлифованием. Это приводит к образованию поверхностного слоя с растягивающими остаточными напряжениями, ожогами и большой неоднородностью структуры, что негативно сказывается на функциональных свойствах изготавливаемых деталей.

Annotation. High-speed end milling of hardened steels in the studied modes generates compressive technological residual stresses, which decrease with increasing cutting speed and increase with increasing feed and cutting depth. The article discusses With the development of technology, materials that are difficult to process using existing technologies are widely used. For example, hardened steels of high hardness are processed by grinding. This leads to the formation of a surface layer with tensile residual stresses, burns and a large inhomogeneity of the structure, which negatively affects the functional properties of the manufactured parts.

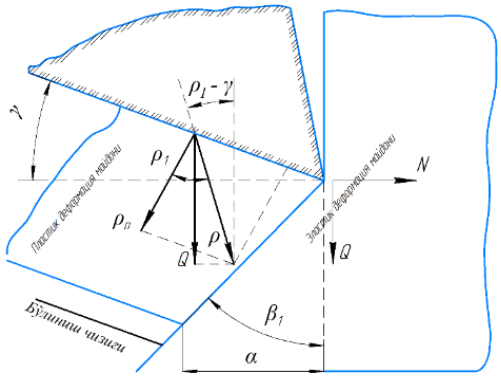
Kalit so‘zlar: ishqalanish, кuch, omil, кuchlanish, deformatsiya, mikroqattialik, g‘adir - budirlik, sirt, yuza, model, yuqori tezlikda frezalash, jarayon, кuchlanish, avtomatlashtirish, toblangan po‘lat, parametrlar, sifat, usullar, ishlov berish, qoldiq makroruchlanish, deformatsiyalar, puxtalanish.

Ключевые слова: трения, сила, фактор, напряжения, деформация, микротвердость, шероховатость, поверхности, модель, высокоскоростного фрезерования, процесс,

напряжения, автоматизации, закаленных сталей, параметры, качества, методы, обработки, остаточные макронапряжения, деформации, наклеп.

Key words: friction, force, factor, stress, deformation, microhardness, roughness, surfaces, model, high-speed milling, process, stresses, automation, hardened steels, parameters, qualities, methods, processing, residual macro stresses, deformations, bending.

Oldingi va orqa sirtlarga ishqalanish kuchi birinchi darajali ta’sir ko‘rsatadi. Kuch ta’siri va qoldiq kuchlanishlar orasida yaqin aloqa mavjud bo‘lib, uni elastiklik nazariyasiga asoslangan holda aniqlash mumkin. Oldin detalning sirt qatlamidagi kuchlangan-deformatsiyalangan holatni aniqlaymiz. B.A.Kravchenko kesish zonasidagi kuchlanishni aniqlash uslubini taklif etgan bunda, kesuvchi asbob sirtining orqa burchagidagi kuchlanish maydoni N va F tashqi kuchlarga bog‘liq bo‘ladi (1-rasm) [1].

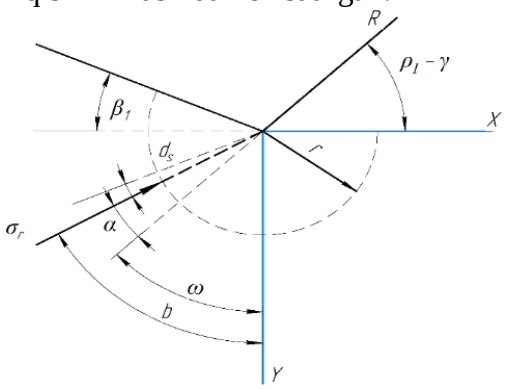


1-rasm. Tashqi kuchlarning tahsirining kuch sxemasi [2]

Tashqi kuchlarning teng ta’sir etuvchilari X gorizontal o‘qiga φ burchak ostida og‘ma holatda yo’nalgan va uni ishqalanish burchagi ρ_1 va kesuvchi asbobning oldingi burchagi γ larning farqi bilan aniqlanadi:

$$\varphi = \rho_1 - \gamma \tag{1}$$

Bizning koordinatalar tizimida X va U o‘qlarini o’tkazamiz. Elementar maydonchadagi σ_r kuchlanishning o’lchamlari b va $ds = rd\alpha$ ga teng bo’ladi, bunda b – kesish kengligi. Kesish zonasining elastik kuchlangan qismi 2-rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. Yuklanishning shartli sxemasi

Bunda tashqi R kuchning teng tahsir etuvchilari kesish kengligi yo‘nalishi bo‘ylab tushadi. Elastiklik nazariyasidan foydalangan holda yarim tekisliklikning har qanday nuqtasi uchun radial kuchlanish quyidagicha ifodalanidi:

$$\sigma_r = -K\frac{cos\alpha}{r} \tag{2}$$

bunda K – doimiy koeffitsient; α – qo‘yilgan kuch va ko’rilayotgan nuqta radius-vektori yo‘nalishlari orasidagi burchak; r – koordinata boshidan elementar maydonchagacha (nuqtagacha) bo’lgan masofa.

Muvozanat tenglamasini tuzamiz va undan K koeffitsient qiymatini aniqlaymiz:

$$\int_{-(\frac{\pi}{2}+\beta_1-\omega)}^{+(\frac{\pi}{2}+\omega)} \sigma_r \cdot b \cdot ds \cdot cos\alpha = -R \tag{3}$$

σ_r va ds larning qiymatlarini tenglamaga qo’yib integralni hisoblab yechamiz, integrallash chegaralarini almashtirishni bajarib quyidagiga ega bo‘lamiz (bunda $\omega = 90 - \varphi = 90 - (\rho_1-\gamma)$, $\alpha = \theta - \omega = \theta - \varphi = \theta - [90 - (\rho_1-\gamma)]$), u holda:

$$I = \frac{1}{2}(\pi + \beta_1) - \frac{1}{4}[sin2(\rho_1 - \gamma) - sin2(\rho_1 - \gamma + \beta_1)] \tag{4}$$

I integralning olingan qiymatlarini boshlang‘ich formulaga qo‘yamiz va undan K ni aniqlab (2) formulaga qo‘yamiz:

$$\sigma_r = -\frac{4R \cdot sin(\theta + \rho_1 - \gamma)}{b \cdot r[2\pi + 2\beta + sin2(\rho_1 - \gamma + \beta_1) - sin2(\rho_1 - \gamma)]} \tag{5}$$

B.A. Kravchenko β_1 ning parametrlarini chiqarib tashlaydi va (5) formula quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\sigma_r = -\frac{2R}{\pi br}\sin(\theta + \rho_1 - \gamma), \tag{6}$$

Tashqi kuchlarning teng ta’sir etuvchilari quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R\frac{P}{\cos(\rho_1 - \gamma)}, \tag{7}$$

bunda $R \approx R_z$

Bundan bir qator o‘zgartirishlardan so‘ng quyidagiga ega bo’lamiz:

$$\sigma_r = -\frac{2P}{\pi br}[sin\theta + tg(\rho_1 - \gamma)cos\theta], \tag{8}$$

Koordinata o‘qlari yo‘nalishini qabul qilingan qiymalarida kuchlanishlar formulasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\begin{cases} \sigma_x = -\frac{2P}{\pi br}[sin^3\theta + tg(\rho_1 - \gamma)cos\theta \cdot sin^2\theta] \\ \sigma_y = -\frac{2P}{\pi br}[sin\theta \cdot cos^2\theta + tg(\rho_1 - \gamma)cos^3\theta] \\ \tau_{xy} = -\frac{2P}{\pi br}[sin^2\theta \cdot cos\theta + tg(\rho_1 - \gamma)cos^2\theta \cdot sin\theta] \end{cases} \tag{9}$$

Vertikal va gorizontal kesimlar bo‘yicha kuchlanishlar uchun polyar koordinatalar olindi. $\rho_1 - \gamma = \alpha$ ni hisobga olgan holda ularni dekart kooordinatalarga o‘tkazamiz va quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\begin{cases} \sigma_x = -\frac{2P}{\pi b}\left[\frac{tg(\rho_1-\gamma)yx^2-x^3}{(x^2+y^2)^2}\right] \\ \sigma_y = -\frac{2P}{\pi b}\left[\frac{tg(\rho_1-\gamma)y^3-xy^2}{(x^2+y^2)^2}\right] \\ \tau_{xy} = -\frac{2P}{\pi b}\left[\frac{x^2y-tg(\rho_1-\gamma)y^2x}{(x^2+y^2)^2}\right] \end{cases} \quad (10)$$

B.A. Kravchenko tomonidan oligan (10) tenglama kesishni kichik qalinliklari uchun haqli bo‘ladi, bunda tashqi kuchlarning teng ta’sir etuvchilari shartli ravishda kesuvchi tig‘ bo‘ylab yo’naltirilishi mumkin, yahni kesish qalinligi chizig’i yo‘nalishi bo‘ylab. Kuch omillari ta’siridan hosil bo‘ladigan qoldiq kuchlanishlarni aniqlash uchun Genke nazariyasidan foydalanamiz (3-rasm). Tig‘li kesuvchi asboblar bilan po‘latlar va qotishmalarga ishlov berishda qirindi hosil bo‘lishi katta kesish kuchlari ta’sirida metallning elastik va plastik deformatsiyalanishi natijasida kuzatiladi, bu esa σ_{qold} ni hosil bo‘lishiga olib keladi. Ularni qiymatlarini aniqlash uchun quyidagilarni hisobga olgan holda hisobiy mexanizm taklif etiladi:

- ishlov berildigan zagotovkanining sirti bo‘ylama kesim bo‘yicha tomonlari mahkamlangan yupqa sterjenlar jamlamasini ko‘rinishida bo‘ladi;
- kesuvchi abobni xarakatlanishida sirt o‘zgaruvchan tarzdagi qisilish va cho‘zilishda bo‘ladi;
- σ_{qold} ni aniqlash matematik modeli olingan $\sigma - \varepsilon$ diagramma asosida olib boriladi [1].

Qisilishda σ-ε bog‘liqlik 3 ta uchastkadan tashkil topgan egri chiziqni chizadi (3-rasm):

- elastik deformatsiya uchastkasi

$$\sigma_u = E \cdot \varepsilon \qquad \text{pri } 0 < \varepsilon < \varepsilon_{upr} \quad (11)$$

- kichik plastik deformatsiyalarni xarakterlovchi egri chiziqli uchastka uchun

$$\sigma = \sigma_u + N \cdot \left(\varepsilon - \varepsilon_{upr.}\right)^n \quad \text{pri} \quad \varepsilon_{upr.} < \varepsilon < \varepsilon_{0,2} \quad (12)$$

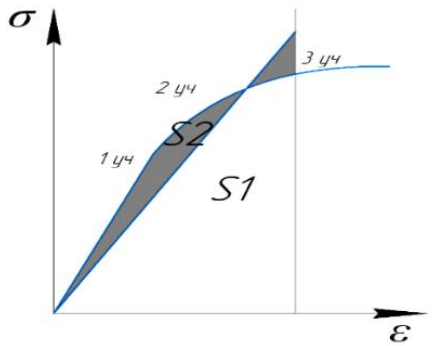
- plastik deformatsiya qiymatining nisbatan kuchsiz o‘sishidagi shartli kuchlanishlarni shiddatli o‘sishini xarakterlovchi egri uchastka

$$\sigma = \sigma_{0,2} + \left(a \cdot \left(\varepsilon - \varepsilon_{0,2}\right)\right)^n \quad \text{pri} \quad \varepsilon_{0,2} < \varepsilon < \varepsilon_{vr.sj.} \quad (13)$$

Diagramma σ-ε cho‘zilishda 2 ta uchastkadan iborat bo‘lgan egri chiziqni ifoda etadi (3-rasm):

- elastik deformatsiyani ifodalovchi uchastka (11) formula orqali ifodalanadi;

$\varepsilon_{elas.} < \varepsilon < \varepsilon_{vr.r.}$- diapazonda plastik deformatsiyani qamrab oluvchi uchastka (12) formula orqali ifodalanadi [1].



3-rasm. Kuchlanish – deformatsiya diagrammasi

1,2 va 3 uchastkalar 4 ilovada keltirilgan tenglamalar orqali berilgan, ular detalga ishlov berish vaqtida paydo bo'ladi va quyidagi formula orqali aniqlanadi [2]:

tangentsial:

$$\sigma_x = \frac{2 \cdot P_z \cdot (tg\alpha \cdot y \cdot x^2 - x^3)}{\pi \cdot b \cdot (x^2 + y^2)^2} \quad (14)$$

normal:

$$\sigma_u = \frac{2 \cdot P_z \cdot (tg\alpha \cdot y^3 - x \cdot y^2)}{\pi \cdot b \cdot (x^2 + y^2)} \quad (15)$$

summar:

$$\sigma = \sigma_x + \sigma_u \quad (16)$$

Bunda P_z – kesish kuchi; α - P_z va R_u kesish kuchlari tashkil etuvchilari orasidagi burchak; b – kesish kengligi; u – kuchlanishning tahsir etish chuqurligi, x, u – aniqlanayotgan σ nuqtalarning koordinatalari. Elastik-palstik yuklanish va elastik yuklanishlarda bajarilayotgan ish bir xil qiymatga ega deb qabul qilamiz:

$$A_{nagr.} = A_{razg.}$$

Shunday qilib, S_1 va S_2 shakllarning maydoni o'zaro teng (3-rasm). SHunga asosan maydonlarning tenglik tamoyilidan ε deformatsiya va qoldiq kuchlanish σ qiymatlarini aniqlaymiz.

Ishlov berilgan sirtdagi qoldiq kuchlanishning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

qisilishda:

$$\sigma_{ost.cj} = 2 \cdot \int_{E_{upr.}}^{E_{\partial.sj.}} \frac{\sigma \cdot dE}{E_{\partial.sj.} - E_{upr.}} - \sigma_{\partial.sj.}, \quad (17)$$

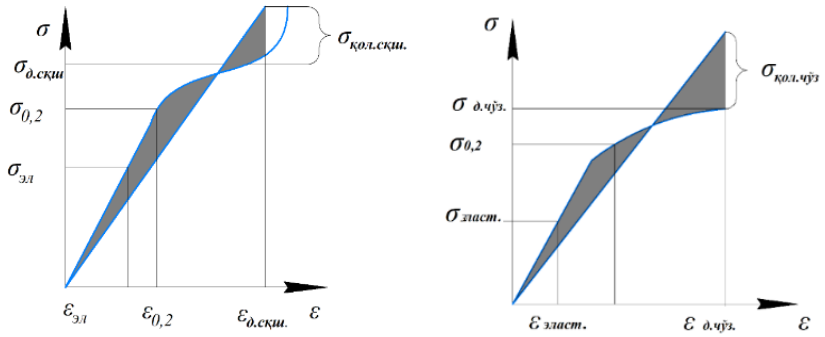
cho'zilishda:

$$\sigma_{ost.rast} = 2 \cdot \int_{E_{upr.}}^{E_{\partial.rast.}} \frac{\sigma \cdot dE}{E_{\partial.rast} - E_{upr}} - \sigma_{\partial.rast.}, \quad (18)$$

Umumiy qoldiq kuchlanish qisuvchi va cho'zuvchi kuchlanishlarning algebraik yig'indisiga teng bo'ladi:

$$\sigma_{sil} = \sigma_{sj} + \sigma_{rast} \quad (19)$$

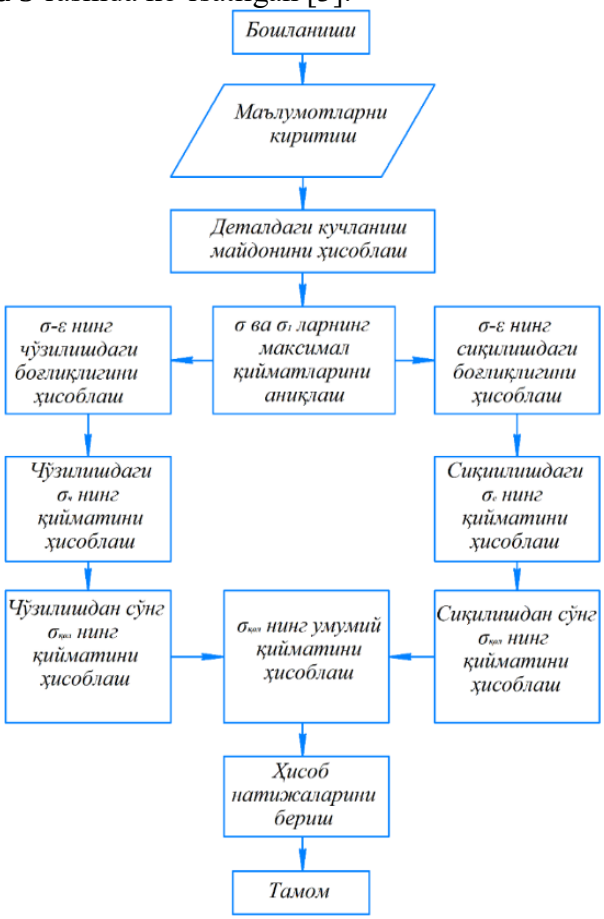
4-rasmda σ_{qold} ning kuch omillari tahsiriga hisoblashning grafik uslubi keltirilgan [2].



4-rasm. Qisilish va cho'zilishda qoldiq kuchlanishlarni aniqlash grafigi:
a – faqat qisish kuchlanish holati uchun; b – faqat cho'zuvchi kuchlanish uchun;

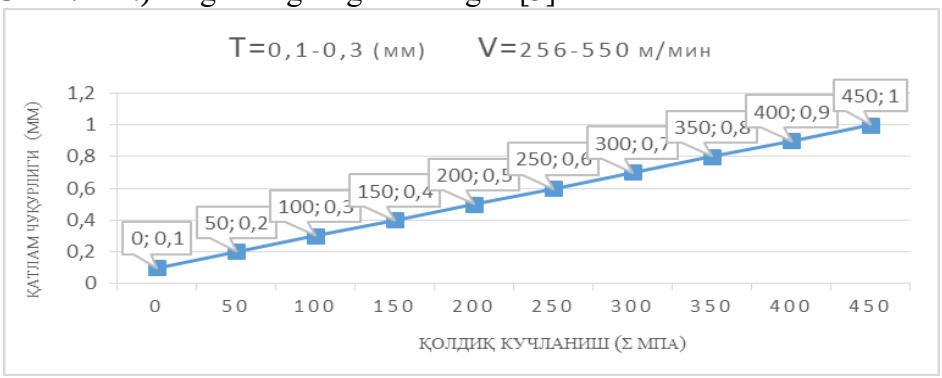
Ushbu ishning xarakterli tomoni shundaki, σ_{qold} qoldiq kuchlanishni σ-ε diagramma asosida aniqlanadi va buning uchun xususiy matematik bayon olingan. Frezalashda detalning sirt

qatlamidagi yig’indi qoldiq kuchlanishlarni hisoblash uchun EXM da algoritm bo‘yicha modellashtirildi va sxema 5-rasmda ko’rsatilgan [3].



5-rasm. σ_{qol} ni kuch omillari tahsiriga hisoblashnalgoritmi sxemasi

6-rasmda yuqoridagi dastur asosida hisoblangan qoldiq kuchlanishning (toretsli frezalash U8A 56HRC, kesish tezligi V = 256 m/min, kesish chuqurligi t =0,1-0,3 mm, oldingi burchak γ = -3°, orqa burchak α = 35°, plandagi bosh burchak φ = 20°, plandagi yordamchi burchak φ_1 = 10°, surish S = 35 mm/min.) o’zgarish grafigi keltirilgan [3].



6-rasm. Qoldiq kuchlanishlarni chuqurlik bo‘yicha taqsimoti

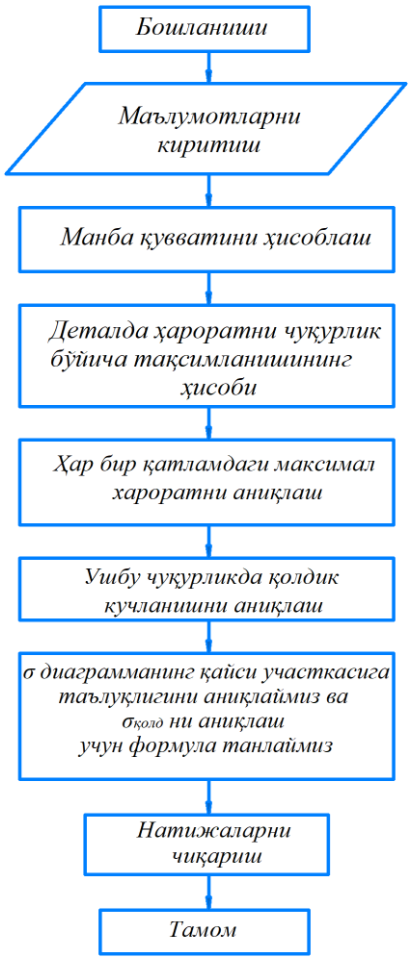
Rasmda ko’rinib turibdiki. Tig‘li ishlov berilganidan so‘ng, sirt qatlamidagi texnologik qoldiq cho‘zilish kuchlanishlari juda katta qiymatga ega bo‘lishi mumkin. Bu esa o‘z navbatida mahsulotning mustaxkamligiga negativ tahsir ko‘rsatadi. A.A.Matalin issiqlik omillari natijasida texnologik qoldiq kuchlanishlarni paydo bo‘lish mexanizmini quyidagicha tushuntirgan (7-

rasm):



7-rasm. Qoldiq kuchlanishlarni paydo bo‘lish sxemasi [3]

Detalni kelgusida sovitish tahsirida haroratni chuqurlik bo‘yicha butunlay tekislanishi sodir bo‘ladi. 1-qatlamdagi cho‘zish kuchlanishi o‘lchamlarni kichiklashishi natijasida ortadi, 2-qatlamdagi ularni muozanatlovchi siqish kuchlanishlar 2 va 3-qatlamlar bo’yicha qiymati bo‘yicha kichiklasha borib taqsimlanadi. Kuchlanishlarni sirt qatlamida taqsimlanishi natijasida olingan natijalar texnologik qolidiq kuchlanishlarning epyurasi ko‘rinishida bo‘ladi. Yuqorida keltirilgan fikrlarga asosan sirt qatlamining qizishi natijasida paydo bo‘ladigan qoldiq kuchlanishlarni qiymatini hisoblash uchun formulani chiqaramiz. 1 va 2-tashqi qatlamlarning qizishi natijasida, ular mahlum qiymatga uzayib kengayishga harakat qiladi [3].



8-rasm. Harorat omili tahsiridan σ_{qold} ni hisoblash algoritmi sxemasi

Yuqoridagilarga asosan tig‘li ishlov berilganidan so‘ng sirt qatlamidagi cho‘zilishga texnologik qoldiq kuchlanishlar juda katta qiymatga ega bo‘ladi. Bizning holatda toblangan po‘latlarga ishlov berishda detal sirt qatlamidiga yuqori harorat materialni bo‘shatilishga va mexanik xossalarning o‘zgarishiga olib kelishi mumkin. Ushbu omilni ishlov berishga kesish rejimlarini tanlashda hisobga olishni talab etadi.

Strukturali fazoviy o’zgarishlar tahsiridagi qoldiq kuchlanishlarni aniqlash

Metallarga ishlov berishda sirt qatlamining qizishi na faqat metallning qoldiq kuchlanish hosil qiluvchi termik xajmiy o‘zgarishlari, hamda alohida sirt qatlamlarining xajmiy o‘zgarishlari bilan bog’liq bo’lgan fazali o‘zgarishlar bilan kuzatiladi.

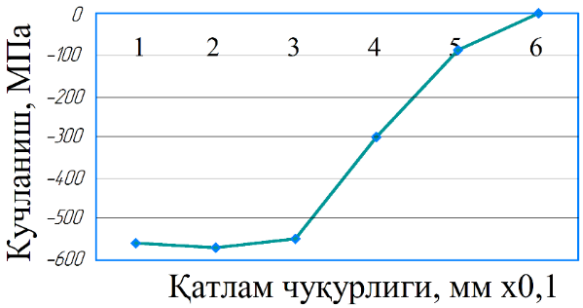
Toblangan po‘latlar sirtlarining yuqori darajada qizishi qoldiq austenitni parchalanishiga olib kelishi mumkin, bunda tetrogonal martensitni kubli yoki ferritli-karbitli mexanik aralashma hosil bo’ladi. Bunday xodisalar tadqiqotchilar tomonidan bir necha bor kuzatilgan [1-2].

Metall sirt qatlamining turli fazali o‘zgarishlari qatlamning ushbu o‘zgarishga mos keladigan haroratga ega bo‘lgan mahlum chuqurligida sodir bo‘ladi. Bunda sirt qatlamidagi harorat chuqurlik bo’yicha to‘xtovsiz o‘zgarib borib, metalning turli chuqurliklarida turli strukturali va turli zichlikdagi qatlamlari hosil bo’ladi. Kesib ishlov berilgan sirtda turli struktrurali metall zonasining turli chuqurlikda joylashgan va turli nisbiy xajmli qatlam, ushbu zonalarda turli belgili yuqori qiymatga ega bo‘lgan qoldiq kuchlanishlarni paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Struktura-fazali o’zgarishlar qoldiq kuchlanishlarini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$$\sigma = E\left(1 - \frac{p_{11}\cdot m_{11} + p_{12}\cdot m_{12} + \cdots + p_{1i}\cdot m_{1i}}{p_{21}\cdot m_{21} + p_{22}\cdot m_{22} + \cdots + p_{2i}\cdot m_{2i}}\right) \quad (20)$$

bunda Ye – egiluvchanlik moduli; ρ_{1i} – fazali o‘zgarishga qadar fazaning zichligi; ρ_{2i} – fazali o‘zgarishdan keyingi fazaning zichligi; m_{1i} – fazali o’zgarishgacha fazaning protsentli ulushi; m_{2i} – fazali o’zgarishdan so’ng fazaning protsentli ulushi;

Yo‘nishda detal sirt qatlamidagi fazali qoldiq kuchlanishlarni hisoblash uchun dastur tuzildi va EXM da hisoblar bajarildi. 9-rasmda U8A markali po’lat uchun (kesish tezligi V = 256 m/min, kesish chuqurligi t = 0,3 mm, surish S = 35 mm/min).ushbu dastur yordamida hisoblangan mahlumotlar asosida qoldiq kuchlanishlarni o’zgarish grafigi keltirilgan [2].



9-rasm. Struktura – fazali o‘zgarishlarning chuqurlik bo‘yicha taqsimlanish grafigi

Qoldiq kuchlanishlar tahsirini hisobga olganda mahsulot mustahkamligi ortadi. Shuning uchun tayyorlash uchun texnologiyani tuzishda tayyor mahsulot sirt qatlamida qoldiq kuchlanishlarni taqsimlanishini faraz qilish muhim rol o‘ynaydi. Yuqoridagilardan hozirgi kunda mavjud bo’lgan qoldiq kuchlanishlarni nazorat qilish usullarini takomillashtiribgina qolmay, balkim birinchi navbatda - texnologik jarayonlarni loyihalashni dastlabki bosqichida qoldiq

kuchlanishlarni hisoblash uslubini takomillashtirish dolzarb masala ekanligi to'g'risida xulosa qilish mukin [3].

Ishlov berilgan detal sirt qatlamidagi qoldiq kuchlanish miqdorini aniqlash

Yuqorida kuch, harorat omillar va struktura-fazali o'zgarishlar tahsirida hosil bo'lgan qoldiq kuchlanishlarni matematik modellari keltirilgan. Qoldiq kuchlanishlar miqdorini aniqlash uchun olingan qiymatlarni algebraik tarzda qo'shib chiqamiz:

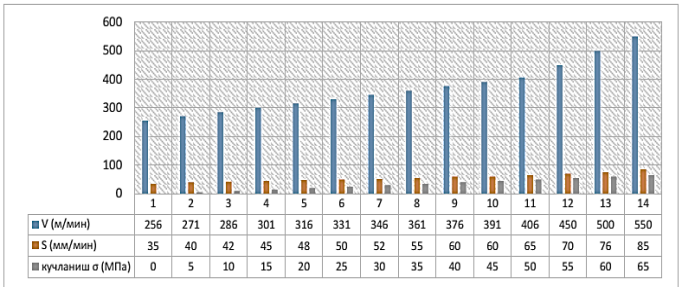
$$\sigma = \sigma_{sil} + \sigma_{tem} + \sigma_{s-f} \quad (21)$$

Bundan tashqari ishlov berish vaqtida detal tanasida termik ishlov berish natijasida hosil bo'lgan qoldiq kuchlanishlar maydoni bo'lishi mumkin. Ularning qiymatlari σ_{bosh} ni, agar oldingi operatsiyada relaksatsiya sodir bo'lgan bo'lsa, u holda nolg'ga teng deb qabul qilish mumkin. Agar ishlov berishgacha qoldiq kuchlanishni detalning tanasida mavjudligi mahlum bo'lsa, u holda ularning qiymati va joylashish chuqurligini ma'lum bo'lgan uslublar yordamida hisoblash yoki o'lchash mumkin:

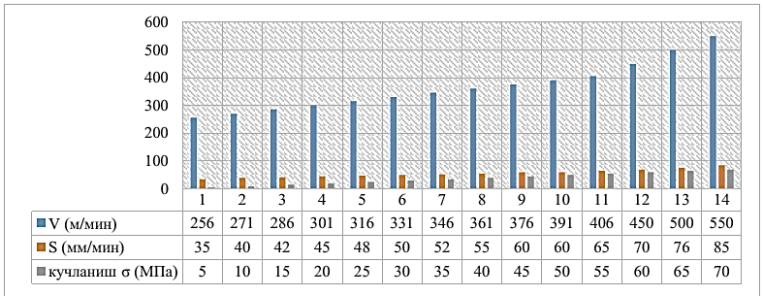
$$\sigma = \sigma_{sil} + \sigma_{tem} + \sigma_{s-f} + \sigma_{nach} \quad (22)$$

Shunday qilib, ushbu ilmiy ishda o'tkazilgan tadqiqotlar yuqori tezlikda toretsli frezalashdan so'ng detal sirt qatlamida texnologik qoldiq kuchlanishlar qiymatini aniqlash imkonini beradi.

10 va 11-rasmlarda toblangan po'latlarni yuqori tezlikda toretsli frezalashda (toretsli frezalash 9XS va U8A 56-64 HRC, kesish chuqurligi t = 0,1 - 0,3 mm, oldingi burchak γ = - 3°, orqa burchak α = 35", plandagi bosh burchak φ = 20°, plandagi yordamchi burchak φ_1 = 10°) qoldiq kuchlanishlarni bog'liqlik grafiklari keltirilgan. Grafikda siquvchi qoldiq kuchlanishlar + belgisi bilan ko'rsatilgan [3].



10-rasm. Yuqori tezlikda toretsli frezalashdan so'ng ishlov berilgan detal (U8A, 56-61 HRC, kesish chuqurligi t = 0,1-0,3 mm) sirt qatlamidagi qoldiq kuchlanish qiymatlarining bog'liqlik grafigi



11-rasm. Yuqori tezlikda toretsli frezalashdan so'ng ishlov berilgan detal (9XS, 61-64 HRC, kesish chuqurligi t = 0,1-0,3 mm) sirt qatlamidagi qoldiq kuchlanish qiymatlarining bog'liqlik grafigi

Xulosa

Ko'rinib turibdiki, toblangan po'latlarga tadqiq qilinayotgan rejimlarda yuqori tezlikda

toretsli frezalashda siquvchi texnologik qoldiq kuchlanishlar paydo bo'ladi va kesish tezligini oshirilishi bilan kamayadi, surish va kesish chuqurliklarini qiymatlarini oshishi bilan ortadi.

ADABIYOTLAR

1. Кравцов Б.А. Силы резания, остаточные напряжения и трение при резании металлов / Б.А.Кравцов. Куйбышев, 2006. С. 180.

2. Курицын В. Н. Определение глубины упрочнения поверхностного слоя детали при механической обработке / В. Н. Курицын, И. Б. Кравченко //Обработка высокопрочных сталей и сплавов инструментами из сверхтвёрдых синтетических материалов. Тр. КПтИ, вып. 1, Куйбышев, КПтИ, 2008,С. 162.

3. Насад Т.Г. Формирование остаточных напряжений при высокоскоростной обработке с тепловым воздействием / Насад Т.Г., Козлов Г.А., Кирюшин Д.Е., Кирюшин И.Е // Материалы международной научно-технической конференции. Высокие технологии в машиностроении, Самара, 2002. С. 42.

4. Kabulov M.E., Meliboyev U.X., Abdullayev B.I. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari. Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma –T. "Noshir". 2022. 360 б.

5. Kabulov M.E., Matkarimov K.J., Sayidmurodov M.M. Metall qirqish dastgohlari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. –T. "Noshir". 2022. 256 б.

6. Kabulov M.E., Matkarimov K.J. Mashinasozlik texnoligik vositalari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. –T. "Noshir". 2020. 564 b.

7. Kabulov M.E., Matkarimov K.J., Mashinasozlikda qo'llanilayotgan atamalarning izohli lug'ati. Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma T. "Noshir". 2023. 306 b.

УДК621.937(07)

YUQORI TEZLIKDA TORETSLI FREZALASHDA DETAL SIRTLARINING QIZISH HARORATI, KESUVCHI ASBOBNING TURG'UNLIGI VA ISHLOV BERISH ANIQLIGINI TADQIQOTI

Kabulov Muxammadali Ergashaliyevich
Namangan muxandislik-texnologiya instituti, dotsenti
kabulov1961@mail.ru.+998913609052

Abdullaev Baxodirjon Ikromjonovich
Andijon mashinasozlik instituti, katta o'qituvchisi
bahodirabdullayev 2017@mail.ru +998902047753

Baynazarov Ilxomjon Maxammadovich
Andijon mashinasozlik instituti, assistenti
ilhomjonbaynazarov@gmail.com +998934800303

Annotatsiya. Maqolada texnologiyalarning rivojlanishi bilan mavjud texnologiyalardan foydalangan holda qayta ishlash qiyin bo'lgan materiallar keng qo'llanilishi muhokama qilinadi. Masalan, yuqori qattiqlikdagi toblangan po'latlarni jilvirlash yo'li bilan qayta ishlanadi. Bu kuchlanish qoldiq kuchlanishlari, kuyishlar va strukturaning katta notekistliklari bilan yuza qatlamining shakillanishiga olib kelad, bu esa ishlab chiqarilgan detallarning funktsional hususiyatlariga salbiy ta'sir qiladi.

Аннотация. В статье обсуждается, что с развитием технологий широко

используются материалы, которые трудно обрабатывать с использованием существующих технологий. Например, закаленные стали высокой твердости обрабатываются шлифованием. Это приводит к образованию поверхностного слоя с растягивающими остаточными напряжениями, ожогами и большой неоднородностью структуры, что негативно сказывается на функциональных свойствах изготавливаемых деталей.

Annotation. The article discusses With the development of technology, materials that are difficult to process using existing technologies are widely used. For example, hardened steels of high hardness are processed by grinding. This leads to the formation of a surface layer with tensile residual stresses, burns and a large inhomogeneity of the structure, which negatively affects the functional properties of the manufactured parts.

Kalit so‘zlar: mikroqattiqlik, g‘adir-budirlik, sirt, yuza, model, yuqori, tezlikda frezalash, jarayon, kuchlanih, avtomatlashtirish, toblangan po‘lat parametrlar, sifat usullar, ishlov berish, qoldiq makrokuchlanish, deformatsiyalar, puxtalanish.

Ключевые слова: микротвердость, шероховатость, поверхности, модель, высокоскоростного фрезерования, процесс, напряжения, автоматизации, закаленных сталей, параметры, качества, методы, обработки, остаточные макронапряжения, деформации, наклеп.

Key words: microhardness, roughness, surfaces, model, high-speed milling, process, stresses, automation, hardened steels, parameters, qualities, methods, processing, residual macro stresses, deformations, bending.

Yuqori tezlikda ishlov berishda zagotovka sirt qatlamidagi maksimal haroratni o‘lchash tadqiqotni o‘tkazishning maqsadidir.

Yuqori tezlikda toretsli frezalash jarayonining issiqlik modelini tajribaviy tadqiq qilish uslubi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Tadqiq qilnadigan namuna, jihoz va asboblarni tanlash;
2. Kerakli nazorat moslamalrini tanlash;
3. O‘lchashning maqbul sxemasini topish;
4. Tajribani o‘tkazish rejasini tuzish;
5. Tajribani o‘tkazish va natijalarni olish;
6. Yuqori tezlikda toretsli freza bilan ishlov beriladigan detal sirt qatlamida haroratga tajribaviy bog’liqligini aniqlash;
7. Tajriba natijalarini yaqinlashtirish (aproksimatsiya) va olingan modelni adekvatlikka tekshirish [1-2].

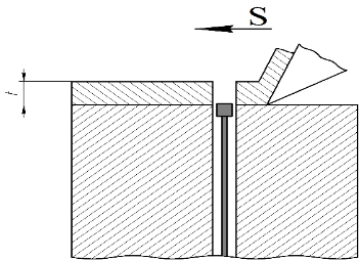
Tajriba Siemens CNC XK 2312 (Gantry milling machine) universal frezalash dastgohida o‘tkazildi. Tadqiq qilinadigan namunalar 9XS va U8A markali po‘latlardan to‘g’ri burchakli plastina ko‘rinishida tayyorlangan.

Ishlov beruvchi kesuvchi asbob sifatida TiAlN, F730, T15K6, T5K10 qattiq qotishma markasi bilan jihozlangan toretsli frezalar qo‘llanildi.

Tadqiqotda haroratni o‘lchash uchun o»lchash diapazoni -20°C dan +1370°C gacha bo‘lgan sung’iy termopara qo‘llanildi va o»lchash diapazoni (- 50 ÷ 700°S) DT-838 rusumli raqamli mulg’timetrga ulandi [3].

Namuna yon sirtidan 5 mm masofada 0,75 mm diametrli teshiklar parmalandi. Toblangan po‘latlarni yuqori tezlikda toretsli frezalashda issiqlik modelini tadqiqotida issiqlikni o‘lchash sxemasi 1-rasmda ko‘rsatilgan [3-4].

So‘ngra olingan mahlumotlarga tahluqli uslub bilan qayta ishov berildi va quyidagi bosqichda amalga oshirildi [1, 2]:



1-rasm. Toblangan po‘latlarni yuqori tezlikda toretsli frezalashda detal sirtida issiqlikni o‘lchash sxemasi

- regressiya koeffitsientlarini aniqlash, ularni Stg‘yudent kriteriyasi bo‘yicha tekshirish va regressiya tenglamasini chiqarish;

- zagotovka sirt qatlami haroratini ishlov berishning turli parametrlari matematik bog’liqligini chiziqli va darajali ko‘rinishda olish [5-6].

Zagotovka sirt qatlamining qizish haroratini tadqiq qilish

Tadqiqotni o‘tkazish uchun PFE 2^3 formulasi bo‘yicha rejalashning ikki sathli uslubi qo‘llanildi [1, 2].

Asosiy omillar (kesish rejimi parametrlari) quyidagi qiymatlarga ega bo‘ldilar:

- kesish tezligi V = 256 - 550 m/min;
- bo»ylama surish S = 35 - 85 mm/min;
- kesish chuqurligi t = 0,1 - 0,3 mm.

Yuqori tezlikda toretsli frezalashda ishlov berilayotgan Θ sirtning harorati qiymatini tajribaviy aniqlash uchun 9XS va U8A markali toblangan po»latdan tayyorlangan namunalar olindi. Ishlov berilayotgan Θ sirtning harorati qiymatini tajribaviy aniqlash natijalari 1-jadvalda keltirilgan [7-8].

1-jadval

9XS markali toblangan po‘latdan tayyorlangan detallarni yuqori tezlikda toretsli frezalashda sirt qatlamidagi harorat

№ t.r.	V	S	t	Θ, °C				
				1	2	3	4	5
1	256	35	0,1	152	153	260	148	157
2	271	40	0,3	216	218	226	222	210
3	286	42	0,1	217	211	232	240	218
4	301	45	0,3	214	216	300	230	216
5	316	48	0,1	48	60	58	49	67
6	331	50	0,3	46	45	43	47	51
7	346	52	0,1	62	58	66	62	64
8	361	55	0,3	94	96	95	93	91
9	376	60	0,1	96	98	97	95	93
10	391	60	0,3	100	102	101	99	97
11	406	65	0,1	104	106	105	103	101
12	450	70	0,3	108	110	109	107	105

13	500	76	0,1	112	114	113	111	109
14	550	85	0,3	116	118	117	115	113

Tajriba natijalarini yaqinlashtirish (approksimatsiya)

O‘lchash natijalariga ishlov berish [1, 2] adabiyotlarda keltirilgan uslub asosida bajarildi [9].

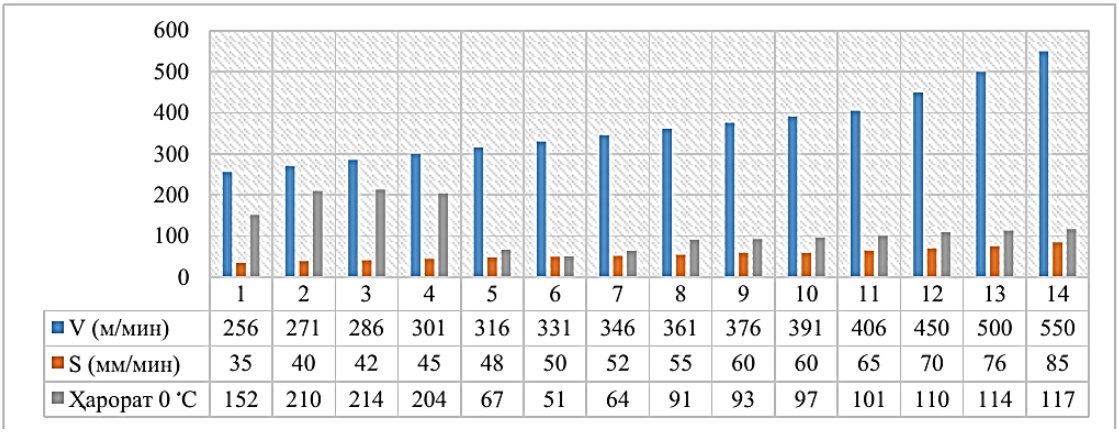
Bog‘liqlikning chiziqli modelini olamiz:

$$\theta_i = C_{\theta_i} V^a S^b t^g \quad (1)$$

Ishlov beriladigan Q sirti haroratining qiymati uchun bog‘liqlik darajali ko‘rinishda:

$$\theta = 0.004 \times V^{1.47} \times S^{7.16} \times t^{0.33} \times [S^{-2.630}]^{lg1} \quad (2)$$

Ishlov beriladigan Θ sirtning harorati qiymatining bog’liqlik grafigi 38 va 2-rasmlarda ko‘rsatilgan [10-11].



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V (м/мин)	256	271	286	301	316	331	346	361	376	391	406	450	500	550
S (мм/мин)	35	40	42	45	48	50	52	55	60	60	65	70	76	85
Ҳарорат 0 ‘C	152	210	214	204	67	51	64	91	93	97	101	110	114	117

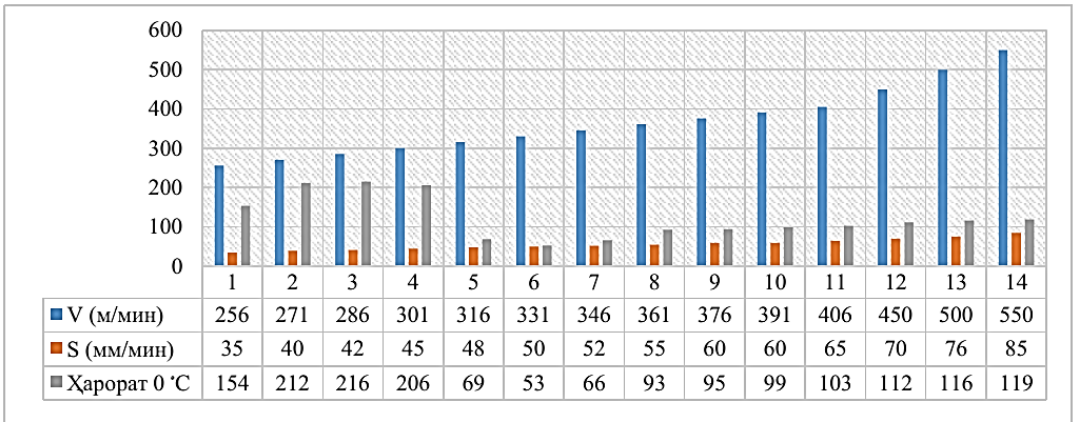
2-rasm. 9XS markali po‘latda tayyorlangan detalning ishlov beriladigan Θ sirtining harorati qiymatini kesish tezligi V va surish S (kesish chuqurligi t = 0,1-0,3 mm.) ning uchun bog’liqlik grafigi

2-jadval

U8A markali toblangan po‘latdan tayyorlangan detallarni yuqori tezlikda toretsli frezalashda sirt qatlamidagi harorat

№ t.r.	*V*	*S*	*t*	*Θ*, °C				
				1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	256	35	0,1	154	155	262	150	159
2	271	40	0,3	218	220	228	224	212
3	286	42	0,1	219	213	234	242	219
4	301	45	0,3	216	218	300	232	218
5	316	48	0,1	50	62	60	51	69
6	331	50	0,3	48	47	45	49	53
7	346	52	0,1	65	60	68	64	66
8	361	55	0,3	96	98	97	95	93
9	376	60	0,1	98	100	99	97	95
10	391	60	0,3	102	104	103	101	99
11	406	65	0,1	106	108	107	105	103
12	450	70	0,3	110	112	111	109	107
13	500	76	0,1	114	116	115	113	111

14	550	85	0,3	118	120	119	117	115



3-rasm. U8A markali po‘latda tayyorlangan detalning ishlov beriladigan *Θ* sirtining harorati qiymatini kesish tezligi V va surish S (kesish chuqurligi t = 0,1-0,3 mm.) ning uchun bog‘liqlik grafigi

Xulosa

Biz tomonimizdan o‘tkazilgan tadqiqotlar ishlov beriladigan *Θ* sirtning harorati qiymati kesish tezligi va kesish chuqurligiga katta tahsir kilishini ko‘rsatdi. Ushbu chuqurlikni saqlagan holda kesish tezligi va surish qiymatlarini oshirilsa, sirtdagi harorat minimal qiymatgacha pasayadi va aksincha kesish chuqurligi va surishni oshirishda harorat ortadi.

ADABIYOTLAR

1. Грачёв Ю.П. Математические методы планирования эксперимента /Грачёв Ю.П. М: Машиностроение, 1979. С. 278.

2. В.А. Рогов. Методика и практика технических экспериментов / В.А.Рогов, Г.Г. Позняк. М.г Издательский центр “Академия”, 2005. С. 288.

3. Fayzimatov Sh.N., Xusanov Yu.Yu, Abdullayev B.I. Ensure the quality of the surface layer of parts in highs – peed end milling of hardened steels Web of scientist: International scientific research journal ISSN: 2776 – 0979, Volume 3, Issue 3, Mar., 2022 Pages: 13 – 27

4. Abdullayev B.I., Toblangan po‘latlarni yuqori tezlikda frezalashda qo‘llaniladigan asbobsozlik materiallari Namangan muxandislik-texnologiya instituti ilmiy – texnika jurnali ISSN: 2181-8622. Tom 6, Maxsus son № 2, 2021 www.nammti.uz

5. Xusanov Yu.Yu, Abdullayev B.I. Обеспечение качества поверхностного слоя деталей при высокоскоростном торцевом фрезеровании закаленных сталей Scientific-methodical journal of “Scientific progress” ISSN: 2181 – 1601, Volume 3, Issue 3, 2022 Pages: 13 – 27

6. Fayzimatov Sh.N., Yusupov S., Abdullayev B.I., “Increasing Durability of Working Elements of Dividing Dies” International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology ISSN: 2350 – 0328 Vol. 7, Issue 4, April 2020 Pages: 13453 – 13456

7. Abdullayev B.I., Ensure the quality of the surface layer of parts in highs – peed end milling of hardened steels Namangan muxandislik-texnologiya instituti ilmiy – texnika jurnali ISSN: 2181-8622. Tom 7, Maxsus son, № 1, 2022 www.nammti.uz Бет: 339-350

8. Fayzimatov Sh.N., Yusupov S., Abdullayev B.I., Shtamplash jarayonida simmetrik detalga shakl berishda qismlarning deformatsiyalanish jarayonini o‘rganish tadqiqoti Farg‘ona

politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-7200. Tom 24, Maxsus son, № 1, 2020 Бет: 21-24

9. Fayzimatov Sh.N., Soliyevich U.R., Abdullayev B.I. Detallarga yuqori telikda ishlov berish bilan unumdorlikni oshirish Scientific-methodical journal of “Scientific progress” ISSN: 2181 – 1601, Volume 3, Issue 5, 2022 Pages: 96-103

10. Fayzimatov Sh.N., Xusanov Yu.Yu, Abdullayev B.I. oblangan po`latlarni yuqori tezlikda frezalashda qo`llaniladigan asbobsozlik materiallari Farg`ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-7200. Tom 26, № 4, 2022 Bet: 23-27

11. Tutaxodjayev N., Xolmirzayev N., Sadikova N., Tashxodjayev K., Abdullayev B.I. Technology for Cleaning Non-Metallic Inclusions and Gaseous Pores in the Process of Liquefaction of Steels in an Electric Arc Furnace. EUROPEAN MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF MODERN SCIENCE https://emjms.academicjournal.io/index.php/ Volume:4, 2022 Pages: 77-82.

12. Saidmaxkamov N., Abdullaev K., Xasanov A., Abdullaev B.I. Development of technology for obtaining quality castings from steel alloys. Eurasian Journal of Engineering and Technology Volume 5, April, 2022 ISSN: 2795-7640 www.geniusjournals.org Pages: 135-138.

13. Saidmaxkamov N., Zokirov R., Zufarova N., Abdullaev B.I. Technology to Increase the Hardness and Resistance of High - Chromium White Cast Iron. European multidisciplinary journal of modern science https://emjms.academicjournal.io/index.php/ Volume:6, 2022. Pages: 665-670

14. Fayzimatov Sh.N., Xusanov Yu.Yu., Abdullaev B.I. Toblangan po`latlarni yuqori tezlikda frezalashda qo`llaniladigan asbobsozlik materiallari Central asian academic journal of scientific research ISSN: 2181-2489 Volume 2, Issue 4, 2022 Pages: 111-119

15. Abdullaev B.I., Abdullaev A.A. Automation of small piese transporting processes Sceintific and technical journal of Namangan institute of ingineering and technology ISSN: 2181-8622 Volume 5, Issue (4), 2020 www.nammti.uz Pages: 207-214.

16. Abdullaev B.I., Kalashnikov V. Aerodinamik ta’sir ostidagi avtomatik qurilmalarni hisoblashning nazariy asosi. Namangan muxandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-8622. Tom 5, Maxcyc coн, № 2, 2020 www.nammti.uz Бет: 272-279.

17. Abdullaev B.I., Abdullaev A.A. Mayda donador buyumlarni tashish jarayonini avtomatlashtirish. Namangan muxandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-8622. Tom 5, Maxcyc coн, № 2, 2020 www.nammti.uz Бет: 279-285.

18. Abdullaev B.I. Talabaning ijodiy va tanqidiy fikrlashga o`rgatish talabalar faolligini samarali yuqori pedagogik texnologiyasi va ta’lim samaradorligini muxim omillari sifatida. Namangan muxandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-8622. Tom 4, Maxcyc coн, №1, 2019.www.nammti.uz Бет: 224-229.

19. Abdullaev B.I. Avtomatlashtirishning insoniyat hayoti va taraqqiyotidagi roli muhim omillari, takomillashish jarayonlari. Namangan muxandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-8622. Tom 4, Maxcyc coн, №2, 2019 www.nammti.uz Бет: 159-163.

20. Abdullaev B.I. Muxndislik fanlarini o`qitishda ta’lim texnologiyalaridan foydalanishni takomillashtirish usullari va omillari. Namangan muxandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-8622. Tom 4, Maxcyc coн, №2, 2019 www.nammti.uz Бет: 216-220.

21. Akbarov X.U., Abdullaev B.I., Mirzaev M. Akustik signallardan foydalangan holda kesish jarayonida kesuvchi asbob materiallari ta’sirini va kesish sharoitlarini o`rganish. Scientific progress Volume 2, Issue 2, 2021 ISSN: 2181-1601 www.scientificprogress.uz Pages: 1614-1622.

22. Xolmirzaev N., Abdullaev B.I., Kasimov B.M., Asatov S., Abdullaev F. Increasing the lifetime of tillage machine of plowshares made stell made by foundry technologies. NOVATEUR PUBLICATIONS Journal NX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal ISSN No: 2581 – 4230 VOLUME 7, ISSUE 11, Nov.-2021 Pages: 55-59.

23. Fayzimatov Sh.N., Abdullaev B.I., Xodjimuxamedova M. Высокоскоростная лезвийная обработка. Международная научно-практическая конференция Современные научные актуальных проблем ROSTOV-ON-DON, RUSSIA 2022 Бет: 149-153.

24. Fayzimatov Sh.N., Abdullaev B.I. Анализ методов расчёта технологических остаточных напряжений, возникающих при лезвийной обработке. Международная научно-практическая конференция Современные научные актуальных проблем ROSTOV-ON-DON, RUSSIA 2022 Бет: 145-148.

25. Abdullaev B.I. Avtomatlashtirishning insoniyat hayoti taraqqiyotidagi roli muxim omillari, takomillashish jarayonlari. Andijon mashinasozlik instituti “Ilm-fan, ta’lim va ishlab chiqarishning innovasion rivojlantirishdagi zamonaviy muammolar” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya 20-22 may. Andijon 2020 y. Bet: 485-92.

26. Abdullaev B.I. Повышение надежности формоизменяющих операций листовой штамповки. Андижон машинасозлик институти “Раыамли технологиялар, инновацион ғоялар ва уларни ишлаб чиқариш соҳасида қўллаш истиқболлари” Халқаро илмий-амалий конференция Андижон 2021 й. Бет: 311-313.

27. Fayzimatov Sh.N., Abdullaev B.I., “Ensure the quality of the surface layer of parts in high-speed end milling of hardened steels” E3S Web of Conferences **383**, 04067 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338304067
T T21C-2023

28. https://www.scopus.com/sources.uri

29. https://www.ziyonet.uz/

УДК 621.01:677.21

ЧЎТКАЛИ БАРАБАН ТИПИДАГИ ЛИНТ ТОЗАЛАШ ҚУРИЛМАСИНИ НАЗАРИЙ ТАДҚИҚИ

Обидов Авазбек Азаматович
НамМТИ, профессор obidovavazbek66@gmail.com +998939417775

Абдураҳмонов Жаҳонгир Баҳодир ўғли
НамМТИ таянч докторанти jabduraxmonov.@mail.com +998940265858

Аннотация. Ушбу мақолада жинланган пахта чигитини линтерлаш орқали олинган линт (момиқ) махсулотини таркибидан ифлосликларни самарали тозаловчи чўткали барабан типидаги Линтер машинасини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар амалга оширилган. Тадқиқотда линтер машинасида арра тишларидан линт (момиқ) ни самарали йечиб олувчи чўткали барабан, барабанда жойлашган чўткалар қатори ва чўткаларнинг арра тишлари билан кесишиш ҳамда ажралиши орасидаги ёй узунлиги ва уларни ташкил етувчи кесишиш бурчаклари назарий тадқиқотларда ўрганилиб чўткали барабан арра тишларидан махсулот таббиий ҳусусиятларига салбий таъсир кўрсатмаган ҳолда самарали ажратилиши аниқланди**.**

Аннотация. В данной статье проведены исследования по совершенствованию машины «Линтер» щеточного барабанного типа, которая эффективно очищает от

примесей ворсовый (пушистый) продукт, полученный при линтинге семян хлопчатника. В исследовании щеточный барабан, эффективно удаляющий ворс (пух) с зубьев пилы в линтерной машине, ряд щеток, расположенных на барабане, и длина дуги между пересечением и разъединением щеток с зубьями пилы и В теоретических исследованиях изучены образующие их углы пересечения.Установлено, что плетеный барабан эффективно разделяет зубья пилы, не оказывая при этом отрицательного влияния на природные свойства изделия.

Abstract. In this article, research was carried out to improve the brush drum-type Linter machine, which effectively cleans the fluffy product obtained by linting cotton seeds from impurities. In the study, a brush drum that effectively removes lint (fluff) from the saw teeth in a linting machine, a number of brushes located on the drum, and the length of the arc between the intersection and separation of the brushes with the saw teeth and The theoretical studies studied the intersection angles that form them. It was established that the wicker the drum effectively separates the saw teeth without negatively affecting the natural properties of the product.

Калит сўзлари. Линтер машинаси, момиқ, ифлосликлар, конденсор, деформация, чўткали барабан, ёй узунлиги, қиялик бурчак, аррали слиндр,йейилиш, ишқаланиш, тўрли сирт, узнлук,радиус.

Ключевые слова. Линтерная машина, примеси, конденсатор, деформация, щеточный барабан, длина дуги, угол скоса, пильный цилиндр, износ, трение, поверхность сетки, длина, радиус.

Keywords. Linter machine, pile, impurities, capacitor, deformation, brush drum, arc length, bevel angle, saw cylinder, wear, friction, mesh surface, length, radius.

КИРИШ

Ўзбекистон Республикасининг жаҳон бозорига чиқиши ва линт ишлаб чиқаришга бўлган эҳтиёжнинг ортиб бориши муносабати билан олимлар ва пахта тозалаш саноати олдида маҳсулот ҳажмини ошириш, сифати ва таннархи билан боғлиқ вазифалар қўйилмоқда. Бу маҳсулотларни чиқаришнинг иқтисодий аҳамиятини оширади, бу нафақат саноат фаолиятини ривожлантириш, балки моддий ва маданий турмуш даражаси ва халқ фаровонлигини оширишнинг муҳим омили ҳисобланади. Аммо пахта тозалаш саноати ҳозирда юқори маҳсулдорликка эга, юқори сифатли линт ва чигитларни олишни таъминлайдиган замонавий жиҳозлар билан яхши жиҳозланмаган.

Чигитни линтерлаш технологияси пахта хомашёсини қайта ишлаш технологик жараёнининг энг кўп меҳнат талаб қиладиган ва қимматга тушадиган босқичларидан биридир. Линтерлашда асбоб-ускуналар ва қувват сарфи 30% гача, ишлаб чиқариш майдони эса пахта заводининг 40% дан ортиғини ташкил этади. Бундан ташқари, линтни сотиб олиш нархи уни олиш учун ишлаб чиқариш харажатларига нисбатан паст бўлиб, линт ишлаб чиқаришни рентабелсиз қилади.

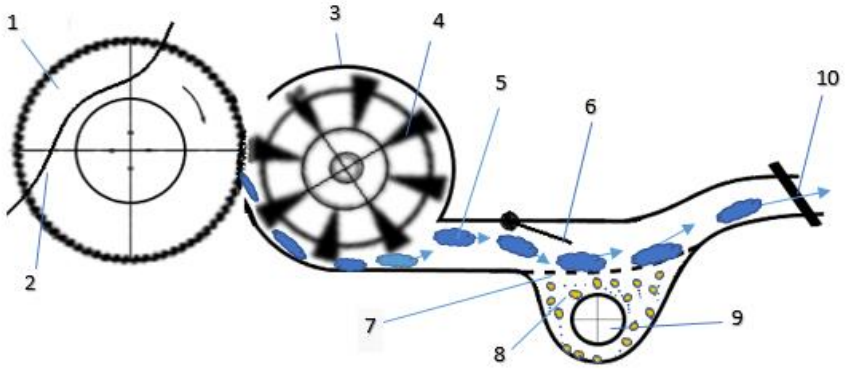
Янги муҳандислик-техник ишланмаларни ишлаб чиқаришга жорий этиш саноатни ривожлантиришда катта аҳамиятга эга бўлиб, иқтисодий ўсишнинг асосий омили ҳисобланади.

Пахта тозалаш корхоналарида қўлланилаётган мавжуд линтер машинасида пахта чигитидан арранинг ўткир тишларида қириб олинган калта толалар хаво камераси соплосидан чиқаётган хаво оқими арра тишларидан линт (момиқ) ва калта толаларни ажратиб олиб, момиқ олиб кетиш қувури (линтоотвод)га сўрилиб, сўнгра конденсорга узатилади. Тадқиқотлардан маълумки пневмотранспорт орқали ташилаётган чигитли пахта, пахта бўлаклари, тола ёки линт (момиқ) махсулотларини ҳавода ҳаракатланиши давомида ифлосликлардан тозалаб сифатли махсулот олишни иложи йўқ бўлса ҳам

тозалаш унумдорлиги жуда пас бўлади ёки махсулот ҳаводан ажратилгач махсус тола тозалагичларда тозаланади. Линт (момиқ) хаводан ажратилиб ОВМ-А-1 русумли толали материалларни тозалаш қурилмасида момиқ ифлосликлардан тозаланади ва преслаш жараёнига узатилади. Маскур жараённи ўрганиш натижасида линтер машинасининг хаво камерасига юқори босимда хаво хайдаб берувчи ВЦ-8 русумли вентилятор двигатели ва тозалаш самарадорлиги паст бўлсада линт сифатини ошириш учун қўлланилган ОВМ-А-1 русумли линт тозалаш қурилмаларининг електр енергия сарфи юқорилиги корхона иқтисоди учун салбий таъсир кўрсатиши аниқланди.

ТАДҚИҚОДНИНГ МАҚСАД ВА ВАЗИФАЛАРИ.

Таклиф етилаётган янги конструксиядаги тозалаш қурилмаси корхонада мавжуд линтер машинасига ўрнатилиб технологик жараёнга таъсир қилмаган холда ишлайди. Маскур тадқиқот Ўзбекистон ресрубликаси президентининг 2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт Стратегиясида [1], жумладан, Миллий иқтисодиётни жадал ривожлантириш ва юқори ўсиш суръатларини таъминлаш бўйича Корҳоналарда махсулот ишлаб чиқаришда йелектр йенергия сарфини камайтириб, юқори сифатли рақобатбардош махсулотларни ишлаб чиқарувчи техрологияларни яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш талабларига мос келиши билан технологик жараёнга салбий таъсир кўрсатмаган холатда линтер машинасининг ишчи органларини ишлаш муддатини оширадиган такомиллаштирилган линт тозалаш қурилмаси яратилди ва ишлаб чиқаришга жорий қилинди.



1-аррали цилиндр,2-колосникли панжара,3-коррус,4-чўткали барабан,5-линт (момиқ), 6-йўналтиргич, 7-тўрли сирт, 8-ифлосликлар,9-ифлослик шнеги, 10- линт (момиқ)нинг коденсор йўлига чиқиши.

1-расм. Арра тишидан чўткали барабаннинг линт ажратиш ва уни тозалаш схемаси:

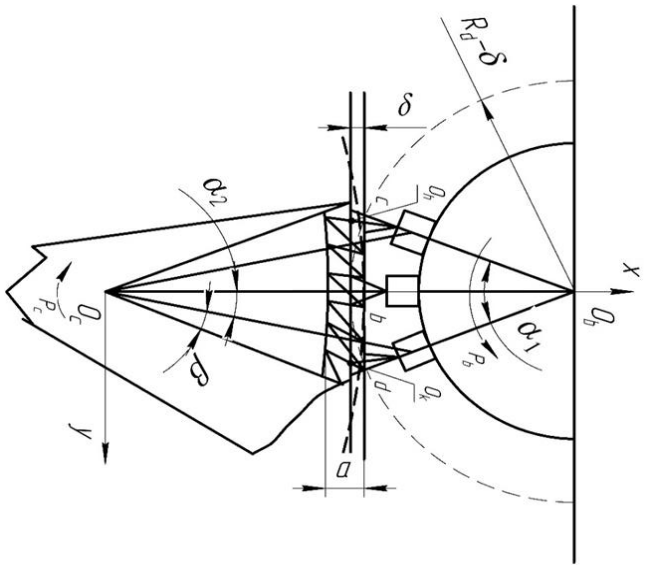
Сўнги йилларда кўпгина сунъий нейлон туклар ёрдамида пахта тозалаш вақтида деформацияланмайдиган чўткали барабанлар ишлаб чиқилганлигини ҳисобга олсак, чўткаларни қўллаш доирасини сезиларли даражада кенгайганини сезиш мумкин.

Шу муносабат билан ушбу турдаги момиқ ечиб олишнинг айрим жиҳатларини ўрганиш вазифаси пайдо бўлди. Адабий манбаларда толали материалларни чўткали барабанлар ёрдамида эчиб олиш ҳақидаги маълумотлар янги машиналарни яратишда дизайн муаммоларини оптимал ҳал қилишга имкон бермайди [4]. чўткали барабанларининг ишлаши ҳақида нотўғри тушунчалар ҳам мавжуд.

НАТИЖАЛАР.

Линтерлаш жараёнида аррали цилиндрдан момиқни эчиб олиш жараёни учун

келтирилган талаб даражасида боришининг шартларига кўра, тахмин чўткали барабан чўткасининг толалари аррали цилиндр юзасига яъни аралар орасига таҳминан 2-2,5 мм чуқурликда кириб бориши керак (1-расм). Бинобарин, чўткали барабан билан аррали цилиндр ўзаро таъсири O_h ва O_k нуқталари билан чекланган кичик майдонда содир бўлади.



2-расм. Лнтер аррали цилиндри билан чўткали барабаннинг ўзаро таъсири (контакта бўлиш даври) схемаси.

2-расмга биноан, биз қуйидаги формула ёрдамида ёй узунлигини $\cup O_h O_k$, аниқлаймиз:

$$\cup O_h O_k = R_б \beta \text{ , (рад)} \quad (1)$$

$\cup O_h O_k$ қийматларини билган ҳолда, биз қуйидагиларни ёзишимиз мумкин:

$$Cos\frac{\beta}{2} = \frac{R_б - \delta}{R_б}, \quad (2)$$

(2) тенгламани 3 га нисбатан ечиш ва $R_b = 250$ мм. (мавжуд $P_б$ конструксияси) да ҳисоблаб, $\beta = 0.32$ рад аниқлаймиз. Агар β нинг қийматларини ҳисобга олсак, биз $\cup O_h O_k = R_б \beta = 80$ мм. ни оламиз.

Аррали цилиндрнинг бурилиш бурчагини ҳисоблаш. Мавжуд аррали барабани структурасининг радиуси $r_k = 210$ мм. Шунинг учун, арра цилиндрнинг ўз ўқи атрофида тўлиқ айланиши учун унинг маркази қуйидаги узунликдаги ёйдан ўтиши керак:

$$\cup l_{dr} = 2\pi r_k = 2 \cdot 3.14 \cdot 210 = 1318{,}8 \text{ мм.}$$

Назарий жиҳатдан арра барабанининг шўткали барабан билан ўзаро таъсирида ўз ўқи атрофида айланиш бурчагини $\cup O_h O_k$ ва $\cup l_{dr}$.ёйларининг узунликларини солиштириш йўли билан аниқлаш мумкин [8]:

$$\varphi_{др} = \frac{\cup O_h O_k}{\cup l_{dr}} \cdot 180^\circ = \frac{80}{1318{,}8} \cdot 180^\circ = 10.9^\circ$$

Шўткали барабан аррали цилиндрнинг юзасига таъсир қилиш муддатини ҳисоблаш. Мавжуд пахта тозалаш жиҳозларидаги барабанининг $П_б$=1100 айл/мин ёки 18.3 айл/с айланишларини билиб, биз бир сонияда арра тамбурининг марказидан ўтадиган йўлни аниқлаймиз:

$$L = 2\pi R_d \cdot n_d = 2 \cdot 3.14 \cdot 250 \cdot 18{,}3 = 2873{,}1\ mm.$$

$$t_{air} = \frac{\cup O_h O_k}{L}, sek = \frac{80}{2873} = 0{,}027$$

Аррали цилиндр билан шўткали барабанлар ўзаро таъсир қилишда шўткали барабаннинг бурилиш бурчагини ҳисоблаш. Шўткали барабаннинг айланиш бурчагини маълумотларга кўра қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$\theta = 2\pi * P_c * t_{air}/sek \quad (3)$$

Бунда P_c- шўткали барабаннинг айланишлар сони

P_c=1100 ай/мин =18,3 ай/сек;

θ =2·3.14·1100·0,027=186,7°.

Агар шўткали барабанда шўткали планкалар сони 20та деб ҳисобласак, у ҳолда 186 ° бурчак остида 3-4 та планка мавжуд ва шунга мос равишда зарбалар сони ҳам ушбу чегаралар ичида бўлади.

У ҳолда аррали цилиндрнинг μ_j бурчак остида айланишини аниқлаш мумкин:

$$\mu_j * \frac{2\pi/z}{h^*}, \text{(рад/мм)} \quad (4)$$

Формулага биноан, биз бир дона шўтка билан аррали цилиндр айланасининг ишлов берилаётган ёй узунлигини аниқлаймиз.

$$S^* = \mu_j AC^` r_{dr}, \quad (5)$$

Шубҳасиз, шўткалар билан аррали цилиндр юзасидаги пахта бўлакчасини эчиб олиш учун V_2 аррали цилиндр айланиш тезлиги V_1 дан катта бўлиши керак. Толали олинадиган чизиқлар арра қисмида ўзаро таъсир қилади. Аррали цилиндр 2α бурчак остида айланганда, шўткали барабан $2\alpha_2 + \beta$ дан кам бўлмаган бурчакка бурилиши лозим. Аррали цилиндр ва шўткали барабанларни бурилиш бурчагини мос равишда вақт орқали τ_1 ва τ_2, ифодаласа, аррали цилиндрдан пахта бўлакчасини эчиб олишни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\tau_1 > \tau_2,$$
$$\tau_1 = \tau_2, \quad (6)$$
$$\tau_1 = \frac{2\alpha_1}{\omega_1}; \qquad \tau_2 = \frac{2\alpha_2+\beta}{\omega_2},$$

Бу ерда ω_1, ω_2 – аррали цилиедр ва шўткали барабанларнинг бурчак тезлиги, мос равишда $^{\text{рад}}/_{\text{с}}$; α_1, α_2 и β -бурчаклар, рад.

τ_1, τ_2 қийматларини (6) ифодага алмаштиргандан сўнг, ҳисоблаш формуласи қуйидаги шаклни олади [9].

$$n_2 = n_1 \frac{K(2\alpha_2+\beta}{\alpha_1} \text{ об/мин}, \quad (7)$$

бу эрда К - хавфсизлик омили (К = 1,15-1,25);

α - иккита олинадиган чизиқ орасидаги марказий бурчак.

1- расмдан келиб чиқадики:

$$\alpha_1 = arctg \frac{x_1}{(r_1+r_2)-y_x} \ рад, \quad (8)$$

$$\alpha_2 = arctg \frac{x_2}{(r_1+r_2)-y_d} \ рад, \quad (9)$$

Д нуқтанинг координаталари I ва II доиралар кесишмасидан аниқланади:

$$y_1 = \frac{r_2^2+(r_1-r_2)^2}{2(r_1+r_2^2)}, \quad (10)$$

$$x_1 = \sqrt{r_2^2 - r_d^2}\,, \tag{11}$$

у ҳолда тенглама қуйидаги шаклни олади:

$$n_2 = n_1 \frac{K(\alpha_1+\beta)}{\alpha_1}; \tag{12}$$

α_1 ва α_2бурчаклар (3) ва (4) формулалар билан аниқланади. ва с нуқтанинг координаталари d (10) ва (11) нуқтадаги каби формулаларга мувофиқдир.

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, аррали цилиндрдан пахта бўлакчасини эчиб олиш ҳудудидаги мавжуд ҳаво оқими пахтани эчиб олишга ёрдам беради, яъни. Пахтани аррали цилиндрдан эчиб олишни механик равишда давом этади ва ҳаво оқимининг омили пахталарни ташиш функтсияси билан чегараланади.

Олинган натижалар шўткали барабан аррали цилиндрнинг иш пайтида ўзаро таъсири самарадорлигини объектив баҳолаш ва аррали цилиндрдан пахта бўлакчаларини ечиб олиш зонасининг параметрларини оптималлаштириш имконини беради.

ХУЛОСА.

Келтирилган тенгламалар турли мақсадлардаги машиналар учун танланадиган барабаннинг айланиш бурчак тезлигини аниқлашга имкон беради. Мисол учун, диаметри 320 ва 500 мм бўлган цилиндр ва барабанларнинг ёй оралиғи 80 мм (α=17°), линтерлаш учун энг оптимал керакли тезлик хисобланади.

АДАБИЁТДАР

1. Икрамов У., Левитин М. А. Основы трибоники. Ташкент: Ўкитувчи. – 1984.

2. Мамасолиева, М. И. Методы повышения износостойкости деталей / М. И. Мамасолиева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 3 (137). — С. 121-122.

3. Равутов Ш.Т. Обоснование основных параметров зоны съема хлопка со шпинделей хлопкоуборочного аппарата с эллиптическими барабанами: дисс. ... канд. тех. наук, Ташкент. - 1990.

4. Программирование на языке С для АУЯ и Р1С микроконтроллеров / Сост. Ю.А. Шпак - К.: «МК-Пресс», 2006. - 400 с.

5. Белов А.В., Создаем устройства на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и техника, 2007. - 304 с.

6. Н.М. Сафаров, (пҳд) А.Т. Мажидов, И.М. Мирсултанов. Salculation of change of stock moisture content of the drying agent in the procyess of drying raw cotton in solar drying equipment. Participated in the III International Sciyenific Conferencye on Metrological Support of innovative Tehnologiyes (ICMSIT-III-2022) on March 3-6, / St. Petersburg-Krasnoyarsk. Russia.

7. Акбар Абороров, Назиржон Сафаров, Фазлиддин Курбонов, Матлуба Кувончева, Кҳасан Саидов Матҳематисал модел оф ҳарденинг тҳе диск-шапед саw теетҳ витҳ ласер беамс. Партисипатед ин тҳе ИИ Интернатионал Ссиенифис Сонференсе он “АСЕДУ-ИИ 2021: Адвансес ин Ссиенсе, энжинееринг Дигитал эдусатион” он Октобер 28. 2022 / Красноярск. Руссиа.

8. Назиржон Сафаров, Ирода Мукҳаммаджанова, Муҳаммадали Кабулов Mathematical model of the procyess of vertical drying of raw cotton in the hot airflow. Participated in the II International Sciyenific Conferencye on “ASEDU-II 2021: Advancyes in Sciyencye, enjineyering Digital education” Krasnoyarsk. Russia.

9. Назиржон Сафаров, Акбар Абороров, анд Лазиз Абдуллаев ААРМ-2023

“Dynamik analiysis of physical and mechanical forcyes of acting on the neyedle of a shoye sewing mashine in the procyess of sewing leather” Journal of Phvsics: Conferencye Seriyes. 2573 012036

UDK:677:022.48

PNEVMOMEXANIK YIGIRISHDA IP TARANGLIGINI TADQIQ ETISH

Boboyev Utkirbek Abdillajonovich
Namangan Muhandislik texnologiya instituti, PhD Email: boboyev.utkir@gmail.com+998941577711

Annotatsiya. Ushbu maqolada yigiruv korxonalarida ip yigirishdagi mavjud turli muammolar va ularni bartaraf etishni nazariy va amaliy tahlillari o’rganilgan bo’lib shulardan biri pnevmomexanik yigirish usulida ipni shakllantirishning yangi usullari qo’llash orqali ipdagi xosil bo’lgan taranglik holatini shuningdek ipni sifat ko’rsatkichlarini yaxshilashdan iborat, kuch tahlili o’tkazishdan oldin ip harakatlanadigan sirtlarning chiziqli tenglamalarining va bu chiziqning egrilik radiusining matematik modellarini tadqiq qilish uchun ipdagi buramlar sonini ishlab chiquvchi ipga buram berish qurilmasi sirtida ip xarakat traektoriyasi va dinamikasining tadqiq etish masalasini ko’rib chiqilgan.

Аннотация. В данной статье изучены различные существующие проблемы прядения пряжи на прядильных предприятиях и теоретический и практический анализ их устранения, заключающийся в том, что перед проведением силового анализа ставится задача исследования траектории и динамики движения пряжи по поверхности Устройство скручивания пряжи, развивающее число скруток пряжи, было рассмотрено с целью исследования линейных уравнений поверхностей, по которым движется пряжа, и математических моделей радиуса кривизны этой линии.

Annotation. This article examines various existing problems of spinning in spinning mills and theoretical and practical analysis of their elimination. One of them is improving the state of yarn tension, as well as the quality indicators of yarn by using new methods of forming yarn in the rotor spinning method and with the aim of studying mathematical models of radius The curvature of this line set the task of studying the trajectory and dynamics of movement of the yarn along the surface of the thread-twisting device, which develops the number of turns of the yarn, it was believed.

Kalit so’zlar: ip, buram, ipga buram berish qurlimasi, ipni sifat ko’rsatkichlari, ip tarangligi, buramlar soni, inining xarakat traektoriyasi, konussimon spiral, shakillantirish pishitish, ipning egrilik radiusi.

Ключевые слова: пряжа, кручение, нитекрутильное устройство, параметры качества пряжи, натяжение пряжи, количество круток, траектория движения нити, коническая спираль, формовочный обжиг, радиус кривизны пряжи.

Key words: thread, twisting, thread twisting device, thread quality indicators, thread tension, number of turns, thread trajectory, conical spiral, forming firing, thread curvature radius.

Kirish.

Pnevmomexanik yigirishdan olingan ipning o’ziga hosligi shundan iboratki, tolaning to’g’rilanish va parellellanish darajasining pastligidir. U o’z navbatida ipning nisbiy pishiqligini ortirish uchun buramning yuqori koeffitsientini qo’llashga olib keladi. Ipni shakllantirishning yangi usullari holatini va rivojlanish xolatlarini o’rganish natijalari bo’yicha quyidagicha hulosa qilish mumkin, pnevmomexanik yigirishning o’rganilgan va eng yaxshi istiqbolli yangi usullari bo’lib, unda qo’llaniladigan usullar va mashinalarni yanada rivojlantirish uchun imkoniyatlar

mavjuddir. Unga buram berish koeffitsienti kam bo’lgan ipni ishlab chiqish imkoniyati kiradi [1]. Nazariy tahlillar asosida, buram koeffitsienti kam bo’lgan ipni ishlab chiquvchi ipga buram berish qurilmasi sirtida sirpanayotgan ipning tarangligini tadqiq etish masalasini ko’rib chikamiz.

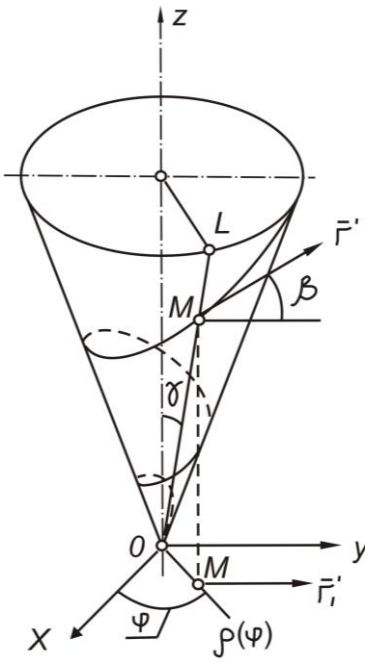
Asosiy qism.

Pnevmomexanik yigiruv mashinalari ip shakllantirish-pishitish qurilmasining aylanishlar chastotasini oshirmagan holda ip shakllantirish tezliklarini oshirish va pirovard natijada elektr energiyasi sarfini kamaytirish, ipning buram koeffitsientini kamaytirish, shuningdek, ishchi tezliklarni oshirilishi yangi usullar bilan ip olishda ip shakllantirish-pishitish qurilmasi dinamikasi masalalarini, xususan mashinani yurgizish va to’xtatish vaqtida ipga buram berish masalalari yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Raqobatbardoshlik darajasini ko’tarishga esa faqatgina ishlab chiqarishning ilg’or texnologik jarayonlariga mos ravishda yangi zamonaviy texnologik jihozlarni qo’llash orqali erishish bo’yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Shakllantirish vaqtida taranglikni oshirilishi natijasida ipning strukturasi tartiblashganroq bo’ladi va bu o’z navbatida uning mustahkamligining yuqoriroq bo’lishini ta’minlaydi. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda ip shakllantirish usullarini klassifikatsiyasi, nazariyasi va texnologiyasiga oid ayrim savollarni aniklashtirish, xamda ip xosil kilishning yangi usullari va ip shakllantirish pishitish ish organlari konstruktsiyalariga oid yigilgan ma’lumotlarni tizimlashtirish va texnologik jixatdan modernizatsiyalash muhim hisoblanadi.

Yigiruv kamerasidan chiqayotgan ipga buram berish qurilmasida ipni yo’naltiruvchi sirtning konstruktiv xususiyatlari hosil qilinayotgan taranglik effektining qiymatiga ta’sir etadi. SHuning uchun kuch tahlili o’tkazishdan oldin ip harakatlanadigan sirtlarning chiziqli tenglamalarining va bu chiziqning egrilik radiusining matematik modellarini tadqiq qilish lozim bo’ladi [2,3].

Konussimon spiral chiziqdagi M nuqta OL to’g’ri chiziq bo’ylab OM masofaga proportsional bo’lgan tezlik bilan harakatlanadi. OL to’g’ri chiziq esa Oz o’qqa perpendikulyar emas. U bu o’q atrofida o’zgarmas ω burchak tezligi bilan aylanadi (1-rasm).

Konussimon spiral konusning parallel va meridian chiziqlari bilan doimiy o’zgarmas burchaklar hosil qilgani uchun loksodroma bo’lib hisoblanadi.



1-rasm. O’zgarmas ω burchak tezligini aniqlash.

Konussimon spiralning parametrik tenglamalari [4]:

$$\begin{cases} x = ae^{k\varphi}cos\varphi, \\ y = ae^{k\varphi}sin\varphi \\ z = be^{k\varphi} \end{cases} \quad (1)$$

Bu yerda φ–konussimon spiralning M nuqtasining holatini aniqlaydigan parametr. (M nuqtaning xOy tekisligidagi proektsiyasi bo'lgan M' nuqta xOM' burchagini hosil qiladi).

$$\varphi = \omega t;\ \ k = \frac{m}{\omega}, \text{ bunda } k\varphi = mt.$$

Yuqorida parametrik tenglamalari keltirilgan egri chiziq (1) konus sirtida joylashadi va quyidagi to'g'ri chiziqning Oz o'qqa nisbatan aylanishidan hosil bo'ladi:

$$x = at$$
$$z = bt \quad (2)$$

Konusning yasovchisi va uning simmetriya o'qi orasidagi γ burchagi (konuslik burchagi) a va b parametrlar bilan quyidagi formula bilan bog'langan bo'ladi:

$$\frac{z}{x} = \frac{b}{a} = ctg\gamma,$$

Bundan:

$$b = actg\gamma \quad (3)$$

Spiralga urinma va xOu tekisligi orasidagi burchakni (ko'tarilish burchagi) β=const bilan belgilaymiz.

Bunda (1) formuladagi k koeffitsientni β va γ burchaklar bilan bog'lovchi formulani quyidagicha yozish mumkin [5]:

$$k = \frac{sin\gamma sin\beta}{\sqrt{cos^2\beta - sin^2\gamma}} \quad (4)$$

Konussimon spiralning ixtiyoriy nuqtasidagi egriligini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$K = \frac{ae^{-k\varphi}\sqrt{(k^2+1)}}{(a^2+b^2)k^2+a^2} \quad (5)$$

Konussimon spiralning ixtiyoriy nuqtasidagi egrilik radiusini (5) formuladan aniqlaymiz:

$$R = \frac{1}{K} = \frac{(a^2+b^2)k^2+a^2}{a\sqrt{(k^2+1)}} \quad (6)$$

Fazoviy shakldagi ipning egrilik radiusini uning tekislikdagi proektsiyasi orqali aniqlash amaliy masalalarni yechishda katta ahamiyatga kasb etadi. CHizma geometriya nazariyasidagi grafika usullaridan foydalanib konussimon spiralning berilgan M nuqtasidagi egrilik radiusi $R_{k.s.}$ va shu egri chiziqning tekislikdagi ortogonal proektsiyasining egrilik radiusi $R_{p.s.}$ orasidagi bog'lanishni aniqlaymiz (1-rasm).

Konussimon spiralning gorizontal tekislikdagi ortogonal proektsiyasi logarifmik spiral bo'ladi.

Umumiy holda fazoviy egri chiziqning egrilik radiusi R va shu egri chiziqning gorizontal tekislikdagi proektsiyasining egrilik radiusi r orasidagi bog'lanish quyidagi ko'rinishda bo'ladi [5]:

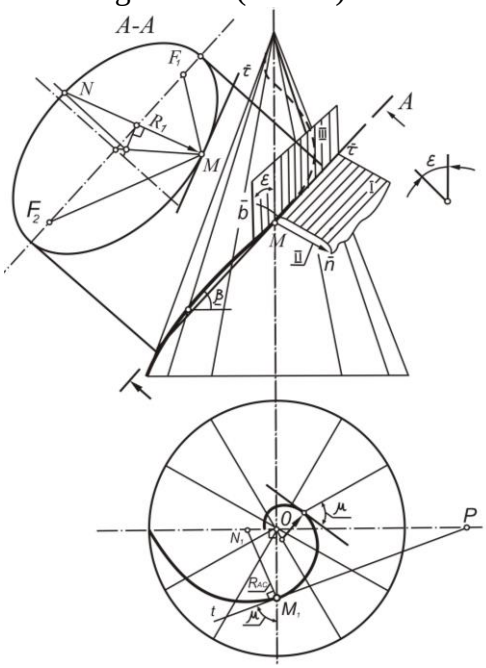
$$R = r\frac{cos\varepsilon}{cos^3\alpha} \quad (7)$$

Bu yerda ε - urinma tekislik bilan proektsiya tekisligi orasidagi burchak;

α – fazoviy egri chiziqqa o'tkazilgan urinma chiziq bilan gorizontal tekislik orasidagi burchak (ko'tarilish burchagi).

Yarim urinma chiziqlari biror tekislikka nisbatan bir xil og'ish hosil qiladigan fazoviy egri chiziqlar bir xil og'ishli chiziqlar deyiladi.

Bizni qiziqtirayotgan konussimon spirallar, ya’ni egri chiziqqa o’tkazilgan urinma bilan *xOu* tekislik orasidagi β burchagi o’zgarmas bo’lgan, konus sirtda joylashgan chiziqlar bir xil og’ishli fazoviy egri chiziqlar turkumiga kiradi (2-rasm).



2-rasm. Konussimon spiral egriligini grafik usulda aniqlash.

Frontal tekislikka o’zgarishsiz proektsiyalanadigan, asosiy triedrning *M* nuqtasi uchun olingan tenglamalardan foydalanib [6] urinma τ, bosh normalь *n* va binormalь *b*, hamda shuningdek urinib turuvchi I, normal II va to’g’rilab rostlovch III tekisliklar qurilgan. Bosh normal konussimon spiralning istalgan nuqtasida gorizontal tekislikka parallel bo’lganligi uchun urinib turuvchi tekislik bilan proektsiyalar tekisligi (binormallar orasidagi burchak) spiralning ko’tarilish burchagiga teng bo’ladi, ya’ni konus sirtidagi loksodrom uchun $\beta = \varepsilon$ tenglikni qo’llash to’g’ri bo’ladi.

(7) da α va β xarflari bilan bir xil kattalik belgilanganligini hisobga olgan holda konussimon spiralning egrilik radiusini uning proektsiyasi orqali ifodalaydigan tenglama olamiz:

$$R_{k.s.} = \frac{R_{l.s}}{cos^2\beta} \tag{8}$$

Bu formula elementar matematik hisoblash yo’li bilan konus sirtida o’zgarmas ko’tarilish burchakli chiziq bo’yicha sirpanayotgan ipning egrilik radiusini aniqlash imkonini beradi [8].

Ma’lum grafik usuldan foydalanib logarifmik spiralning egrilik radiusining natural qiymatini oson aniqlash mumkin (2-rasm). Shunday qilib konussimon spiralning M nuqtasining (konusning A-A qirqimi) grafik usulda aniqlangan egrilik radiusi qiymati (8) formula yordamida hisoblangan qiymatiga aniq mos keladi.

Chiziqning yoy uzunligi *s* $[0,\varphi]$ kesmada φ parametrni o’zgarishini hisobga olgan holda quyidagicha aniqlanadi [6]:

$$s = \frac{\sqrt{a^2+a^2k^2+b^2k^2}}{k}\left(e^{k\varphi}-1\right) \tag{9}$$

Natural parametrlashtirilganda (6) egrilikni hisoblash formulasi quyidagi ko’rinishga keladi:

$$K(s) = \frac{a\sqrt{k^2+1}\sqrt{a^2+a^2k^2+b^2k^2}}{ks+(a^2+a^2k^2+b^2k^2)^{3/2}} \tag{10}$$

Konussimon spiral bo'yicha yo'naltiruvchi qurilmadan egilib o'tishda ipning tarangligini o'zgarishini tadqiq qilamiz. Ipning kichik qismlaridagi, ya'ni ipning talab qilingan chiziqdan og'ishi katta bo'lmagan qismlaridagi tarangligini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz [8]:

$$T_2 = T_1 exp\left\{ f \int_{s_1}^{s_2} k(s)ds \right\}$$

(14) formulaga ushbu formulani qo'yamiz. Olingan formula quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$T = T_0 exp\left(f \int_{s_1}^{s_2} \frac{\sqrt{k^2+1}\sqrt{a^2+a^2k^2+b^2k^2}}{ks+(a^2+a^2k^2+b^2k^2)^{3/2}} ds \right)$$

Integralni hisoblash quyidagicha belgilashlar kiritamiz:

$$A = \sqrt{k^2+1}\sqrt{a^2+a^2k^2+b^2k^2} \quad (11)$$

$$B = (a^2+a^2k^2+b^2k^2)^{3/2} \quad (12)$$

Bunda

$$T = T_0 exp\left(fA \int_{s_2}^{s_1} \frac{ds}{ks+B} \right) = T_0 exp\left(\frac{fA}{k} ln|ks+B| I_{s_1}^{s_2} \right),$$

$$T = T_0 exp\left(\frac{fA}{k} ln\left| \frac{ks_2+B}{ks_1+B} \right| \right). \quad (13)$$

Xulosa.

Pnevmomexanik yigirish mashinasida ipning tarangligi va sirpanishini o'rganish ip sifatini oshirish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan bo'lishiga qaramasdan ip yigirishda ip shakllantirish-pishitish jarayoni konussimon sirt yuzasida sirpanayotgan ipning tarangligi hamda dinamikasi o'rganilib pnevmomexanik yigirish usuli bilan olingan ipga buram berish usullari bo'yicha topilgan (17) formula murakkab bo'lmagan matematik tuzilishga ega. Ushbu formula yordamida yigiruv kamerasidan chiqayotgan ipga buram berish qurilmasining yo'naltiruvchi sirtlarida, geodezik chiziqlar bo'ylab (tekis yoki fazoviy) harakatlanayotgan ipning istalgan kesimidagi tarangligini hisoblash mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. - М.: Легкая индустрия, I995, - 392 с.

2. Макаров А. И. К вопросу о снижении мощности высокоскоростных прядильных центрифуг. «Известия вузов. Технология текстильной промышленности», №1,1991.

3. Балакин В.Е. Мощность, расходуемая на сопротивление воздуха при вращении веретен. Научно-исследовательские труды МТИ, 1995.

4. Muradov A.A., Sayidmuradov M.M. On some issues of tangential drive dynamics for turning body of pneumatic mechanical spinning device. Textile journal of Uzbekistan. Scientific – technical journal. 2020/2, c. 65-71.

5. Мурадов А.А., Сайидмуродов М.М., Исследование динамики процесса кручения пряжи в пневмомеханическом прядении при использовании неподвижного вьюрка ложного кручения. "Проблемы механики" НТЖ.-Ташкент, 2020.-№ 3. -С. 125-127.

6. Сайидмуродов М.М., Абдувахидов М., Мурадов А., Бобоев У. Пневмомеханик

йигиришда сохта эшиш жараёни динамикасининг тадқиқи. Фан ва технологиялар тараққиёти илмий техника журнали. –Бухоро, 2020. -№ 7. –Б. 242-245.

7. Абдувахидов М., Сайидмуродов М.М., Бобоев У. Анализ проблем пневмомеханического способа прядения и направления дальнейшего его развития. Журнал «Universum: технические науки», - Москва, 2021. - № 3 (84). – С. 46-49. http://7universum.com/ru/tech/archive/item/11379

8. Abduvaxidov M., Muradov A., Sayidmurodov M. Study of dynamiks of the twisting process in pneumomechanical spinning in the presence of. The American journal of enjineering and technology. № 2 (07): 58-64, 2020.

УДК 677.21.052.

TARAMLI SILINDR KONSTRUKSIYASINING TAHLILI

Dadaxanov Nurilla Karimovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti dotsenti, t.f.n. *+998934031339, nurilla28@mail ru.*

Abdusaidov Axatjon Abdug'ani o'g'li
Namangan to'qimachilik sanoati instituti, assistenti, +998993900939, axatjonabdusaidov1995@gmail.com

Annotatsiya. Ipning uzilishiga qarshi kurashga katta e'tibor berish kerakligi o'rganildi, chunki ipning ko'p uzilishi uskunaning unumdorligini pasayishiga, ishlab chiqarilgan ip sifatining yomonlashishiga, ip olish unumdorligining pasayishiga va xususan, mehnat unumdorligining pasayishiga va yigiruvchi ishining ko'payishiga olib kelar ekan. Shuning uchun cho'zish qurilmasi konstruktsiyasini ipning uzilishiga ta'sirini o'rganish zarurati borligi aniqlandi.

Maqolada to'qimachilik mashinalaridagi cho'zuvchi asboblarining taramli silindrlari konstruktsiyasi o'rganilgan. Unda taramli tsililindrning egilishini ezuvch valiklarning og'ishiga ta'siri tadqiq qilingan. Ezuvch valiklarning og'ishini ishlab chiqariladigan mahsulot sifatiga ta'siri o'rganilgan.

Аннотация. Изучено, что необходимо уделять большое внимание борьбе с обрывом нити, так как большое количество обрывов нити приводит к снижению производительности оборудования, ухудшению качества выпускаемой пряжи, снижению производительность отжима пряжи, и в частности снижение производительности труда и увеличение работы прядильщика. Поэтому была определена необходимость изучения влияния конструкции натяжного устройства на обрыв нити.

В статье изучено конструкция рифленого цилиндра вытяжных приборов текстильных машин. Исследована влияния изгиба рифленого цилиндра на перекоса нажимного валика. Изучен влияния перкоса нажимного валика на качеству выпускаемая продукции.

Abstract. It has been studied that it is necessary to pay great attention to the fight against thread breaks, since a large number of thread breaks leads to a decrease in equipment productivity, a deterioration in the quality of the produced yarn, a decrease in the productivity of spinning yarn, and in particular a decrease in labor productivity and an increase in the work of the spinner. Therefore, the need was determined to study the effect of the tensioner design on thread breakage.

The article studies the design of the corrugated cylinder of the exhaust devices of textile machines. The influence of the corrugated cylinder bending on the pressure roller misalignment has been studied. Studied the effect of pressure roller percussion on the quality of

products.

Kalit so’zlar: cho’zuvchi asbob, taramli silindr, ezuvchi valik, ishqalanish kuch maydoni, siqish chizig’i, rezinali qoplama,cho’zish qurilmasi, ezuvchi valik.

Ключевые слова: вытяжной прибор, рифленой цилиндр, нажимной валик, поле сил трения, линия зажима, резиновые покрытия, вытяжной прибор, нажимной валик.

Keywords: drafting system, grooved cylinder, pressure roller, friction force field, clamping line, rubber covers, suction device, pressure roller.

KIRISH

Halqali yigirish mashinalarida ishlab chiqarilgan ip sifatiga ta’sir etuvchi asosiy omillardan biri ipning uzilishi hisoblanadi. Ipning uzilishiga qarshi kurashga katta e'tibor berish kerak, chunki ipning ko’p uzilishi uskunaning unumdorligini pasayishiga, ishlab chiqarilgan ip sifatining yomonlashishiga, ip olish unumdorligining pasayishiga va xususan, mehnat unumdorligining pasayishiga va yigiruvchi ishining ko'payishiga olib keladi. Ipning chiziqli zichligi bir xil bo'lgan turli fabrikalarda yuzaga keladigan asbob-uskunalar unumdorligidagi katta farqni (50% gacha) uzilishlar farqi bilan

Paxtasanoat markaziy ilmiy-tadqiqot instituti (ЦНИХБИ) tasnifiga ko‘ra ipning uzilishini sabablari quyidagilardan iborat: murakkab o‘rashlar, yugurdakning tiqilib qolishi, shpindellarning tebranishi, tasmaning uzilishi, ishchining aybi bilan pilikning uzilishi, yugurdakning chiqib ketishi va sababsiz uzilishi. Ushbu tasnifga ko'ra, noma'lum sabablarga ko'ra ipning uzilishi kardali yigirish tizimida 80 - 85%, taroqli tizimda esa umumiy uzilishlar sonining 85 - 90% ni tashkil qiladi.

Shutova N.E. ipning uzilishi sabablarini dastlabki omillarga ko'ra quyidagi guruhlarga ajratadi:

-uskunalar ishlashidagi xatolar bilan bog'liq sabablar (cho’zish qurilmalaridagi nuqsonlar, shpindel va ip oramining tebranishi);

-xom ashyo va yarim tayyor mahsulotlar sifatining o'zgarishi bilan bog'liq sabablar;

-mashinaga xizmat ko'rsatuvchi ishchilarning ehtiyotsiz ishlashi yoki malakasining kamligi bilan bog'liq sabablar;

-qabul qilingan texnologik rejim bilan bog'liq sabablar (saralash tarkibi, uning ustuvorligi);

-atrof-muhit ta'siriga bog'liq sabablar (harorat va namlik, yorug'lik).

Muallifning fikricha, ushbu tasnifdan foydalanib, ipning uzilishi sabablarini aniqlash va uni bartaraf etish mumkin.

Teryushnov A.V. ipning uzilishi sabablarini texnologik va uskunaga noto'g'ri hizmat ko’rsatish tufayli taqoraliqlaydi. Muallifning fikricha, texnologik uzilish mahsulotning tabiati va sifatiga bog'liq bo'lib, u texnologik jarayonning ustuvorligini baholaydi. Texnologik uzilishlarni kamaytirish uchun saralash tarkibining izchilligini ta'minlash, yarim tayyor mahsulotlarning notekisligini kamaytirish va yigirish ishlab chiqarishning iqlim sharoitlariga rioya qilish kerak.

Alohida adabiy manbalarda ezish valigi va taramli silindr o'qlarining og’gan holda joylashuvi, cho’zish qurilmasining ishlashiga ta'siri qilishi haqida ma'lumot mavjud. Xususan, [4, 5]-ishlarda ham ezish valigi va taramli silindr o'qlarining og’gan holda joylashuvini cho’zish jarayoniga ta'siri ko'rib chiqilgan. Muallif buni silindr chiziqlari orasidagi oraliqni valik o’qlarining og’ishi bilan izohlaydi. Bizning fikrimizcha, valiklar va silindrlarning o'qlari o'rtasidagi og’ish, silindr ustidagi valikning ustuvor emasligi tufayli hosil bo'ladi.

USULLAR

Mavjud yigirish tizimlarida tabiiy, sun’iy va sintetik tolalarni ipga qayta ishlashda, texnologik jarayonning asosiy vazifasi, ustma-ust qo’yish va chizish yo‘li bilan tuzilishi va xossalari bo‘yicha bir xil bo‘lgan pilta, pilik va ip olish hisoblanadi. Qo'shishdan maqsad

mahsulotni qalinligi, rangi, tola tarkibi bo'yicha tenglashtirish bo'lsa, cho'zishdan maqsad tolalarni tekislash va parallellashtirish bilan birga mahsulotni ingichkalashdir [1, 2].

Turli yigirish tizimlarida yigiruv mashinalarida qo‘llaniladigan cho’zish moslamalari silindrli tasmasiz, tasmali, vuyrokli va taroqli bo‘lishi mumkin. Mahalliy sanoatda vuyrokli qurilmalari tarqalmagan. Tsilindrli cho’zish qurilmalari bir-biridan silindrlar va valiklar soni, ular orasidagi masofalar, shuningdek, ishchi chiziqning joylashuvi bilan farqlanadi.

Qurilmalarning barcha pastki cho’zish juftlari po'latdan yasalgan taram qilingan silindrlardan va yuqoridagi juftlik metall roliklardan iborat bo'lib, silliq yoki taram qilingan sirt yoki elastik qoplamali bo’ladi. Taram qilingan silindrlar silindr stoykalariga joylashtiriladi, ular bir-biridan zveno uzunligiga teng masofada o'rnatiladi. Taram qilingan silindrlar liniyasi podshipniklarda aylanadi.

Sof jun tolalar uchun mo’ljallanga cho’zuvch asboblarda, ularning sun’iy tolalar bilan aralashmasi va sof sun’iy tolalarni cho’zish mumkin. Ba'zan, junni chuzuvchi ikki tasmali cho’zuvchi asboblarning tasmani olib yuruvchi yuqorigi ezuvchi valigi, silindrni tishli g'ildiragi orqali aylantiriladi. Bunday konstruktiv yechimni muvaffaqiyatli deb hisoblash mumkin emas, chunki noto'g'ri o'lchamlar ezuvchi valiglarining elastik qoplamalarining turli xil deformatsiyalanishga olib keladi, silindr va valiklarning aylanish tezligining tasmalar bilan tengligini ta'minlash amalda mumkin emas, bu ip sifatining yomonlashishiga olib keladi. Ezuvchi valiglar amalda yumalash podshipniklariga o’tqazilganligi sababli, bu ularning aylanish qulayligini kafolatlaydi, eng ko'p qo'llaniladigan qurilmalar taram silindrlardan friktsion ishqalanishdan harakatni oladi. Piltalash va yigirish mashinalarining cho’zuvchi qurilmalari ham xuddi shunday printsip asosida ishlaydi.

Halqali yigirish mashinalari ishlaganda, cho’zish silindri va ip o'tkazgich o'rtasidagi ip qismining tebranishlari kuzatiladi. Kuchli tebranishlarning mavjudligi ip tarangligining dinamik tuzuvchilarni ortishiga va bu o’z navbatida ip uzilishning ortishiga olib kelishi mumkin, ayniqsa tebranishlar "burm uchburchagi" yaqinida – ipning pishiqligi minimal bo’lgan zonasida sodir bo'lsa.

Ip tebranishining paydo bo'lishini sababi shundaki, naychaning eksentrikligi va halqaning urchuq o'qiga nisbatan eksentrik o'rnatilishi tufayli, asosiy ballonning pastki uchi kinematik tebranish oladi va uni yuqori uchiga uzatadi. To'qimachilik mashinalarining alohida qismlari va mexanizmlarining tebranishi ip ishlab chiqarishning texnologik jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shpindelning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda halqali plankasi yuqori tebranishli mashinada ip uzilish 19,4% ga yuqori bo’ladi.

Tolaning ishonchli siqilishini ta'minlash va ishqalanish kuchlarining kerakli maydonini yaratish uchun silindrlarning yuzasi taram qilingan. Ko'plab tajribalar va fabrikalarning kundalik tajribasi taramning profili va holatining texnologik jarayonning borishiga va valikga kerakli yuklanishning kattaligini aniqlashga ta'sir ko'rsatadi. Silindr va valik orasidagi o'rtacha bosim taram lentasining kengligiga bog'liq: lentaning kengligi oshishi bilan bosim pasayadi va shunga mos ravishda valikdagi kerakli yuklanish ortadi. Juda kichik kenglik elastik qoplamaning tez almashishiga va hatto tolalarning shikastlanishiga olib keladi. Yeyilish va tasodifiy shikastlanmaslik uchun silindrning taram qilingan yuzasi yuqori qattiqlikka ega bo'lishi kerak.

GOST 12188-66 ga binoan paxta yigirish ishlab chiqarishining yigiruv, piltalash va piliklash mashinalarining taram qadami, yigiruv va piliklash mashinalaritsili tslindrlari uchun bir xil va o'zgarmas qilib olinadi. Piltalash mashinalari uchun silindrlar taram qadami bir xil va doimiydir. Doimiy qadamli rifliyalarga o’tish munosabati bilan, ularni sovuq holda prokatlash usuli bilan olish imkoniyatlarini ochib berdi, bu esa ushbu mehnat talab qiladigan ish unumdorligini keskin oshirishga va silindrlar sirtini yuqori aniqlikda tayyorlashga imkon berdi [3].

Ko'p sonli ish joylari (chiqishlar) bo'lgan dastgohlarda taramli silindrlar qatori alohida zvenolardan iborat bo'ladi (piliklash va yigiruv mashinalarida). Yakka chiqarishli piltalash mashinalari uchun taramli silindr bitta silindrga (zvenoga) ega. Zvenoga bir yoki bir nechta taramli stoyka kirishi mumkin, ularning har biri u orqali o'tadigan mahsulotning cho'zilishini ta'minlaydi. Silindrning uzunligi mashinaning asosiy texnik ko'rsatkichlaridan biridir.

Silindrlarning o'lchamlari standartlashtirilganligi sababli, ularning mustahkamlikka hisoblash tekshirish xarakteriga ega bo'lishi kerak. Ish jarayonida silindr egilish va burilish ta'sirida murakkab kuchlanish holatida bo'ladi. Eguvchi kuchlar valiklardagi yuklanish, valiklar va silindrlarning og'irligi yig'indisidir. Yetarli aniqlik bilan, yuklanishni silindrlarning uzunligi bo'ylab bir tekis taqsimlangan deb hisoblash mumkin. Bundan tashqari, silindrlarga, unga harakat beruvchi tishli uzatmadan eguvchi momenti ta'sir qiladi.

MUHOKAMALAR

Yuqorida aytilganlar, taramli silindrlarning egilishga ishlashini ko'rsatadi. Bunda podshipniklarning qarshiligini oshirishi mumkin va shu bilan taramli silindrning burovchi momentini oshiradi. Egilishda bosim valiklarning ustvorligi yomonlashadi, shu sababli mahsulotning notekisligi ortadi, yna ipning uzilishi ortishi ham mumkin [4, 5, 6].

[7, 8, 9]-ishlarda chiqish silindrdagi tolaning qamrov burchagini ip uzilishiga ta'sirining tahlili berilgan. Qamrov burchagi qanchalik kichik bo'lsa, ipning mustahkamligi shunchalik yuqori bo'lishi va uning uzilishi kamroq ekanligi aniqlandi. Shuning uchun qamrov burchagini kamaytiradigan turli hil konstruktsiyalar qo'llaniladi. Masalan, chiqish silindri ostidagi ezuvchi valigni silindr o'qiga nisbatan 2 - 3 mm oldinga siljitib o'rnatish keng qo'llaniladi. SKF cho'zish qurilmasi 2 mm oldinga siljigan valikga ega. Biroq, bu holatda ham qamrov burchagi qiymatlari kattadir. Valikni oldinga siljitish tizimli ravishda qiyin. Shu sababli, ikkita rolikli ezuvchi valik qamrov burchagini sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi. Masalan, P-66-5M6 mashinasida o'rnatilgan SKF cho'zish qurilmasida halqali plankaning yuqori holatida qamrov burchagi 19 ° 13', ikkita rolikli ezuvchi valikni o'rnatishda esa 0 ° 48 ′ bo'ladi, halqali plankaning pastki holatida burchaklar mos ravishda 26 ° 54' va 8 ° 6'.

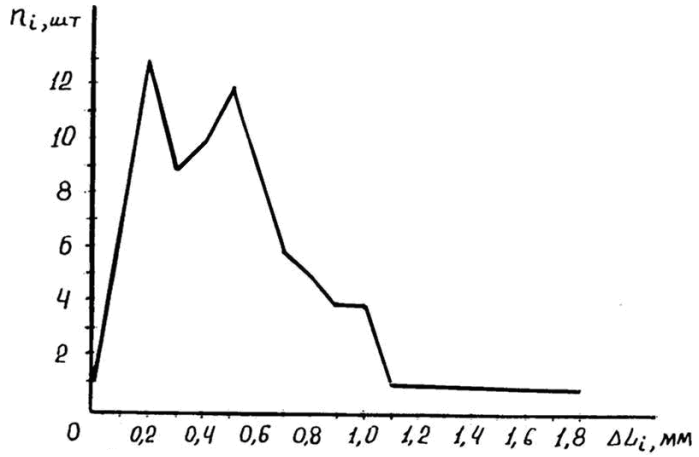
Yuqorida aytilganlar, taramli silindrlarning og'ishga ishlashini ko'rsatadi. Bunda podshipniklarning qarshiligini oshirishi mumkin va shu bilan taramli silindrning burovchi momentini oshiradi. Og'ishda bu oraliq valiklarning ustvorligini yomonlashtiradi, shu sababli mahsulotning notekisligi ortadi, yna ipning uzilishi ortishi ham mumkin. Yuklash va yuklash dastagi, o'tqazgichning konstruktsiyasi valikni yuklash prujinasining o'qiga nisbatan 0 dan 3 ° - 3,5 ° gacha buralish imkonini beradi, bunda og'ish miqdori, valikni silindrga ezish kuchiga bog'liq bo'ladi.

O'lchash asosi sifatida silindrlarning 2-chi qatorining riflyali yuzasi (tumbasi) olingan. O'lchov vositasi sifatida shtangensirkul ishlatildi. Shtangensirkulning o'lchash sirtlari silindrning 2-chi qatorini riflyali yuzasi va chiqish silindrining ezuvchi valigi yuzasiga qo'yib o'lchanadi. Og'ish qiymati sifatida B_1B_2 va C_1C_2 masofalari olinadi, bu qiymatni L_{min} dan L_{max} ayirish orqali ΔL olinadi. Tajribalar ishlab chiqarish sharoitida yigirish tsexida, 25 teks va 10 teks iplar ishlab chiqaruvchi ikkita halqali yigirish mashinasida o'tkazildi.

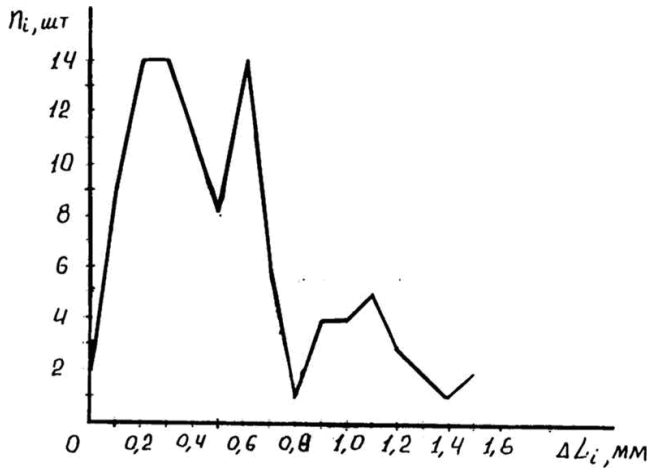
Dastlabki tadqiqot shuni ko'rsatdiki, valikning ustvor bo'lmagan holati mahsulot sifatini yomonlashtiradi. Chastotalar poligoni (1, 2-rasmlar) va gistogrammalar (3, 4-rasmlar) tahlili shuni ko'rsatadiki, eng keng tarqalgan og'ish 0,2 dan 0,6 mm gacha bo'lgan diapazonda bo'lib, bu valik o'qining $0{,}23^0$ dan $0{,}7^0$ gacha og'ishiga to'g'ri keladi. Biroq, 3, 4-rasmdan, shuningdek, maksimal og'ish 1,8 mm.ga yetishi mumkinligini ko'rsatadi yoki bu valik o'qining 2^0 ga og'ishiga to'g'ri keladi.

XULOSA

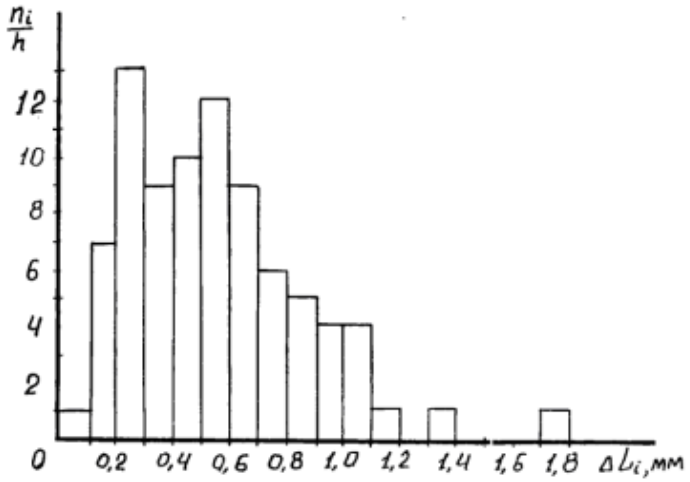
Cho’zuvchi juftligining kontakt tekslig'ini o'rganish shuni ko'rsatdiki, valik va silindrning o'qlari og’ganda, kontakt teksligining tengtaqsimlanmaganlik koeffitsienti 10-15% ga ortadi. Cho’zuvchi juftligidagi tolalarni siqish kuchi, valik va silindr o'qlarining og’ish burchagi 0 dan 4^0 gacha bo’lganda, 30% gacha kamayadi.



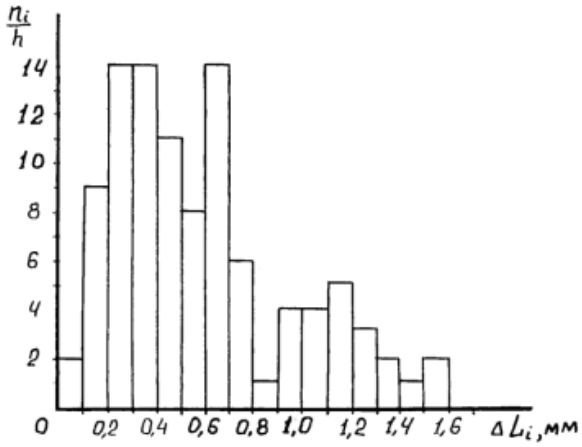
1-rasm. 25 teksli ip ishlab chiqarishda valik og’ishining chasotalari poligoni.



2-rasm. 10 teksli ip ishlab chiqarishda valik og’ishining chasotalari poligoni.



3-rasm. 25 teksli ip ishlab chiqarishda valik og’ishining gistogrammasi.



4-rasm. 10 teksli ip ishlab chiqarishda valik og'ishining gistogrammasi.

ADABIYOTLAR

1. Сайидмуродов М.М и др. Анализ проблем пневмомеханического способа прядения и направления дальнейшего его развития. // "UNIVERSUM: Технические науки" -М. 2021 г. № 3 (84), 46-49 с.

2. Sayidmurodov M.M., Abduvakhidov M., Muradov A. Study of dynamics of the turning process in pneumechanical spinning in the presence of double false torsion. // The American journal of engineering and technology. Iuly 2020. Page No: 58-64.

3. Макаров А.И. и др. Расчет и конструирование машин прядильного производства. –М.: «Машиностроение». 1981. с.211.

4. Дадаханов Н.К., Шукуров М. Анализ несоосностей осей нажимного валика и рифцилиндра. // «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности» - Иваново, 1997. №1. с.116-117

5. Шукуров М.М., Дадаханов Н.К., Махкамов Р.Г. О несоосности нажимного валика и рифленого цилиндра вытяжного прибора кольцепрядильной машины // Доклады Академии наук Республики Узбекистан - 1997. - №1. - С. 26-28.

6. Дадаханов Н.К. Исследование контактной плоски вытяжных пар с учетом перекоса осей нажимного валика и цилиндра. "Известия вузов. Технология текстильной промышленности" - Иваново, 2001 г. -№2, с. 104-106.

7. Dadakhanov N.K. Research and calculation of line parameters ring spinning machines. //Solid State Technology Pennwell Corporation. Vol. 63, Issue 6, 2020. -p.9756-9762.

8. Dadakhanov N.K. Studying yarn incorpectiveness operated on the improved exhaust extractor.// ACADEMICIA. –Kurukshetra, Vol. 10, Issue 7, July 2020. -p.474-482.

9. Дадаханов Н.К. Разработка устройств для контроля волокон в процессе вытягивания в вытяжных приборах машин прядильного производства. Дис... канд. техн. наук. -Т.: ТИТЛП. 1997 г.

UDK 677.022.48

IP TARANGLIGINI SOXTA BURAM BERISH QURILMASI ISHCHI ORGANI SIRTINING SHAKLIGA BOG'LIQLIGINI NAZARIY TADQIQI

Sayidmurodov Mirzoxid Mirzaraximovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, PhD, dotsent

mirzo_uzb@mail.ru, +998941506654

Annotatsiya. Pnevmomexanik usulda sifatli ip ishlab chiqaradigan pnevmomexanik yigiruv mashinalarini takomillashtirish, dunyo miqyosida to'qimachilik va yengil sanoat sohasida ishlab chiqariladigan mahsulot sifatini yaxshilash va tannarxini kamaytirish maqsadida iplarni yigirish jarayonida mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni bartaraf qilish usullari va vositalarini amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Maqolada pnevmomexanik yigirish usulida ip ishlab chiqarishda o'timlar bo'yicha yarim mahsulotlar va ip sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qiluvchi omillarni, texnologik jarayonlarning optimal ko'rsatkichlarini aniqlash va buram koeffitsienti kam bo'lgan ipni ishlab chiquvchi yangi soxta buram berish qurilmasi nazariy tadqiq etilgan.

Аннотация. Совершенствование пневмомеханических прядильных машин, производящих высококачественную пряжу пневмомеханическим способом, в целях повышения качества продукции, выпускаемой в области текстильной и легкой промышленности в мировом масштабе, и снижения ее себестоимости требует внедрения методов и средств устранение факторов, отрицательно влияющих на качество продукции в процессе прядения пряжи. В статье теоретически исследованы факторы, влияющие на качественные показатели полуфабрикатов и пряжи, оптимальные показатели технологических процессов и разработка пряжи с низким коэффициентом крутки.

Annotation. Improving rotor-mechanical spinning machines that produce high-quality yarn using the rotor-mechanical method, in order to improve the quality of products produced in the textile and light industry on a global scale and reduce its cost, requires the introduction of methods and means to eliminate factors that negatively affect the quality of products in the process of spinning yarn. The article theoretically examines the factors influencing the quality indicators of semi-finished products and yarn, the optimal performance of technological processes and the development of yarn with a low twist factor.

Kalit so'zlar: ip, pnevmomexanik yigirish usuli, soxta buram berish, ipning sifat ko'rsatkichlari, ipning modellari, geometrik cheklov, tekis qirqimlar gipotezasi, taranglik kuchlari, lagranj koordinatasi, ideal egiluvchan ipning muvozanati.

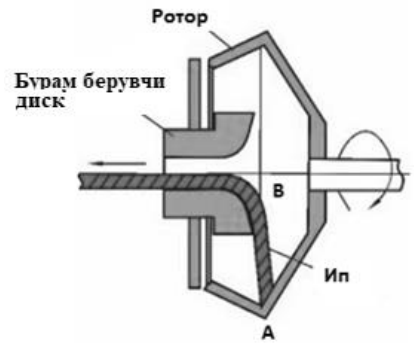
Ключевые слова: пряжа, пневмомеханический метод прядения, ложная крутка, параметры качества пряжи, модели пряжи, геометрическая связь, гипотеза плоских срезов, силы натяжения, лагранжева координата, равновесие идеальной упругой пряжи.

Keywords: yarn, rotor spinning method, false twist, yarn quality parameters, yarn models, geometric relationship, flat cut hypothesis, tensile forces, Lagrangian coordinate, equilibrium of ideal elastic yarn.

Buram berish jarayoni ip yigirishning asosiy texnologik bosqichlaridan biri hisoblanadi. Buram berishda ip deformatsiyalanadi, tolalari siljiydi va buram hosil bo'ladi. Zamonaviy buram berish jarayoniga qo'lda yigirish usulida bajarilgan cho'zish va buram asos qilib olingan hamda zamonaviy yigiruv mashinalarida rivojlantirilgan. Hozirda ishlab chiqilgan rotorli yigiruv qadimiy arqon eshish texnikasining davomi va yangilangan usuli bo'lib, yigirish unumdorligini oshirish imkonini berdi va friktsion yigirish, elektrostatik yigirish, aerodinamik yigirish va uyurmali aylanish kabi yigirishning yangi usullarni ishlab chiqish imkonini yaratdi.

Pnevmomexanik yigirish usulida ipga soxta buram berish bo'lmagan. Keyinroq ip hosil qiluvchi tasmaning buralishni cheklovchi disk atrofida va ipning o'z o'qi atrofida aylanishi aniqlanganda soxta buram berish shakllanishi va uning yo'nalishi haqiqiy buram yo'nalishiga monand bo'lishi kuzatildi. Aylanuvchi qismning ishqalanish koeffitsienti qancha katta bo'lsa soxta buram shuncha katta bo'ladi. Soxta buram berish 1-rasmda ko'rsatilgan *A* nuqtaga uzatilishi mumkin va bu bilan ip uchlarining qirqilishini kamaytiradi [56]. Burash diskining

diametri va qamrab olish burchagi qancha katta bo’lsa, soxta buralish ham shuncha katta bo’ladi. Soxta buram ipning dinamik pishiqligini oshirish uchun foydali hisoblanadi va ipning pishiqligiga ta’sir etmaydi. O’ta kuchli buralish natijasida harakatlanayotgan tolalarning ko’proq tutami ilashadi. Ipda chigallashgan tolalar hosil bo’ladi va uning pishiqligi pasayib ustki tolaliligi ortadi. SHuning uchun maxsulotning xarakteristikasiga qarab turli materiallardan va shakllardan soxta buram beruvchi tanlash lozim bo’ladi.



1-rasm. Rotorli aylanuvchi soxta buram berish qurilmasi.

Biz tomonimizdan ishlab chiqilgan konstruktsiyadagi soxta buram beruvchi ishchi qism, tashqi yuzasida kanal o’yilgan, tsilindr ko’rinishidagi qisuvchi elementni o’rab olgan vtulka va ip o’tkazgichning ikkita voronkasidan iborat qilib tayyorlanishi bilan soddalashtirilgan. Kanal chuqurligi tsilindr o’rtasidan uning asosiga shunday kattalashadiki, u konussimon bo’lib qoladi.

Yangi qurilmada, tsilindr o’rtasidan chetlariga qarab kattalashadigan, o’zgaruvchan chuqurlikli vintli kanalni tayyorlanishi biz tomonimizdan qabul qilingan prototipdan farqli, vintli konussimon kanalni olishda ikkita kesik konus o’rniga bitta tsilindrik o’qni tayyorlash bilan hamda konussimon ichki yuzali ikkita o’rab oluvchi vtulka o’rniga tsilindrik ichki yuzali bitta o’rab oluvchi vtulkani tayyorlash bilan chegaralanishga imkon beradi. Bunda qurilmaning texnologik funktsiyalarni, xususan buram berish jarayonini, bajarilishini o’zgarmasligi ta’minlanadi.

SHunday qilib, ipga soxta buram berish yo’li bilan ipning shakli va tolalarining o’zaro joylashishini o’zgartirish, uning pishiqligini oshirish, tasodifiy cho’zilishini kamaytirish, elastikligini oshirish, ipning xususiyatlarini yaxshilash va tukdorligini kamaytirish mumkin.

Pnevmomexanik yigirish usulida ip ishlab chiqarishda o’timlar bo’yicha yarim mahsulotlar va ip sifat ko’rsatkichlariga ta’sir qiluvchi omillarni, texnologik jarayonlarning optimal ko’rsatkichlarini aniqlash va ishlab chiqarishga tadbiq etish eng muhim va dolzarb masalaradan biri hisoblanadi. Ipni shakllantirishning yangi usullari holatini va rivojlanish xolatlarini o’rganish natijalariga va nazariy tahlillar asosida, buram koeffitsienti kam bo’lgan ipni ishlab chiquvchi yangi soxta buram berish qurilmasini tadqiq etish masalasini ko’rib chikamiz.

Ipning modellarini qurish uchun quyidagi asosiy cheklovlar va soddalashtirishlar kiritiladi:

1) geometrik cheklov – ipni, uning o’qi to’g’ri chiziq bo’lganda, uzunligi ko’ndalang kesimi o’lchamlaridan juda ko’p marta katta tsilindrik yoki prizmatik jism deb qabul qilinadi;

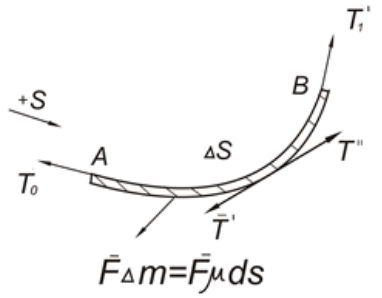
2) yaxlitlik gipotezasi – shartli ravishda ipning tarkibi yaxlit bir turli moddadan yoki burovchi deformatsiyalanganda uning o’qiga nisbatan vintsimon chiziqlar shaklida joylashadigan, ingichka va uzun, yaxlit tolalardan tashkil topgan deb hisoblaymiz;

3) tekis qirqimlar gipotezasi – shartli ravishda ipning deformatsiyagacha bo’lgan normal ko’ndalang kesimi uning o’qiga nisbatan tekis va normal yoki qiyshiq deformatsiyalanish jarayonida o’zgarmay qoladi deb qabul qilamiz;

4) ipni anizotrop material deb hisoblaymiz – ipning uzunligi va yo'g'onligi bo'yicha fizik-mexanik xususiyatlari turlicha bo'ladi; ipning deformatsiyalanish xususiyatlari bo'ylama yo'nalishda (ip o'qi bo'yicha) bir xil, ko'ndalang kesimida esa deformatsiyalanmaydi deb hisoblaymiz;

5) massasining inertsiya kuchi ta'sirini, og'irlik kuchini va havoning qarshilik kuchini hisobga olmaymiz.

Statsionar kuch maydonidagi ideal egiluvchan ipning muvozanat tenglamasini olamiz [7]. Kuchlanishi F bo'lgan taqsimlangan kuch va uchlarida T taranglik kuchlari ta'sirida muvozanatda bo'lgan l uzunlikdagi ipni olamiz (2-rasm). Kuchning ipning bir birlik uzunligiga nisbatini kuchlanish deb tushunamiz. Ipda yoyli lagranj koordinatasi s ning hisob boshini va hisobning musbat yo'nalishini belgilaymiz.



2-rasm. Taqsimlangan kuch va taranglik kuchlari ta'sirida muvozanatlash sxemasi va modeli

Muvozanatdagi ipda uzunligi Δs bo'lgan AV qismini ajratib olamiz va qolgan qismlarini tashlab yuboramiz. Δs qismning muvozanat holatini saqlash uchun uning uchlaridagi A va V nuqtalariga urinma yo'nalishlarda T_0 va T_1 taranglik kuchlarini qo'yamiz. SHunday qilib qiymati $F\Delta t=F\mu\Delta s$ bo'lgan teng ta'sir etuvchi kuch va taranglik kuchlari T_0 va T_1 ipning Δs elementiga tashqaridan ta'sir etuvchi faol kuchlar bo'ladi.

Elementning har bir nuqtasida T' va $T'' = -T'$ ichki ta'sir etuvchi kuchlar ham mavjud bo'ladi.

Ipning Δs elementi uchun $T_1 = T_0 + \Delta T$ deb hisoblab muvozanat tenglamasini yozamiz:

$$T_0 + T_1 + F\Delta m = 0 \tag{1}$$

Ta'sir etayotgan kuchlarni ipning tegishli qismi uzunligiga keltirsak, bunda

$$\frac{\Delta T}{\Delta s} = -F\frac{\Delta m}{\Delta s} \tag{2}$$

$\Delta s \to 0$ chegaraga o'tsak, unda quyidagi tenglamani olamiz:

$$\frac{dT}{ds} = -\mu F \tag{3}$$

Bu yerda μ – maxsulotning chizikli zichligi.

Tenglama (3) ni quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$\frac{1}{\mu}\frac{dT}{ds} + F = 0 \tag{4}$$

Taranglik T doimo urinma bo'yicha, ya'ni τ bo'yicha yo'naladi:

$$T = T\tau$$

Agar ip elementining boshlang'ich nuqtasida τ, p, b ortali tabiiy o'qlarini o'tkazsak, unda quyidagini yozish mumkin [1]:

$$\frac{dT}{ds} = \frac{d(T\tau)}{ds} = \frac{dT}{ds}\tau + T\frac{d\tau}{ds}$$

Nuqta kinematikasidan ma'lumki, tekislikning chegaraviy holatida joylashgan ikki

nuqtaning tezligi singari taranglik ham uchta cheksiz yaqin nuqtalar orqali o'tsa, o'zaro urinib o'tadigan tekislikda yotgan bo'ladi, va bunda:

$$\frac{d\tau}{ds} = \frac{1}{\rho} n$$

bu yerda ρ – ip elementining egrilik radiusi.

Bunda:

$$\frac{dT}{ds} = \frac{dT}{ds}\tau + \frac{T}{\rho} n$$

Ip elementi uchun muvozanatning vektor tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{1}{\mu}\left(\frac{dT}{ds}\tau + \frac{T}{\rho} n\right) + F = 0 \qquad (5)$$

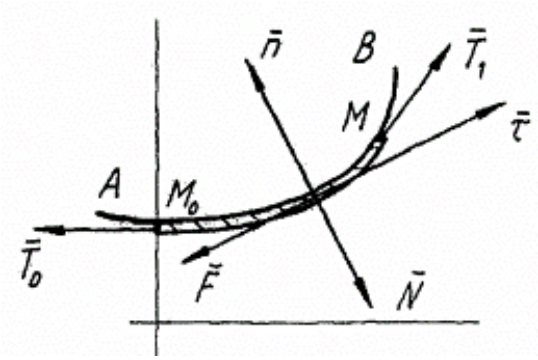
Tenglama (5) ni τ, p, b ortali tabiiy o'qlarga proektsiyalab ipning Lagranj koordinatalaridagi muvozanat tenglamalarini olamiz:

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{\mu}\frac{dt}{ds} + F_\tau = 0, \\ \frac{1}{\mu}\frac{T}{\rho} + F_n = 0, \\ F_b = 0, \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

bu yerda F_τ , F_p , F_b – F kuch kuchlanganligining urinma, normal va binormal o'qlardagi proektsiyasi.

Tenglama (6) dan ko'ramizki, ipning har bir nuqtasida F maydon kuchi to'laligicha urinib turadigan tekislikda yotadi.

Endi ixtiyoriy notekis sirtdagi ideal egiluvchan ipning muvozanat masalasini ko'rib chiqamiz. Aytaylik ip aylanma sirtda yoy bo'yicha joylashadi. Bu yerda AV aylanma sirtning meridional kesimi (3-rasm).



3-rasm. Aylanma sirtning meridional kesimi sxemasi

Bunda ip M_O va M nuqtalardagi T_0 va T_1 kuchlar ta'sirida bo'ladi. Boshqa faol kuchlarni hisobga olmaymiz. Ishqalanish Amonton qonuniga asoslanadi deb hisoblaymiz:

$$F \le fN,$$

bu yerda F va N – ishqalanish va normal reaktsiya kuchlari kuchlanganligi; f – ishqalanish koeffitsienti.

Sirtda sirpanayotgan ip geodezik (eng qisqa egri chiziq) bo'yicha joylashadi. Bunda ishqalanish kuchi ipga urinma bo'yicha yo'naladi va uzilish chegarasida bo'ladi, ya'ni ishqalanish kuchi barcha nuqtalarda maksimal qiymatga ega bo'ladi:

$$F = fN$$

$T_1 > T_0$ bo'lgani uchun ishqalanish kuchi urinmaning musbat yo'nalishiga teskari tomonga yo'naladi. Bunda taranglik kuchining urinma τ ga proektsiyasi:

$$F_\tau = -fN.$$

Taranglik kuchining bosh normal p ga proektsiyasi:

$$F_n = -N$$

Ip geodezik chiziq bo'yicha joylashganligi uchun ipning k $(k=l/\rho)$ egri chizig'ini har bir nuqtada natural parametr (meridian yoyining s uzunligi) orqali $k = k(s)$ shaklida ifodalaymiz.

Ko'rilayotgan masala uchun ipning muvozanat tenglamasi (6) quyidagicha yoziladi [1]:

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{\mu}\frac{dT}{ds} &= -F_\tau = fN, \\ \frac{1}{\mu}Tk(s) &= -F_n = N \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

(2.7) tenglikda birinchi tenglamani ikkinchisiga bo'lib ip tarangligini aniqlash uchun quyidagi ifodani olamiz:

$$\frac{dT}{ds}\frac{1}{Tk(s)} = f$$

O'zgaruvchilarni ajratsak:

$$\frac{dT}{T} = f\,k(s)\,ds$$

Olingan tenglikning har ikki qismini M_O $(s=0)$ nuqtadan ixtiyoriy s koordinatali M nuqtagacha integrallaymiz va quyidagi tenglamani olamiz:

$$T = C\exp\left(f\int_0^s k\,(s)\,ds\right) \quad (8)$$

Bu yerda S=const.

M_O nuqtada $s=0$ va $T=T_0$. Bunda $S=T_0$ bo'ladi [72] va (2.8) quyidagicha yoziladi:

$$T = T_0\exp\left(f\int_0^s k\,(s)\,ds\right) \quad (9)$$

Differentsial geometriya usullari asosida olingan tenglama (9) muvozanat chegarasida joylashgan, sirtda sirpanayotgan ipning istalgan kesimidagi taranglikni aniqlash imkonini beradi.

Olingan (9) tenglamaning ishonchliligini tasdiqlash uchun shu masalani odatda fizik qiymatlarni tadqiq qilishda qo'llaniladigan, virtual siljishlar tamoyilidan foydalangan holda yechamiz.

Masalan, uzun o'lchamli ip g'adir-budir sirtda muvozanat holatda joylashgan. Ipda M_OM element ajratib olamiz (4-rasm). Bu elementga M_O va M nuqtalarga qo'yilgan T_1 va T_2 kuchlar ta'sir etadi. Bu holatda ip geodezik chiziq bo'yicha joylashadi, chunki ishqalanish kuchi ipga urinma bo'yicha yo'naladi va uzilish chegarasida bo'ladi (ishqalanish kuchi F_{tr} barcha nuqtalarda maksimal qiymatga ega bo'ladi, $F_{tr} = f\,N$, bu yerda f – ishqalanish koeffitsienti, N – normal bosim kuchi).

Agar ipni chap tomonga s masofaga siljitilsa (4-rasm) ΔTs ish bajariladi va uning qiymati ishqalanish kuchi bajaradigan ishning qiymatiga teng bo'ladi [74], ya'ni:

$$(T_1 + dT) - T_1)s = dF_{mp}s \quad (10)$$

$$dT = dF_{mp} \quad (11)$$

Biroq $dF_{mp} = f\,dN$, bu yerda dN - M_OM qismdagi normal bosim kuchi:

$$dN = 2T\cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{d\theta}{2}\right) = 2T\sin\frac{d\theta}{2} \approx 2T\frac{d\theta}{2} = Td\theta \quad (12)$$

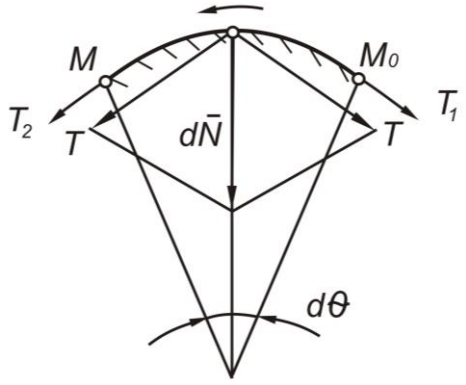
bu yerda θ – qamrov burchagi.

(12) ni (10) ga qo'yamiz va quyidagi tenglamani olamiz:

$$dT = fTd\theta \quad (13)$$

Ip sirtda berilgan ikki nuqtani bog'lovchi geodezik chiziqda joylashgani uchun, uning har bir nuqtasidagi egriligi $k=k(s)$ ko'rinishda bo'ladi va quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$k\,(s) = \frac{d\theta}{ds} \quad \Rightarrow \quad d\theta = k\,(s)ds \tag{14}$$



4-rasm. Ipning istalgan kesimidagi taranglikni aniqlash sxemasi

(13) va (14) tengliklardan $T=T(s)$ uchun differentsial tenglama olamiz:

$$dT = fTk(s)ds \tag{15}$$

O'zgaruvchilarni bo'lib va tenglikning har ikki qismini $M_0(s=s_1)$ nuqtadan $M(s=s_2)$ nuqtagacha integrallab quyidagi tenglamalarni olamiz:

$$\int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} = \int_{s_1}^{s_2} fk(s)ds \tag{16}$$

$$\ln|T| \Big|_{T_1}^{T_2} = f \int_{s_1}^{s_2} k(s)ds \tag{17}$$

Oxirgi ifodadan ip tarangligini hisoblash uchun yakuniy tenglamani topamiz:

$$T_2 = T_1 exp\left\{f \int_{s_1}^{s_2} k(s)ds\right\} \tag{18}$$

Xulosa. Umuman turli usullar bilan topilgan (18) va (9) formulalar bir biriga o'xshash va murakkab bo'lmagan matematik tuzilishga ega. Bular yordamida yo'naltiruvchi sirtlarda geodezik chiziqlar bo'ylab (tekis yoki fazoviy) harakatlanayotgan ipning istalgan kesimidagi tarangligini hisoblash mumkin.

Soxta buram berish organlari konstruktsiya va texnologik xususiyatlari tahlil etish orqali soxta buram berish yo'li bilan ipning shakli va tolalarining o'zaro joylashishini o'zgartirish, uning pishiqligini oshirish, tasodifiy cho'zilishini kamaytirish, elastikligini oshirish, sirti xususiyatlarini yaxshilash va tukliligini kamaytirish mumkinligi nazariy tahlil qilindi.

ADABIYOTLAR

1. М.Сайидмуродов, М.Абдувахидов, У.Бобоев. Анализ проблем пневмомеханического способа прядения и направления дальнейшего его развития //Universum: технические науки. 2021 г. № 3(84)

2. M.M.Sayidmurodov, U.A.Boboyev. Pnevmomexanik yigiruv jarayonida ipga buram berish masalalarini tadqiq qilish. Монография. "Наманган" нашриёти. –Наманган, 2023 й.-124 б.

3. M.M.Sayidmurodov. Сохта эшиш иш органи конструкциясини ишлаб чиқиш ва тадқиқи этиш //Фан ва технологиялар тараққиёти илмий техника журнали. 2020 й. № 8. 119-123 б.

4. M.Sayidmurodov, M.Abduvakhidov, A.Muradov. Study of dynamics of the turning process in pneumechanical spinning in the presence of double false torsion //The American journal of engineering and technology. Iuly 2020. Page No: 58-64. Impact factor 5,26. ISSN (e): 2689-0984.

5. М.Сайидмуродов, У.Бобоев.Барқарорлашмаган иш режимида сохта бурам бериш

жараёни динамикаси тадқиқи //Машинасозлик илмий техника журнали. 2022 й. № 1. 57-64 б.
УДК 677.021.

PNEVMOTRANSPORT QUVURI KIRISH QISMIDA EGILISH RADIUSINI HAVO BOSIMINI KAMAYISHIGA TA'SIRINING REGRESSION MODELLARI VA ADEKVATLIGI

Mirzakarimov Mirsharoffiddin Mirzaabduraximovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, katta o'qituvchi,
mirzakarimovmirsharofiddin@gmail.com +998993980645

Abduraxmonov Akmaljon Akbarovich
Namangan to'qimachilik sanoati instituti, katta o'qituvchi

Annotasiya. Ushbu paxta tozalash zavodlarida, paxtani tashuvchi pnevmotransport tizimining, paxtani tashishda duch keladigan havo qarshiligi va undan hosil bo'ladigan bosimning yo'qolishini tahlil qilishga bag'ishlangan. Bosimning yo'qolishi natijasida energiya sarfining ortishi hisoblangan.

Аннотация: Посвящено анализу сопротивления воздуха, возникающего при транспортировке хлопка, и потерь давления в хлопкоочистительных машинах. В результате потери давления был рассчитан рост энергопотребления.

Abstract: It is devoted to the analysis of air resistance encountered during cotton transportation and pressure loss in cotton gins. As a result of the loss of pressure, the increase in energy consumption was calculated.

Kalit so'zlar. Pnevmotransport, havo tezligi, qarshilik, paxtaning shikastlanishi, bosim, regression model, adekvatlik.

Ключевые слова: Пневмотранспорт, скорость воздуха, сопротивление, повреждение хлопка, давление, регрессионная модель, адекватность.

Keywords: Pneumotransport, air speed, resistance, cotton damage, pressure, regression model, adequacy.

Kirish.

Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilayotgan paxta tolasining sifati bevosita texnologik jarayonda ishlayotgan mashinalarning samarali ishlashiga bog'liq. Paxtani havo yordamida tashish jarayonini tavsiflash va uning asosiy xususiyatlariga zamonaviy tushunchalar kiritishda boshqa izlanishlarning ham [1,2,3] sezilarli hissasi bor. Bu izlanishlarning aksariyatida pnevmotransport samaradorligi paxtani dastlabki ishlash texnologik zanjiri samaradorligini belgilab berishi va u pnevmotransportni paxta bilan ta'minlash sifatiga bog'liq ekani aytilgan [4,5,6].

Ilmiy-tadqiqot metodlari. Pnevmotransport quvuri og'iz qismining chidamliligiga bir nechta parametrlar ta'sir ko'rsatadi. Quvur og'zi konstruktsiyasiga og'irlik kuchi, havo bosimi, ishqalanish kuchi va tebranish ta'sir ko'rsatadi. Ushbu ta'sir parametrlarini eng kichik va eng katta qiymatlarda hisoblab, ular ta'sirida chidamlilik darajasi kuchlanish, ko'chish, deformatsiya va mustahkamlikni hisoblashda SolidWorks 2016 kompyuter dasturidan foydalanib aniqlandi. Quvur og'zi konstruktsiyasi 0,7 mm qalinlikdagi ruhlangan metal listdan tayyorlangan, unga ta'sir etuvchi bosim 1000 Ra, havo tezligi 20 – 25 m/s bo'lgan hol uchun hisoblandi.

Pnevmotransport jarayonini amalga oshirish uchun ikki havo tezligi V (m/s) va quvur og'zi egilish radiusi R (mm) tanlandi va reja bilan quyidagi tajribani amalga oshiramiz. Xar bir

variantda ikkita sinov o'tkazilgan. Birinchi tajribada sinov natijalari – 0,7 %, 0,8 %, ikkinchi tajribada – 1,1 %, 1,2 %, uchinchi variantda – 1,7 %, 1,8 % va to'rtinchi tajribada – 1,8 %, 1,9 % quvurdagi bosim kamayishi olindi.

Natijalar. 1-jadvalda rejaning tabiiy berilishi va 2-jadvalda rejalashtirish matritsasi keltirilgan.

1-jadval

Rejaning tabiiy berilishi

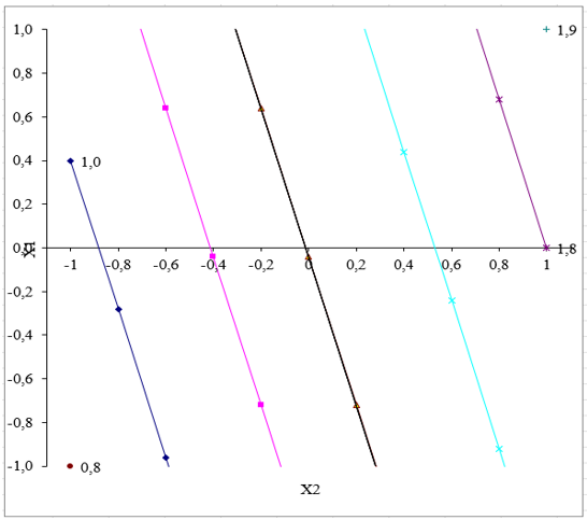
Omillar	Tajriba			
	$X_{\min}$	$X_{\max}$	Δ	X_0
Quvur og'zidagi havo tezligi, m/s	15	25	20	5
Quvur og'zi egilish radiusi, mm	28	93	60,5	32,5
x_1, x_2 va x_3	-1	1		0

2-jadval

Rejalashtirish matritsasi

Variant raqami	Omillik darajasi		$\bar{y}_{u1}$, %	$\bar{y}_{u2}$, %	$\bar{y}_u$, %	S_u^2	$\breve{y}_u$, %	R_{0u}, %
	x_1	x_2						
1	-	-	0,7	0,8	0,75	0,005	0,8	10,00
2	+	-	1,1	1,2	1,15	0,005	1,1	6,52
3	-	+	1,7	1,8	1,75	0,005	1,7	4,29
4	+	+	1,8	1,9	1,85	0,005	1,9	4,05
					5,5	0,020		

$$y_1 = 1,4 + 0,125x_1 - 0,4x_2 \quad (1)$$



1-rasm. Regression chiziqning chiqish parametri y (bosim kamayishi Pa/m) ning har xil qiymatlaridagi grafigi

Pnevmotransport jarayonini amalga oshirish uchun ikki havo tezligi V (m/s) va quvur og'zi egilish radiusi R (mm) tanlandi va shu reja bilan quyidagi tajribani amalga oshiramiz. Xar bir variantda ikkita sinov o'tkazilgan. Birinchi tajribada sinov natijalari – 8,3 Pa/m, 8,4 Pa/m,

ikkinchi tajribada – 13,5 Pa/m, 13,7 Pa/m, uchinchi variantda – 17,9 Pa/m, 18,4 Pa/m va to'rtinchi tajribada – 22,1 Pa/m, 22,5 Pa/m quvurning havo sarfi olindi.

3-jadvalda rejaning tabiiy berilishi va 4-jadvalda rejalashtirish matritsasi keltirilgan.

3-jadval

Rejaning tabiiy berilishi.

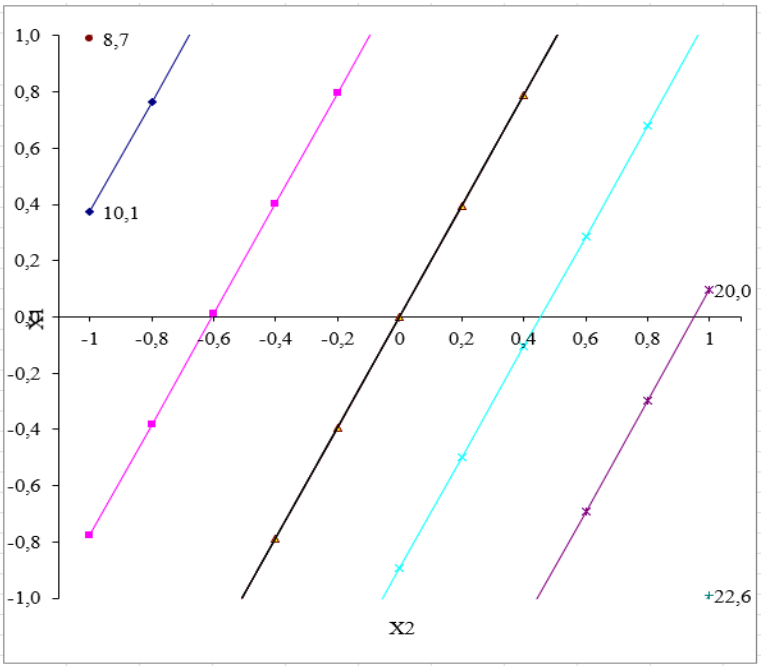
Omillar	I tajriba			
	X_{min}	X_{max}	Δ	X_0
Quvur og'zidagi havo tezligi, m/s	15	25	20	5
Quvur og'zi egilish radiusi, mm	28	93	60,5	32,5
x_1, x_2 va x_3	-1	1		0

4-jadval

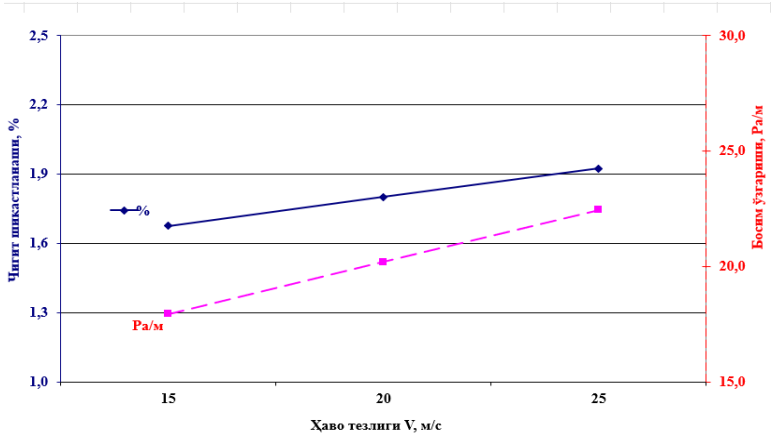
Rejalashtirish matritsasi.

Variant raqami	Omillik darajasi		$\bar{y}_{u1}$, %	$\bar{y}_{u2}$, %	$\bar{y}_u$, %	S_u^2	$\breve{y}_u$, %	R_{0u}, %
	x_1	x_2						
1	-	-	8,3	8,4	8,35	0,0	8,6	3,29
2	+	-	13,5	13,7	13,6	0,0	13,3	2,02
3	-	+	17,9	18,4	18,15	0,1	17,9	1,52
4	+	+	22,1	22,5	22,3	0,1	22,6	1,23
					62,4	0,2		

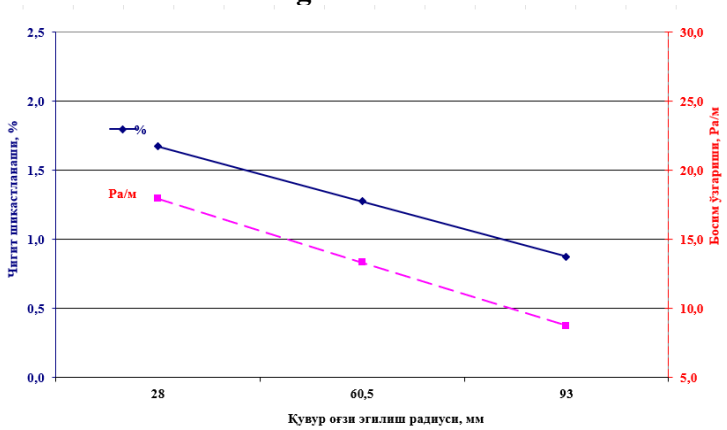
$$y = 15,6 - 2,25x_1 - 4,6x_2 \qquad (2)$$



2-rasm. Regression chiziqning chiqish parametri y (bosim kamayishi Pa/m) ning har xil qiymatlaridagi grafigi.



3-rasm. Chigit shikastlanishi va bosim o'zgarishlarining havo tezligiga bog'liqlik grafiklari.



4-rasm. Chigit shikastlanishi va bosim o'zgarishlarining quvur og'zi eshilish radiusiga bog'liqlik grafiklari.

Grafiklardan ko'rinib turibdiki, havo tezligini 15 – 25 m/s oralig'ida oshishi bilan chigit shikastlanishi 1,7 – 1,9 % gacha va bosim o'zgarishi 18,0 – 22,5 Pa/m gacha ortishi kuzatilmoqda. Quvur og'zi egilish radiusi 28 – 93 mm oralig'ida oshishi bilan chigit shikastlanishi 1,7 – 0,9 % gacha va bosim kamayishi 18,0 – 8,8 Pa/m gacha pasayishi kuzatilmoqda.

Yuqoridagi regression tenglamalardan olib qurilgan grafiklardan, quvurdagi havo tezligining optimal qiymati – 20 m/s, quvur og'zi egilish radiusi – 93 mm ekanligi aniqlandi.

Quyida diametri 300, mm 350 mm va 400 mm bo'lgan quvurlar uchun ham quvur og'zi egilish radiuslarini yuqoridagi hisoblash usllariga asosan regression tenglamalari tuzildi va unga muvofiq hisoblashlar jadvali keltirilgan. Grafiklari ilovada keltirilgan.

5-jadval

Turli diametrlardagi quvurlar uchun havo tezligi va quvur og'zi egilish radiuslarining optimal qiymatlari.

№	Quvur diametri, mm	Quvurdagi havo tezligi, m/s	Quvur og'zi egilish radiusi, mm
1	300	21	100
2	350	23	117
3	400	24	130

XULOSA

Paxtani tashuvchi pnevmotransport qurilmasi quvuri kirish qismidagi egilish radiusi quvur o'gzidagi qarshilikning qandayligi uning o'lchamiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Shu sababdan yuqoridagi 5-jadvalga muvofiq, quvur og'zi egilish qismi radiusini belgilangan radiuslarda tayyorlash tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Фазилов С.А. и др. Определение коэффициента сопротивления воздуха движению хлопка-сырца. // Сборник научных трудов ТашПИ. 1991. С. 11-16.

2. Ходжиев М. Х. Влияние пневмотранспортирования хлопка-сырца на качество волокна и линта. // Ж. Хлопковая промышленность, 1991, № 6, С.10.

3. Саидханов С.У. Разработка технологии и устройства для равномерной разборки и подачи хлопка-сырца в производстве. // Дисс… кан. тех. наук. Ташкент, 1987. – 219 с.

4. Саидмаматов М.М., Тожибоев А, Мукимов Н. О разработке питателя роторного типа. // Тезисы докладов межд. конф. Ташкент. ТИТЛП. 1996. С,197-198.

5. Лугачев А.Е. Разработка теоретических основ питания и очистки хлопка применительно технологии его переработки. // Дисс… док. техн. наук. 1998. 442 с.

6. Болтаев И.А. Разработка оптимальной технологии транспортирования хлопка с учетом его физико-механических свойств. // Дисс… канд. техн. наук. 1994.- 193 с.

7. Саримсаков О.Ш., Мурадов Р., Марданов Б. Исследование процесса подачи и движения частиц хлопка в трубопроводе пневмотранспорта. - Деп. УзНИИНТИ, № 1743 Уз. 1992.

8. Саримсаков О.Ш., Мурадов Р. Совершенствование процесса подачи хлопка в пневмотранспорт. // Ж. Хлопковая промышленность, №3, 1992. С. 110-112.

9. Абдурахмонов А. Эркин холатда тозалаш пайтида толали заррачаларнинг ишчи танаси билан ўзаро таъсир қилиш жараёнини моделлаштириш. НамМТИ. Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия саарадорлигини оширишга қаратилган автоматлаштириш ва энергетика муаммоларини ечишда илғор иннавацион технологиялар ва таъимнинг ўрни. Ҳалқаро илмий амалий анжуман. 2021. 24-25 июнь. Ст-581.

10. Абдурахмонов А. Пахта хомашёсининг таъминлагичдаги ҳаракатини математик таҳлили. ФарПИ, 2021, Т.25. спец выпуск. №3. Ст-35.

11. Абдурахмонов А. Проблема перемещения хлопка на пневмотранспорте. Универсум: Технические науки 4(96). Москва. 2022.

УДК: 677.21.021

ПНЕВМОҚУВУР ЧИҒАНОҒИДА ПАХТА БЎЛАГИ ВА ОҒИР АРАЛАШМАЛАРНИНГ ҲАВО ОҚИМИ ТАЪСИРИДАГИ ҲАРАКАТИ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

Сидиков Акбархон Хожиахмадхонович
Наманган муҳандислик-технология институти, т.ф.д. (PhD)
E-mail: sidikov_arbarxon@mail.ru

Аннотация. Маълумки пахта тозалаш корхоналаридаги пневмотранспорт тизимига кирадиган тоштутгич қурилмалари ёрдамида пахта таркибидаги оғир аралашмалар ва бошқа турдаги ифлосликларни максимал даражада тозалаб олиш масаласи кўплаб тадқиқотларда кўрилган. Лекин, ҳозиргача яратилган тозалаш қурилмалари бу вазифани

тўлақонли бажара олмаслиги назарий ва амалий жиҳатдан асосланган.

Шу сабабли муаллифлар томонидан пахтани ҳаво ёрдамида ташиш жараёнида, пахта таркибидаги оғир ва бошқа турдаги ифлосликлардан максимал даражада тозалаб берувчи аэродинамик тозалаш қурилмасининг сепаратордан олдин, яъни унинг диффузори ўрнига мослаштирилган конструкцияси ишлаб чиқилган.

Аннотация. Как известно, проблема максимальной очистки хлопка от тяжелых примесей и других видов примесей с помощью пылеулавливающих устройств, входящих в систему пневмотранспорта хлопкоочистительных предприятий, рассматривалась во многих исследованиях. Однако теоретически и практически оно основано на том, что созданные к настоящему времени очистительные устройства не могут в полной мере выполнить эту задачу.

По этой причине авторами была разработана адаптированная конструкция устройства аэродинамической очистки, максимально очищающая хлопок от тяжелых и других видов примесей в процессе транспортировки хлопка воздухом перед сепаратором, то есть вместо его диффузора.

Annotation. As is known, the problem of maximum purification of cotton from heavy impurities and other types of impurities using dust collection devices included in the pneumatic transport system of cotton ginning enterprises has been considered in many studies. However, theoretically and practically it is based on the fact that the cleaning devices created to date cannot fully perform this task.

For this reason, the authors developed an adapted design of an aerodynamic cleaning device that maximally cleans cotton from heavy and other types of impurities during the process of transporting cotton by air in front of the separator, that is, instead of its diffuser.

Калит сўзлар: ҳаво оқими, аэродинамика, пахта бўлакчаси, оғир аралашмалар, қувур, диффузор, ишчи камера, чиқувчи қувур, траектория, тезлик, масса, марказдан қочма куч, қаршилик кучи.

Ключевые слова: поток воздуха, аэродинамика, ватный шарик, тяжелые смеси, труба, диффузор, рабочая камера, выходная труба, траектория, скорость, масса, центробежная сила, сила сопротивления.

Key words: air flow, aerodynamics, cotton ball, heavy mixtures, pipe, diffuser, working chamber, outlet pipe, trajectory, speed, mass, centrifugal force, drag force.

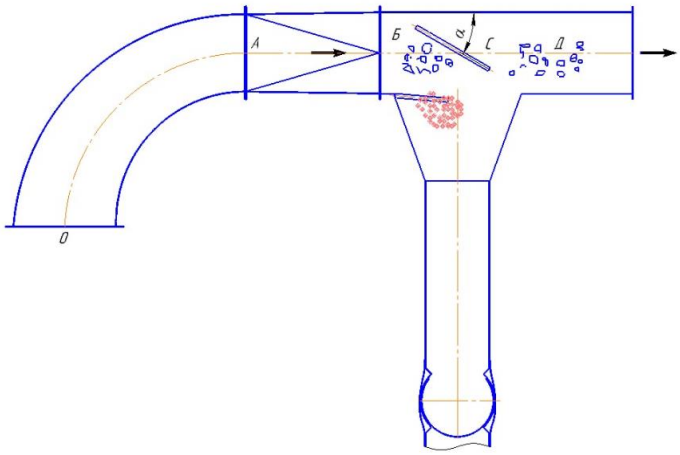
Кириш.

Маълумки пахта тозалаш корхоналарида пахта ҳомашёлари ғарамлардан бошлаб жинлаш жараёнларигача пневмотранспорт тизими ёрдамида ташилади. Шу сабабли пахта таркибидан оғир аралашмалар ва бошқа турдаги ифлосликларни аэродинамик тозалаш жараёнини назарий жиҳатдан ўрганиш муҳим аҳамиятга эгадир [1].

Энг аввало ҳаво оқимининг жисмларга таъсир этадиган кучлари ҳақида маълумотларни келтирамиз. Ҳаво оқимини хоссалари, уларнинг жисмлар билан ўзаро таъсир кучлари, аэродинамика фанида ҳар томонлама чуқур ўрганилган. Оқим таъсирида жисмда оқим тезлигига қараб аэродинамик куч ҳосил бўлади. Агар оқимнинг тезлиги юқори бўлмаса одатда бу кучнинг қиймати ҳаво ва жисм тезликларига пропорционал бўлади [2, 3].

Фараз қилайлик, ҳаво оқими таъсирида пахта бўлаги оғир аралашмалар билан биргаликда қувур (ОА участка), диффузор (АБ участка), ишчи камера (БС участка) ва чиқувчи қувурда (СД участка) узлуксиз ҳаракатлансин (1-расм) [4].

Пахта таркибидан оғир аралашмаларни ажратиш жараёни математик моделини ҳар бир оралиқ учун алоҳида қўриб чиқамиз.



1-Расм. Пневмотранспорт тизими таркибига кирувчи, тавсия этилаётган пахтани аэродинамик тозалаш қурилмаси схемаси

Асосий қисм. Профессор Р.Мурадов ва доцент А.Каримовлар томонидан пахта бўлаги ва оғир аралашма ҳаракатини математик моделини икки ўлчовли *XOY* системасида траектория тенгламалари ишлаб чиқилган бўлиб, пахта бўлаги ва оғир аралашма ҳаракатини математик моделини икки ўлчовли *XOY* системасида траектория тенгламаси $y = y(x)$ бўлган ОА эгри чизиқда ҳаракати (1-расм). Оқимнинг тезлик векторини $\vec{V}_0 = \{V_{0x}, .V_{0y}\}$, бўлакча тезлик векторини $\vec{V} = \{V_x, .V_y\}$ билан белгиланган. $\vec{V}_0$ векторнинг OX ўқи билан ташкил қилган билан бурчагини α_0 билан белгиланган, у ҳолда

$$V_{0x} = \left|\vec{V}_0\right| \cos\alpha_0, \qquad V_{0y} = -\left|\vec{V}_0\right| \sin\alpha_0 \tag{1}$$

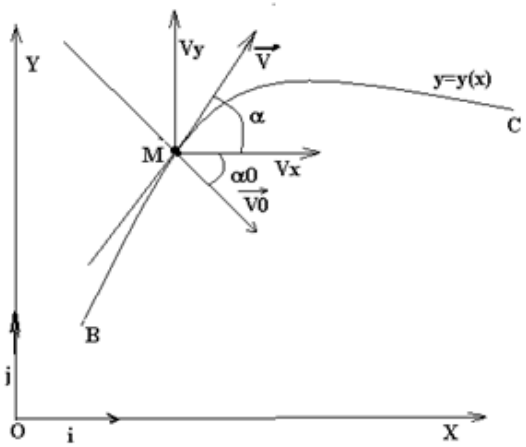
тенгликларни ҳосил қиламиз. Ҳаво қаршилик кучи вектори $\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)$ аэродинамика қонунига кўра бўлакчанинг нисбий тезлиги $\vec{V}_0 - \vec{V}$ вектори бўйлаб йўналган бўлади. Агар бу кучнинг модули $\left|\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)\right|$, бўлса нисбий тезлик модули:

$$\left|\vec{V}_0 - \vec{V}\right| = \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}$$

деб белгиланса, у ҳолда ҳаво оқими таъсиридаги кучни қуйидаги вектор орқали ёзиш мумкин бўлади

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = \left|\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)\right| \left[\frac{V_{0x} - V_x}{\left|\vec{V}_0 - \vec{V}\right|}\vec{i} + \frac{V_{0y} - V_y}{\left|\vec{V}_0 - \vec{V}\right|}\vec{j}\right]$$

Бу ерда $(\vec{i}, \vec{j})$ OX ва OY ўқлари бўйлаб йўналган бирлик векторлар. Шундай қилиб ҳаво оқими таъсиридаги кучнинг OX ва OY ўқларидаги проекцияларини қуйидаги формулалар орқали ифодаланади.



2-Расм. Пахта бўлакчасининг ҳаво оқимининг таъсирида ҳаракати схемаси

$$F_x = \left|\vec{F}(V_{0x}-V_x, V_{0y}-V_y)\right| \frac{V_{0x}-V_v}{\left|\vec{V}_0-\vec{V}\right|},$$

$$F_y = \left|\vec{F}(V_{0x}-V_x, V_{0y}-V_y)\right| \frac{V_{0y}-V_y}{\left|\vec{V}_0-\vec{V}\right|} \tag{2}$$

Ҳаво қаршилиги нисбий тезликка пропорционал бўлганда, куч векторининг нисбий тезликка боғланиш қонуни қуйидагича бўлади:

$$\vec{F}(V_{0x}-V_x, V_{0y}-V_y) = C_0(\vec{V}_0-\vec{V})$$

бу ерда:

C_0 - тажриба орқали аниқланадиган коэффициент.

Бу кучнинг модули ушбу формула орқали ифодаланиб,

$$\left|\vec{F}(V_{0x}-V_x, V_{0y}-V_y)\right| = C_0\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2} \tag{3}$$

унинг координата ўқларидаги проекциялари қуйидагича бўлади

$$F_x = C_0\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2}\,\frac{V_{0x}-V_x}{\left|\vec{V}_0-\vec{V}\right|} = C_0(V_{0x}-V_x) \tag{4}$$

$$F_y = C_0\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2}\,\frac{V_{0y}-V_y}{\left|\vec{V}_0-\vec{V}\right|} = C_0(V_{0y}-V_y) \tag{5}$$

(4) ва (5) формулалардан амалда ҳаво оқимининг тезлиги паст бўлганда фойдаланиш мумкин.

Энди, фараз қилайлик ҳаво оқимининг кучи нисбий тезликнинг квадратига пропорционал бўлсин, яъни:

$$\vec{F}(V_{0x}-V_x, V_{0y}-V_y) = C_1(\vec{V}_0-\vec{V})^2$$

бу ерда:

C_1 - тажриба орқали топиладиган коэффициент.

Вектор модулини, унинг квадрати хоссасидан фойдаланиб топамиз:

$$\vec{F}(V_{0x}-V_x, V_{0y}-V_y) = C_1[(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2]$$

бу ҳолда, тенглама қуйидаги кўринишни олади:

$$F_x = C_1[(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2]\frac{V_{0x}-V_x}{\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)}} =$$

$$= C_1(V_{0x}-V_x)\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2}\,, \qquad (6)$$

$$F_y = C_1[(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2]\frac{V_{0y}-V_y}{\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)}} =$$

$$= C_1(V_{0y}-V_y)\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2} \qquad (7)$$

(6) ва (7) формулалар катта тезликдаги оқимлар учун ўринли бўлади.

Юқорида бажарилган тенгламалар асосида қуйидаги масалалар ечимини ҳисоблаймиз.

Энди, қуйидаги масалани кўриб чиқамиз. Фараз қилайлик, пахта бўлагининг $t=0$ вақтда мувозанат ҳолатда бўлиб, $t>0$ ҳаво оқими тенгламаси $\sqrt{R^2-(x-R)^2}$ траектория бўйлаб пахта бўлагига таъсир қилсин. Пахта бўлагининг ҳаракат қонунини ўрганиб чиқамиз. Ҳаво оқимининг вектори $0x$ ўқи билан $\gamma = f'(x)$ бурчак хосил қилсин. Ҳаво оқимининг кучини нисбий тезликга пропорционал деб оламиз. У ҳолда ҳаво оқими кучларининг OX ва OY ўқларидаги проекциялари куйидагича бўлади [3, 4].

$$F_x = C_0\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2}\,\frac{V_{0x}-V_x}{\left|\vec{V}_0-\vec{V}\right|} = C_0(V_0\cos\gamma - V_x) \qquad (8)$$

$$F_y = C_0\sqrt{(V_{0x}-V_x)^2+(V_{0y}-V_y)^2}\,\frac{V_{0y}-V_y}{\left|\vec{V}_0-\vec{V}\right|} = C_0(V_0\sin\gamma - V_y) \qquad (9)$$

Бу ерда:

$$\cos\gamma = 1/\sqrt{1+f'^2(x)}\,,\quad \sin\gamma = f'(x)/\sqrt{1+f'^2(x)}$$

$$\gamma = f' = \frac{R-x}{\sqrt{R^2-(x-R)^2}}$$

Бўлакнинг массасини m деб олиб, унинг ҳаво оқими ва ўз вазни таъсиридаги ҳаракат дифференциал тенгламасини тузамиз [5,6]:

$$m\ddot{x} = m\dot{v}_x = F_x - F_{mcx}\sin\gamma, \qquad (10)$$

$$m\ddot{y} = m\dot{v}_y = F_y + F_{mcy}\cos\gamma \qquad (11)$$

бу ерда:

F_x, F_x – ҳаво оқимини аэродинамик қаршилик кучи,

F_{mcx},F_{mcy} – ҳаво оқими таъсирида ҳосил бўлувчи марказдан қочма куч.

$$F_x = \frac{C_0}{R}\left(v_0\sqrt{R^2-(x-R)^2}-Rv_x\right);\ F_y = \frac{C_0}{R}\left(v_0(R-y)-Rv_y\right)-mg;$$

$$F_{mcx} = \frac{(v_0-\sqrt{v_x^2+v_y^2})\sin\gamma}{R};\ F_{mcy} = \frac{(v_0-\sqrt{v_x^2+v_y^2})\cos\gamma}{R};$$

$$\sin\gamma = 1-\frac{x}{R};\ \ \cos\gamma = \frac{\sqrt{R^2-(x-R)^2}}{R}; \qquad (12)$$

(10) ва (11) ни (12) формулаларни ҳисобга олиб, қуйидагича ёзиб оламиз:

а) пахта бўлаги учун:

$$\begin{cases} \ddot{x} = \frac{C_0}{Rm}\left(v_0\sqrt{R^2-(x-R)^2} - Rv_x\right) - \frac{\left(v_0 - \sqrt{v_x^2+v_y^2}\right)}{R}\left(1-\frac{x}{R}\right) \\ \ddot{y} = \frac{C_0}{Rm}\left(v_0(R-y) - Rv_y\right) + \frac{\left(v_0 - \sqrt{v_x^2+v_y^2}\right)}{R}\frac{\sqrt{R^2-(y-R)^2}}{R} \end{cases} \quad (13)$$

Бу системанинг бошланғич шартлари: $t = 0$ да

$$x(0) = x_0;\ y(0) = y_0;\ \dot{x}(0) = v_{0x};\ \dot{y}(0) = v_{0y}. \quad (14)$$

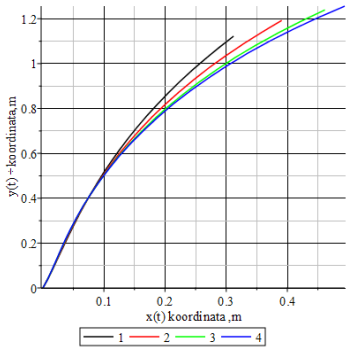
б) оғир аралашма учун [7]

$$\begin{cases} \ddot{x} = \frac{C_0}{Rm_t}\left(v_0\sqrt{R^2-(x-R)^2} - Rv_x\right) - \frac{\left(v_0 - \sqrt{v_x^2+v_y^2}\right)}{R}\left(1-\frac{x}{R}\right) \\ \ddot{y} = \frac{C_0}{Rm_t}\left(v_0(R-y) - Rv_y\right) + \frac{\left(v_0 - \sqrt{v_x^2+v_y^2}\right)}{R}\frac{\sqrt{R^2-(y-R)^2}}{R} \end{cases} \quad (15)$$

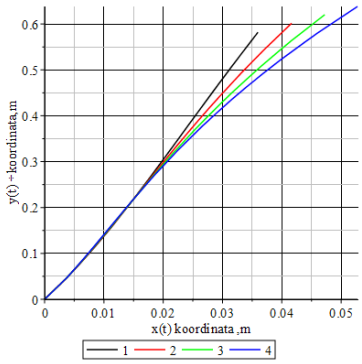
Бу системанинг бошланғич шартлари: $t = 0$ да

$$x(0) = x_{t0};\ y(0) = y_{t0},;\ \dot{x}(0) = v_{t0x};\ \dot{y}(0) = v_{t0y}. \quad (16)$$

(13) ва (15) системалар ночизиқли дифференциал тенгламалардан ташкил топгани учун, ечимларни аниқлашда сонли усулдан фойдаланамиз. MAPLE-17 дастурида тегишли графиклар олинган [8].

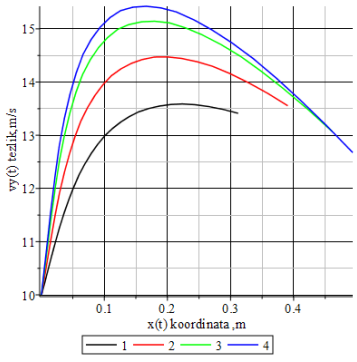


а)

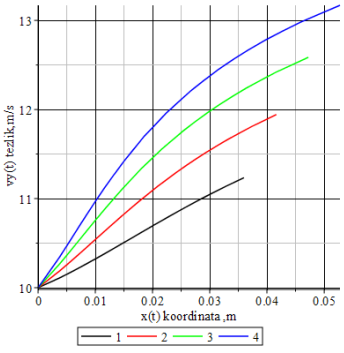


б)

3-расм. ОА-оралиқда пахта бўлагини (а), оғир аралашмаларни (б) ҳаракат траекториясини турли аэродинамик қаршилик коэффициентига боғлиқ ўзгариш:
1.c=0,2; 2.c=0,3; 3.c=0,4; 4.c=0,45;

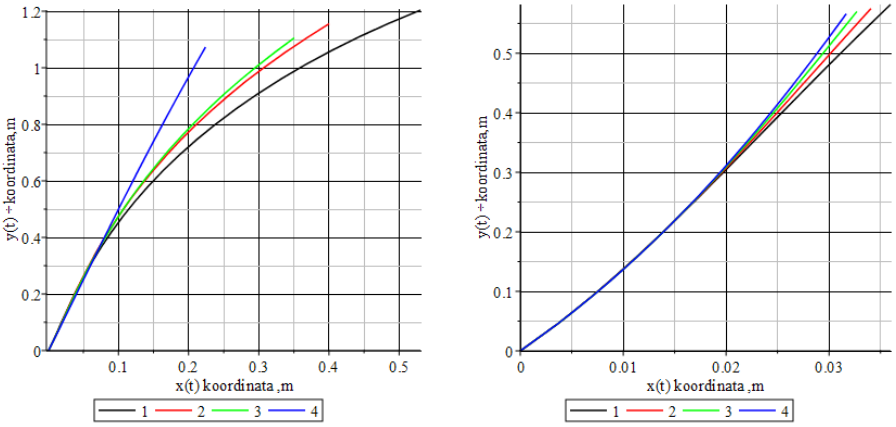


а)



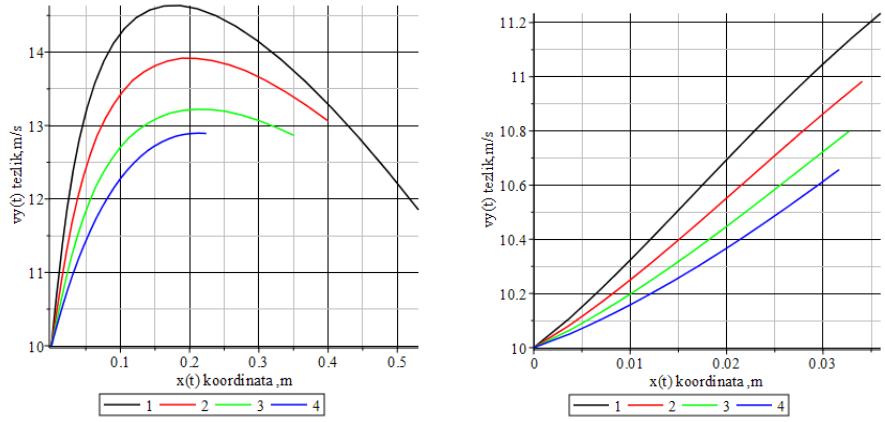
б)

4-расм. ОА-оралиқда пахта бўлагини (а), оғир аралашмаларни (б) вертикал тезлигини x-координата бўйича турли аэродинамик қаршилик коэффициентига боғлиқ ўзгариши:
1.c=0,2; 2.c=0,3; 3.c=0,4; 4.c=0,45;



а) **б)**

5-расм. ОА-оралиқда, пахта бўлагини (а), оғир аралашмаларни (б) ҳаракат траекториясини турли масса қийматларига боғлиқ ўзгараиши: 1.m_p=0,01; 2.m_p=0,015; 3.m_p=0,02; 4.m_p=0,025; 1.m_t=0,06; 2.m_t=0,072; 3.m_t=0,084; 4.m_t=0,096;



а) **б)**

6-расм. ОА-оралиқда пахта бўлагини (а), оғир аралашмаларни (б) вертикал тезлигини x- координата бўйича турли массаларга боғлиқ ўзгариши; 1.m_p=0,01; 2.m_p=0,015; 3.m_p=0,02; 4.m_p=0,025; 1.m_t=0,06; 2.m_t=0,072; 3.m_t=0,084; 4.m_t=0,096;

Хулоса

3-6 расмдаги графикларда пахта бўлаги ва оғир аралашмаларни пневмотранспорт қувурининг ОА оралиқдаги ҳаракат траекторияси, тезликларини ўзгариш қонунлари келтирилган. Жумладан, 3-расмдаги графиклар шуни кўрсатмоқдаги, аэродинамик қаршилик коэффициенти ўзгаришини траекторияга таъсири пахта бўлаги учун ОА оралиқ баландлигини 0,6 м бошлаб, оғир аралашма учун эса 0,3 м бошлаб сезиларли даражада бўлади.

Агар, вертикал тезликларни горизонтал координата бўйича ўзгаришига (4-расм) эътибор қаратсак, пахта бўлагини тезлиги ОА оралиқни энг юқори қисмига яқинлашган сайин максимал қийматга эришиб яъни 5 м/с ва 5,5 м/с фарқи билан ўзгаради, сўнг камайиш томонга ўтади. Оғир аралашмалар учун бу жараён пахта бўлагига нисбатан 10% га секин кечади. 5, 6-расмларда эса пахта бўлаги ва оғир аралашмаларни турли массаларидаги ОА оралиқдаги ҳаракат траекторияси, тезликларининг ўзгариш қонунлари келтирилган. Массанинг ортиши тезликларни камайишига олиб келиб, пахта бўлагини тезлиги оғир аралашмалар тезлигига нисбатан юқори бўлиб, уларни энг катта қиймати А-

кесимга тўғри келади.

Аэродинамик тозалаш қурилмаси ишчи камерасидаги пахта бўлаги ва оғир аралашмаларни ҳаракатини назарий тадқиқоти натижаларига кўра аниқландики, қувурнинг ўтиш қисмида пахта тезлиги мунтазам ошиб, оғир жисмларнинг тезлиги пасайиб боради.

АДАБИЁТЛАР

1. Р. Мурадов., С. Хусанов., А. Каримов. “Пахтани таркибидаги оғир аралашмаларни тутиб қолувчи қурилмаларнинг самарадорлигини ошириш йўллари.” // Монография. “Наманган” нашриёти – 2017 йил.

2. Sidikov A., Karimov N., Abdusattarov B., Sarimsakov O. “The Study of Law of Distribution by Pipe Length and Transparency on Transportation of Cotton with Pneumatic Transport.” // Psychology and education, ISSN: 0033—3077. —2021—58(2): 291-295pp. http://psychologyandeducation.net/pae/index.php/pae

3. Р.Мурадов, А.Каримов, А.Махкамов, О.Маматқулов. “Пахтани ҳаводан ажратиб олиш жараёнини ифодаловчи қонуниятларни ўрганиш ва математик моделлаштиоиш” // монография. Наманган 2018.

4. Ҳ.Ахмедходжаев, А.Каримов, А.Турсунов. Пахта чигитининг горизонтал хаво окими таъсиридаги харакатини назарий тадкикоти. // Тукимачилик муаммолари. 2013.3.69-73.

5. А.Сидиков. Пахта хомашёсини аэродинамик тозалаш жараёнини такомиллаштириш.// Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophi) даражасини олиш учун тайёрланган диссертация. Наманган. 2022 й.

6. Сидиков.А., Махмудова.Г., Каримов.А., Саримсаков.О. // Изучение движения частиц хлопка и тяжёлых примесей в рабочей камере пневматического очистителя. Universum: технические науки. Выпуск: 2(83), 51-57 с. 2021 й.

7. А.Х.Сидиков, О.Ш.Саримсаков, С.М.Хусанов. “Теоретическое исследование движения летучек хлопка по поверхности пластины.” // Фарғона политехника институти. Илмий-техник журнали, 2021-й, Том 25, Махсус сони, № 3, 53-56 б.

8. A.Sidikov, S.Khusanov, E.Kambarov, D.Abdujalilov, O.Sarimsakov. “Research of the movement of raw cotton and heavy impurities in the working chamber of pneumatic transport of a new design.” // (Scopus). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.2022. https://iopscience.iop.org/issue/1755-1315/981/4

УДК 677.21:621.547

THEORETICAL STUDY OF AIR PIPE LENGTH AND CROSS-SECTION IN THE PROCESS OF TRANSPORTATION OF COTTON THROUGH THE PNEUMOTRANSPORT SYSTEM

Sidikov Akbarxon Xojiaxmadxonovich
NamETI, (PhD), E-mail: sidikov_arbarxon@mail.ru

Abstract. The technological system of primary processing of cotton consists of the process of transportation of raw materials and finished products in the territory and departments of the enterprise by various means of transport. At the same time, pneumatic transport is one of the main devices used for the transfer of cotton from gin and closed warehouses to production, as well as for transportation from one department to another.

The article examines pneumatic transport, one of the main functions of equipment in the

sequence of technological processes in ginneries, and gives the main performance of equipment in the pneumatic transport system.

Аннотация: Пахтага дастлабки ишлаш технологик тизими – хомашёни ва тайёр маҳсулотни корхона ҳудуди ва бўлимларида турли хил транспорт воситаларида ташиш жараёнидан ташкил топган. Бунда пахтани ғарам ва ёпиқ омборлардан ишлаб чиқаришга узатиш, шунингдек бир бўлимдан иккинчисига кўчиришда ишлатиладиган мосламаларнинг асосийларидан бири пневмотранспорт бўлиб ҳисобланади.

Мақолада пахта тозалаш корхоналаридаги технологик жараёнлар кетма–кетлтгида асосий вазифаларни бажарувчи қурилмалардан бири пневмотранспорт ўрганилган ҳамда пневмотранспорт тизимидаги ускуналарнинг иш унумдорлиги ва асосий кўрсаткичлари берилган.

Аннотация: Технологическая система первичной переработки хлопка состоит из процесса транспортировки сырья и готовой продукции по территории и подразделениям предприятия различными видами транспорта. В то же время пневмотранспорт является одним из основных устройств, применяемых для передачи хлопка из хлопкоочистительных и закрытых складов в производство, а также для транспортировки из одного цеха в другой.

В статье рассматривается пневмотранспорт, одна из основных функций оборудования в последовательности технологических процессов на хлопкоочистительных заводах, и приводятся основные характеристики оборудования в системе пневмотранспорта.

Keywords: cotton, pneumatic transport, fan, air duct, air, length, mass, density, volume, separator.

Калит сўзлар: пахта, пневмотранспорт, вентилятор, ҳаво қувури, ҳаво, узунлик, масса, зичлик, ҳажм, сепаратор.

Ключевые слова: хлопок, пневмотранспорт, вентилятор, воздухопровод, воздух, длина, масса, плотность, объем, сепаратор.

Introduction

Preliminary processing of cotton in the technological process requires the improvement of technological processes through the application of in-depth research to the production of efficient designs of pneumatic transport devices [1].

Suction pneumatic vehicles are the main equipment for ginning cotton in ginneries.

The growth of the cotton harvest and cotton production puts before the ginning industry the need to increase production capacity, equipment efficiency and finished product quality. The solution of these problems also depends in many ways on the operation of pneumatic transport of cotton, as it is the main technological process of primary processing of cotton [2]. The moisture content of the cotton harvested during the cotton harvest, the high level of pollution and the increase in the volume of production lead to the expansion of the area under the enterprise. As a result, the intermediate length of the means of transport within the enterprise increases [3,4].

One of the main requirements in the technological system of ginneries is the preservation of its natural properties in the transportation of seed cotton. Therefore, many researchers involved in the study of cotton pneumatic transport have focused on the study of seed injury.

Research Methods and the Received Results

Pneumatic transport devices are used in industrial enterprises for transportation of raw materials and products within the enterprise. There are suction, spray and mixed types of these devices, and suction-type pneumatic transport devices are mainly used in ginneries. In ginneries,

pneumatic transport equipment delivers cotton from the gins to the production shops, transfers it from one shop to another, as well as from one point to another within one shop [5].

Analyzes show that in existing ginneries, raw cotton is repeatedly transported by pneumatic transport. Depending on the location and proximity of the workshops and cotton gins at the enterprise, the number of pneumotransport passes of cotton is 4-6.

Depending on the proximity of the transport distance, centrifugal fans are used as mainly the label of VTs-8M, VTs-10M, VTs-12M [6], the capacity power is 30, 55, 75 kW/h, the air flow is 3.5, 5.5, 6.4 m^3/s , in pneumatic devices. Steel pipes with a thickness of 2-3 mm and an inner diameter of 0.4 m are used as material conductors (air pipes).

In many studies, the pneumatic transport elements of raw cotton, as well as the laws of movement within the air duct have been studied at different levels [7]. In the research, we raise a slightly different issue - we analyze the process of transporting cotton by pneumatic transport, based on engineering calculations based on the laws and indicators identified in our current and previous research.

Material handling efficiency is one of the main indicators of a pneumatic machine. It is defined as follows:

$$P = \frac{M}{t}, \tag{1}$$

here: M- weight of cotton; t-shipping time.

The change in the mass of cotton along the entire length l of the entire air duct should be determined using the following integral:

$$M = \pi R^2 \int_0^L (1-m)\gamma dx, \tag{2}$$

Here *m* is the porosity of the medium (raw cotton), which must be determined by the flow equation. If the initial transfer rate of the raw material is v_0 and the velocity in any section of the air duct is *v*, then the following equation is valid in the stationary transfer mode:

$$1 - m = (1 - m_0)v_0\gamma_0/\gamma v, \tag{3}$$

Here m_0 and γ_0 are the porosity and density of the raw cotton at the entrance to the air duct, *v* and γ are the velocities and densities of the raw material at any section of the air duct, which are determined using the additional equations explained above. If the density and velocity of the raw material along the air line do not change, then the equations $v=v_0$, $\gamma = \gamma_0$, $m=m_0$ and $M = \pi R^2(1-m_0)L\gamma_0$ are valid, and the volume of the raw material is as follows:

$$V = M/\gamma_0 = \pi R^2(1-m_0)L, \tag{4}$$

Since the volume of the air pipe is V_k=πR^2 L, the share of the volume of raw material along the air pipe (in percent) is V/V_k=(1-m_0)100. If, at the transmission limit, m0=0.7 (70%) v=v_0 (the speed of the raw material is equal to and constant with the speed of its transmission), the raw material occupies 30% of the volume of the pipeline. If the velocity of the raw material increases to $v = nv_0$ ($n \geq 1$) and is assumed to be $\gamma = \gamma_0$, then we obtain the equation $V/V_k = (1-m_0)/n$. In particular, when $m_0=0.7$, $n=1.5$, the raw material occupies 20% of the volume of the air duct, that is, as the speed of the raw material increases, its shredding and splitting takes place. Although the obtained equations express the general laws of the process of transportation of cotton by pneumatic transport, they do not reflect the real situation in it. Therefore, in the analysis of pneumatic transport processes, the efficiency of the transport process depends on the final element of the pneumatic structure - the working efficiency of the separator (also called the capacity of the indicator).

The existing separator equipment has the following performance:

SS-15A separator - 15 t/h.

SX separator - 22 t/h.

A number of researchers have proposed modern methods of improving the technological process by changing the separation equipment of the separator CC-15A [8]. Technological machines, for example, drying drum (model 2 SB-10, SBO) -10 t / h, fine cleaning machines UXK and 1XK models 5-7 t / h, fiber separators (battery) have a capacity of around 10 t / h. Variations in the productivity of process machines cause excess cotton to accumulate in front of low-productivity machines when they are operating at full capacity. This, in turn, over-occupies the working areas, which is not advisable in the event of a fire hazard. Therefore, we make calculations based on the average productivity of most machines - P = 10 ÷ 12 t / h.

If we convert the productivity from *t / h* to *kg / s*: *P = (10 ÷ 12) t / s = 2.78 ÷ 3.33 kg / s*. Shipping time can be determined as follows:

$$t = \frac{l}{v_m}, \tag{5}$$

here: $v_м$ - material (cotton) velocity, m / s; l- transport distance (length of air pipeline). From this, after a simple form change, we get:

$$\mathrm{M} = \frac{\Pi \cdot l}{V_н}, \tag{6}$$

Here is the weight of cotton corresponding to the length *l* of the M-air tube. This equation applies under the following conditions: $l > 0;\ v_m > 0$.

Result analysis

Studies have determined the velocities of cotton and air at the top of the pipe. At the first 1 m distance, the speed of the cotton will be close to the speed of the conveyor belt. The speed of the conveyor belt in use is 3 m / s. At the end of a distance of 1 m, the speed of cotton reaches 4.5 m / s. Assuming an average value of velocity, v_m = 3.5 m / s. In that case, when the work productivity is P = 2.78 kg / s, *l* = 1 m

$$M = \frac{2.78 \cdot 1}{3.5} = 0.8.\text{кг};$$

When P = 3.33 kg / s, *l* = 1 m

$$M = \frac{3{,}33 \cdot 1}{3.5} = 0.95\text{кг}.$$

According to the figures obtained, only 0.80 ÷ 0.95 kg of cotton per 1 m of air pipeline is transported by pneumatic transport.

Studies have shown that the density of cotton coming out of the gin is around γ= 36 kg / m^3, and if the mass of cotton is M = 0.79 ÷ 0.95 kg, the volume of such a body is as follows:

$$V = M / \gamma = (0.79 – 0.95)/36 = 0.022\text{-}0.026\ м^3.$$

The volume of 1 m length of air pipe is $V_к = 1 \cdot \pi \cdot r^2 = 1 \cdot 3.14 \cdot 0.2^2 = 0.1256\ м^3$. If we find their percentage:

$\Delta V\ \% = (17{,}6 – 20{,}7)\%$.

Then the speed of the cotton increases and the speed of the air decreases. At a distance of 50 meters, the porosity of cotton increases 2 times (from 0.4 to 0.8), while its density decreases by 2 times (γ= 36/2 = 18 kg / m^3), the speed of cotton reaches 9 ÷ 10 m / s (hence the average speed around v_m = 6.5 m / s), the air velocity decreases to about 15 m / s. Let's consider according to them:

$$M = \frac{(2.78 \div 3.33) \cdot 50}{6.5} = 21.38 \div 25.62 kg$$

The volume occupied by cotton is $V = M / \gamma$ =(21.38÷25.62)/18 = 1.19 ÷ 1.42 $м^3$. The volume of 50 m air pipe will be $V_к = 50 \cdot 0.1256$ = 6.28 $м^3$. Let's find their ratio:

$\Delta V\ \% = (19{,}0 – 22{,}6)\%$

Analyzing the results obtained (Fig. 1), when transporting cotton by pneumatic transport, if it is assumed that the cotton is transported evenly, the cotton occupies only 18 ÷ 23% of the pipe volume when spread along the length of the air pipe. These calculations show that the main part of the air duct remains empty when transporting cotton by pneumatic transport.

Of course, this part is busy with air and has great carrier potential. If we take into account that the velocities of air and material in the calculations are much lower than the calculated values, our opinion that the power of pneumatic transport is used inefficiently seems more reasonable.

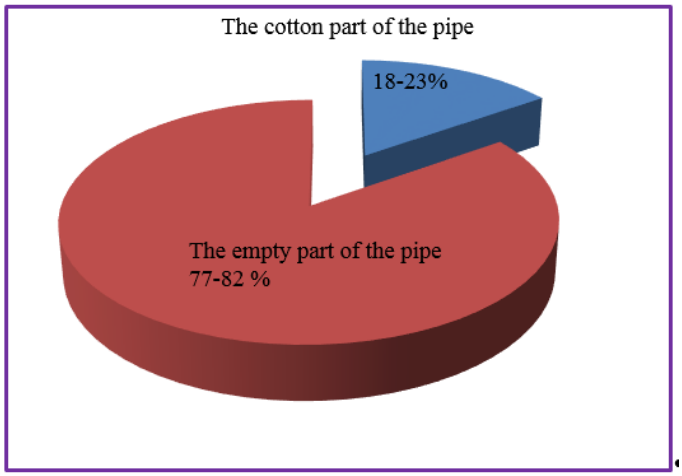


Fig. 1. The share of raw cotton in the volume of the air duct during transportation

An increase in the cross-section of the air duct at the same air velocity leads to a large increase in air consumption, and consequently to a decrease in power consumption, and a decrease in air consumption and power. From this it can be concluded that the actual diameter of the pneumatic transport pipe d = 0.4m is much higher than required. By increasing the concentration of cotton in the air transport, it is possible to increase the utilization rate of the air transport pipe volume, and in this way it is possible to reduce the amount of air and energy corresponding to the unit product [9].

This diameter of the air duct is based on the fact that it prevents clogging of the cotton at the beginning of the pipe as a result of uneven, large layers of transmission and facilitates the formation of an air mixture at the beginning of the air duct. Accordingly, ensuring that the cotton is coated and uniformly distributed ensures that the air duct is not clogged and that the material moves easily within the air duct, even at smaller diameters than the actual air duct [10].

With an effective air velocity of 20 ÷ 25 m / s, the air flow rate is Q = FV = 1.9 ÷ 2.4 m^3 / s if the air pipe diameter is 315 mm, and Q = FV = 1.4 ÷ 1.8 m^3 / s if it is 355 mm. decreases. Studies by H.T. Akhmedkhodjaev and S. Kadyrkhodjaev show that at this speed of air, cotton moves mainly in the lower part of the air duct, in contact with the air duct, in the form of jumps. This in turn has a negative impact on cotton quality. According to the results obtained by the authors, cotton moves suspended in an air tube at a speed of 28 m / s and above. Therefore, we recommend choosing a carrier air velocity of 28 - 30 m / s. To do this, we have the opportunity to increase the air speed without excessive energy consumption, because the small diameter of the air duct is selected.

In that case, if the air flow rate is 3.14 m^3 / s at an air pipe diameter of 400 mm and a velocity of 25 m / s, then Q = FV = 2.87 m^3 / s (or 8.6%) at an air pipe diameter of 355 mm and a speed of 29 m / s. low), the air flow diameter is 315 mm, and the air flow rate is Q = FV = 2.26 m^3 / s (or 28% less) when the speed is 29 m / s. This, in turn, allows the expansion of the

operating range of the pneumatic vehicle, or the use of a lower-power fan instead of a high-power fan, and saves electricity.

For example, if a fan VTs-10M is installed instead of VTs-12M, energy consumption can be reduced by 20 kW / h, and if a fan VTs-8M [11] is installed instead of VTs-10M, it can be reduced by 19 kW / h. If we take into account the fact that cotton passes through pneumatic transport equipment many times, these figures will be higher, that is, if the recommendations are applied to all pneumatic transport equipment in the enterprise, it will save 4-6 times more electricity [12,13,14,15].

The transition to the use of small-sized air ducts, in turn, will reduce the cost of cleaning the exhaust air, the release of fibers in the exhaust air, metal consumption and further increase the operational characteristics of pneumatic transport equipment.

Conclusion

1. When transporting cotton by pneumatic transport, if it is assumed that the cotton is being transported evenly, the cotton will occupy only 18 to 23 per cent of the pipe volume when spread along the length of the air pipe, leaving the main part of the air pipe empty.

2. By increasing the concentration of cotton in the air transport, it is possible to increase the utilization rate of the air transport pipe volume, and in this way it is possible to reduce the amount of air and energy per unit product.

3. An increase in the cross-section of the air duct at the same air velocity leads to a large increase in air consumption, and consequently to a decrease in air consumption and power. Accordingly, the smaller the diameter of the pneumatic conveyor pipe, the lower the air and energy consumption.

REFERENCES

1. Obidov, A., Akhmedhodjaev, Kh., Sarimsakov, O., Holikov, Q. (2018) Investigation of the Properties of Fibrous Cotton Seeds, for Sorting on a Mesh Surface. Engineering Vol.10 No.09(2018), https://www.scirp.org/html/2-8103062_87083.htm

2. Abdukarimovich, M.O., Ibragimovich, A.K. and Sharipjanovich, S.O. (2018) Designing a New Design of a Loading Cylinder for Pneumomechanical Spinning Machines. Engineering, 10, 345-356. https://doi.org/10.4236/eng.2018.106025

3. Tursunov, I., Rajapova., Sarimsakov, O., Mardanov, B. (2019) The Movement of a Mixture of Cotton with an Air Stream during Pneumatic Transport by Pipeline of Variable Cross Section. Engineering. Vol.11 No.8, August 2019.
https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=94707

4. Sidikov A., Karimov N., Abdusattarov B., Sarimsakov O. The Study of Law of Distribution by Pipe Length and Transparency on Transportation of Cotton with Pneumatic Transport.// Psychology and education, ISSN: 0033 —3077. —2021 —58(2): 291-295pp. http://psychologyandeducation.net/pae/index.php/pae

5. A. Sidikov., G. Mahmudova., A. Karimov., O. Sarimsakov. STUDY OF THE MOVEMENT OF COTTON PARTICLES AND HEAVY IMPURITIES IN THE WORKING CHAMBER OF A PNEUMATIC CLEANER.// Universum: technical science. 2(83), 51-56.2021.

6. Sarimsakov, O. (2016) The Possibility of Reducing Cotton Consumption in Cotton. American Journal of Science and Technology, 4, 68-72. http://www.aascit.org/journal/et

7. Sarimsakov, O., Xusanov, C. and Muradov, R. (2016) The Change in Air Pressure Along the Length of the Pipeline Installation for Pneumatic Conveying of Raw Cotton. Journal of Engineering and Technology, 3, 89-92. http://www.aascit.org/journal/et

8. Akbarhon Sidikov, Sadi Khusanov, Elmurod Kambarov, Durbek Abdujalilov and Olimjon Sarimsakov Research of the movement of raw cotton and heavy impurities in the

working chamber of pneumatic transport of a new design. Published under licence by IOP Publishing Ltd **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, **Volume 981**, **Chemical, Ecological, Oil-and-Gas Engineering and Natural Resources**.

9. НК Дадаханов, АХ Сидиков, НМ Каримов. Изучение и теоретические исследования параметров линии прядения кольцепрядильных машин. Universum: технические науки, 2019

10. A.Karimov, Sh.Azizov, M.Ismanov. Mathematical Modeling Of the Technological Processes Original Processing Of Cotton. International Journal of Innovation and Applied Studies .ISSN 2028-9324 Vol. 6 No. 1 May 2014, pp. 28-39 © 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals.

11. Akramjanov D., Boltabayev B., Khusanov S., Muradov R. On Determining The Conditions For Effective Operation Of The Vacuum Valve Of Cotton Separators// The American Journal of Engineering and Technology. Vol. —II, Issue —VII, July—2020. 2689—0984pp.

12. Пановка Я. Г. Основы прикладной теории колебаний у удара. // 3-е издание, переработано и дополнено: Л. «Машиностроение». «Ленинградское отделение». 1976., С.317.

13. Мардонов Б., Мурадов Р., Мамарасулов Х. Изучение движения хлопка-сырца по наклонной упругой пластине линейного камнеуловителя для хлопка-сырца. // Ташкент, УзНИИНТИ, депонированная рукопись № 1741, 1992.

14. http://www.rimkoloss.uz/form/6

15. https://paxtamash.gl.uz/ru/separator-ss15a-157136/

UDK: 621.8:621.373

YENGILLASHTIRILGAN ARRALI SILINDR VALINI DINAMIKASINI MODELLASHTIRISH

Mirzaumidov Asilbek Shuhratjonovich
Namangan muhandislik texnologiya instituti, dotsenti, bek_mirzaumidov@mail.ru

Dadamirzayev Doniyorbek Baxtiyor o`g`li
Namangan muhandislik texnologiya instituti, izlanuvchi, doniyorbek.media.uz@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada jin mashinasi valini yegillashtirilgan konstruksiyasini dinamik tadqiqi va xarakatlanish jarayonidagi dinamikasini lagranjning 2-tur tenglamalaridan foydalangan holda nazariy tadqiq qilingan.

Аннотация: В этой статье рассматривается динамическое исследование облегченной конструкции вала демонической машины и ее динамика в процессе движения с использованием уравнений Лагранжа 2-го рода.

Abstract: This article discusses a dynamic study of the lightweight shaft design of a demonic machine and its dynamics in motion using Lagrange equations of the 2nd kind.

Kalit so`zlar: Jin, qarshiliklar, kesim yuzasi, arra tsilindr, burchak tezlik, tebranish, jin elektryuritgichi, shikastlanish.

Ключевые слова: демон, сопротивления, режущая поверхность, цилиндр пилы, угловая скорость, вибрация, электродвигатель демона, повреждение**.**

Keywords: demon, resistance, cutting surface, saw cylinder, angular velocity, vibration, demon electric motor, damage.

Paxta tozalash korxonalari mashinalarining ishchi organlari, texnika va texnologiyalarini

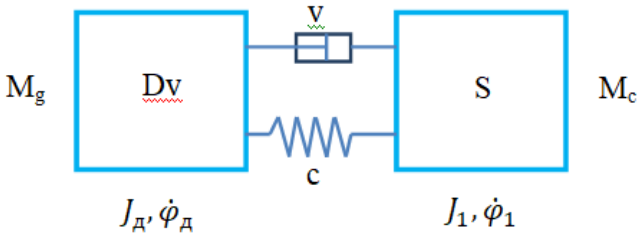
yaratish va mavjudlarini takomillashtirishga qaratilgan keng ko'lamli ilmiy tadqiqotlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy o'quv yurtlarida, jumladan, Moss-Gorden Continental, «Lummus Company», «Platt Lummus», «Hardwicke Etter Company», «Continental Murray», «Continental Gin Company», «Samuel Jackson Mfg. Corporation», «Consolidated Cotton Gin Co.», «Continental Eagle Corporation» (USA), Paxtani qayta ishlash texnikasi va texnologiyasi milliy tadqiqot markazi, China Cotton Industries Limited, Shandong Swan Cotton Industrial Machinery Stock, Handan Golden Lion, Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University и «Lebed» (China), Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti, Namangan muhandislik-texnologiya instituti, «Paxtasanoat ilmiy markazi» AJ (O'zbekiston) kabi kompaniya va muassasalarda jadal amalga oshirib kelinmoqda.

Yuqorida nomlari keltirilgan tashkilot va muassasalarda texnologik mashinalar ishchi organlari mustahkamligini ta'minlash, resurstejamkor konstruksiyasini ishlab chiqish, ularning ish rejimini muvofiqlashtirish, ish unumdorligini oshirish va mahsulot sifatini ta'minlash bo'yicha salmoqli ishlar amalga oshirilgan.

Paxtani dastlabki ishlash texnologiyasida amalga oshirilgan tadqiqodlarda faqat jinlash texnologiyasi, tolani ajratib olish, tozalash, chigitni ajratish va boshqalarga yo`naltirilgan. Shuningdek, arrali jin ishchi organlarining elementlarini bikrlik-dissipativ xarakteristikalari inobatga olinmagan, ularni jinlash jarayoniga ta`sir o`rganilmagan. Shu bilan birga, arrali silindr ishchi organlarini dinamikasini tadqiqoti deyarli olib borilmagan.

Yuqoridagilarni inobatga olib arrali silindr valini resurstejamkor konstruksiyasini ishlab chiqish va dinamikasini modellashtirish dolzarb bo`lib qolmoqda. Bundan tashqari texnologik mashina vallariga tushayotgan tashqi kuchlar ta'sirida vallarni egilish va buralish deformasiyalarini e'tiborga olgan holda tola sifatini saqlashni ta'minlovchi ishchi parametrlarni aniqlash, tola chiqishining oshishini ta'minlovchi, ratsional texnologiyalarni ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar soha ilmi va amaliyotining muayyan darajada rivojlanishini ta'minlagan.

Vallarga tushayotgan dinamik kuchlarni va vallardagi egilishlarini, energiya sarfini kamaytirish uchun asosiy kesim yuzasi ichi kovak bo`lgan valning parametrlarini ikki massali rotatsion tizimga ta'sirini o'rganish hisoblaymiz. Agregatni hisob-sxemasi 1- rasmda keltirilgan. Ikki massali tizimlarga, 3XDDM, 4DP-130, 5DP-130, DP-180 va DPZ arrali silindr jinlarda qo'llaniladigan ishchi mexanizmlar kiradi.



1- rasm. Arrali jin agregatining hisob-sxemasi

Quyida yuritgich, tasmali uzatma, ishchi organ va texnologik qarshilikdan iborat bo'lgan ikki massali rotatsion tizimning harakat qonunini aniqlash bo'yicha masalani yechimi keltirilgan. Elektr yuritgichning harakat momentini mexanik statistik ko'rsatgich bilan ifodalaymiz [1], foydali texnologik qarshilik ishchi organtizimiga ta'sir etadi va quyidagi ko'rinishga ega

$$M_c = M_1 + M_0 sin\alpha t \qquad (1)$$

Elektr yuritgichning mexanik ko'rsatgichini (1)ga muvofiq aniqlaymiz

$$M_d = \frac{M_n \omega_0}{\omega_0 - \omega_н} - \frac{M_н}{\omega_0 - \omega_н}\dot{\phi}_д \quad (2)$$

Tizimning xarakatini differentsial tenglama bilan ifodalaymiz

$$I_д\ddot{\phi}_д = M_д - c(\phi_д - \phi_1)$$

$$I_1\ddot{\phi}_1 = c(\phi_д - \phi_1) - M_c \quad (3)$$

Bu yerda M_1 va M_0 — qarshilik momentining doimiy tashkil etuvchisi va o'zgaruvchan tashkil etuvchisining amplitudasi;

M_d, M_n- elektryuritgichning garakat momenti va unung nominal qiymati;

$\dot{\varphi}_d$, φ_1–yuritgich rotorining va ishchi organning burchak tezligi;

ω_0, ω_n–bo'sh va nominal yurishning burchak tezligi;

(2)tenglamani(3) ning birinchi tenglamasiga qo'yamiz

$$\varphi_1 = \frac{I_d}{c}\ddot{\varphi}_d + \frac{M_n}{c(\omega_0 - \omega_n)}\dot{\varphi}_\partial - \frac{M_n\omega_0}{c(\omega_0 - \omega_n)} + \varphi_d \quad (4)$$

Vaqt bo'yicha birinchi va ikkinchi hosilasini topib, ularni(3)ning ikkinchi tenglamasiga qo'yamiz:

$$\varphi_d^{IV} + \frac{I_n M_1}{I_1 I_d(\omega_0 - \omega_n)}\varphi_д^{III} + \frac{c(I_1 + I_d)}{I_1 I_д}\ddot{\varphi}_d + \frac{cM_н}{(\omega_0 - \omega_n)I_1 I_d}\dot{\varphi}_д = \frac{cM_n\omega_0}{I_1 I_d(\omega_0 - \omega_n)} - \frac{cM_1}{I_1 I_d} -$$

$$- \frac{cM_0}{I_1 I_d}\sin\alpha t \quad (5)$$

(5)ni yechimini toppish uchun, avval o'ng qismni inobatga olmagan xolatda tenglamani topamiz. Uning xarakteristik tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega

$$\lambda^4 + D_1\lambda^3 + D_2\lambda^2 + D_3\lambda = 0 \quad (6)$$

Bu yerda

$$D_1 + \frac{I_1 M_n}{I_1 I_d(\omega_0 - \omega_n)}, \qquad D_2 + \frac{c(I_1 + I_{дd})}{I_1 I_d}, \qquad D_3 + \frac{cM_n}{I_1 I_d(\omega_0 - \omega_n)}.$$

$$\lambda_0 = 0, \ \lambda^3 + D_1\lambda^2 + D_2\lambda + D_3 = 0 \quad (7)$$

(6)kubli tenglamani Kardano usuli bilan yechamiz [2]. $\lambda = z - \frac{D_1}{3}$ ni qabul qilib, λ ni qiymatini (7) ga qo'yamiz:

$$z^3 + pz + q = 0 \quad (8)$$

Bu yerda

$$p = D_2 - \frac{D_1}{3}, \ q = \frac{2}{27}D_1^3 - \frac{D_1 D_2}{3} + D_3$$

(8) tenglamaning ildizlari

$$z_1 = \alpha + \beta, \ z_2 = \alpha\varepsilon + \beta\varepsilon^2, \ z_3 = \alpha\varepsilon^3 + \beta\varepsilon$$

$$\text{bu yerda } \alpha = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}; \ \beta = \sqrt{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}$$

$$\varepsilon = -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}, \ \varepsilon^2 = -\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2};$$

(7) tenglamaning ildizlari

$$\lambda_1 = z_1 - \frac{D_1}{3}, \lambda_2 = z_2 - \frac{D_1}{3}, \lambda_3 = z_3 - \frac{D_1}{3}$$

(7) tenglamaning ildizlarini (6)ga qo'yib, differentsial tenglamani topamiz:

$$\phi_d = c_1 e^{\lambda_0 t} + c_2 e^{\lambda_1 t} + e^{kt}(c_3 cospt + c_4 sinpt)$$

Bu yerda $k = \frac{1}{2}(\alpha + \beta) - \frac{D_1}{3}$, $p = \frac{\sqrt{3}}{2}(\alpha - \beta)$

(5) tenglamasining xususiy yechimini toppish uchun,

$\phi_d = A_1 t + A_2 \sin\theta t + A_3 \cos\theta t$ qabul qilamiz

Hosilalari esa $\dot{\varphi}_d, \ddot{\varphi}_d, \varphi_d^{III}, \varphi_d^{IV}$,

$\dot{\phi}_d = A_1 + A_2\theta\cos\theta t - A_3\theta\sin\theta t$; $\ddot{\phi}_д = -(A_2\sin\theta t)\theta^2 - A_3\theta^2\cos\theta t$

$\varphi_д^{III} = -A_2\theta^3\cos\theta t + A_3\theta^3\sin\theta t$; $\varphi_д^{IV} = A_2\theta^4\sin\theta t + A_3\theta^4\cos\theta t$ ko'rinishga ega bo'ladi.

Aniqlanganbog'liqliklarni (5) tenglamasiga qo'yib, A_1, A_2, A_3 koeffitsientlarini aniqlaymiz. Bu holda (5) ning umumiy yechimi

$$\varphi_d = c_1 e^{\lambda_0 t} + c_2 e^{\lambda_1 t} + e^{kt}(c_3 cospt + c_4 sinpt) + A_1 t + A_2 sin\theta t + A_3 cos\theta t$$

Bu yerda ikkinchi va uchunchi qiymatlari ikki massali rotatsion tizimning o'tish jarayonlarini ifodalaydi. Hosil bo'lgan harakat rejimini quyidagi tenglama bilan ifodalaymiz

$$\varphi_d = c_1 + A_1 t + A_2 sin\theta t + A_3 cos\theta t \quad (9)$$

Boshlang'ich shartlarda $t = 0$, φ_d=0 dan (9) $c_1 = -A_3$, tenglik kelib chiqadi, bu holda

$$\varphi_d = A_3(1 + cos\theta t) + A_1 t + A_2 sin\theta t$$

$\dot{\varphi}_d, \ddot{\varphi}_d$ hosilalarni (3.4)ga qo'yib,

$$\varphi_1 = \frac{I_d}{c}(A_3\theta^2 cos\theta t - A_2\theta^2 sin\theta t) + \frac{M_n}{c(\omega_0 - \omega_n)}(A_1 + A_2\theta cos\theta t - A_3\theta sin\theta t) +$$

$$A_1 t + A_2 sin\theta t + A_3(1 + cos\theta t) - \frac{M_n\omega_0}{c(\omega_0 - \omega_n)}$$

olamiz.

$\dot{\varphi}_d$, $\ddot{\varphi}_d$,$\dot{\varphi}_1$, $\ddot{\varphi}_1$hosilalar bo'yicha, burchak tezligi va aylanuvchi massalar tezlanishini o'zgarishlarini aniqlaymiz. Parametrlarni o'zgartirish orqali texnologik mashinalarning aylanadigan turlari uchun massalarning burchak tezligining kerakli notekisligini ta'minlaydigan I_d, I_1 va c qiymatlarini topish mumkin. Shunday qilib, formulalar va haydovchi xususiyatlari bilan tavsiflangan paxtadan texnologik qarshilikni hisobga olgan holda uch va ko'p massali tizimlar dinamikasi masalalarini analitik hal qilish usullarini taqdim etish mumkin. Agar paxtaning qarshiligi tasodifiy bo'lsa, u holda mashina dinamikasi muammolarini hal qilish sezilarli darajada murakkablashadi. Tasodifiy qarshiliklarga ega bo'lgan ko'p massali tizimlar dinamikasi masalalarini analitik hal qilish deyarli mumkin emas. Muammoning alohida yechimlariga tizimning differentsial tenglamalari shartlarini qisqartirish orqali erishiladi. Raqamli yechim va arra tsilindrining burchak tezligidagi o'zgarishlarni va jin elektryuritgichining rotorini aniqlash uchun quyidagi parametr qiymatlari qabul qilindi:

$$J_n = 0{,}0812\ кгм^2; J_n = (1{,}5 \ldots 7{,}2) кгм^2; c = (4{,}5 \ldots 6{,}5)10^2 \text{ Nm/rad};$$

$$cos\varphi = 0{,}85; f = 50\,Hz;\ p = 3,$$

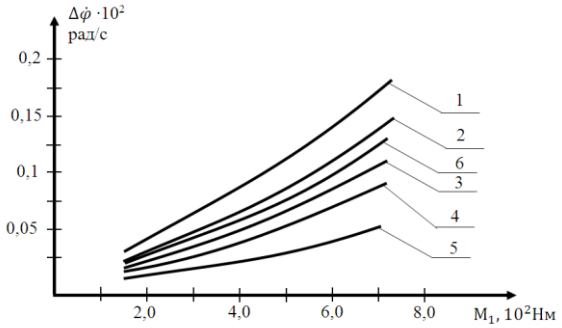
$$\frac{M_n}{M_N} = 1{,}4;\ \frac{M_{max}}{M_N} = 1{,}8; n = 735\frac{ayl}{min}, N = 75\,KBm, \omega_0 = 78{,}54c^{-1}; S_k = 0{,}075;$$

Masalani yechish natijasida arra tsilindrining kamaytirilgan inersiya momentida 4,5 кгм^2 arra paxta tozalash mashinasining ikki massali tizimi barqaror holatga o‘rtacha (0,08...0,12)s da yetib boorish ianiqlandi.

1-rasmda arra tsilindrining burchak tezliklari tebranishlari amplitudasining o'zgarishi va paxta tozalagich elektr yuritgichi rotorining paxta xom ashyosidan texnologik qarshilik momentining o'zgarishiga grafik bog'liqliklari ko'rsatilgan. Shuningdek $\Delta\dot{\varphi}_1$ va $\Delta\dot{\varphi}_\partial$ qiymatini toppish muhim, chunki ular paxtani jinlash texnologiyasiga to’laqonli ta’sir etadi. Jin ishlab chiqarish hajmi ortishi bilan arra silindriga va yuritgichga yuklanish ortadi. Shunday qilib $M_1$1,85·10^2 Н*м dan 7,1·10^2 Н*м gacha bo’lganda $\Delta\dot{\varphi}_1$ning aylanmasi 1,4 rad/s dan 11,8 rad/s gacha oshib ketadi, $M_0 = 25N * m$ da, va qarshilik amplitudasi M_0ning 45 Н*m gacha oshganda burchak tezligi $\Delta\dot{\varphi}_1$ 16,9 rad/s gacha yetib boradi.

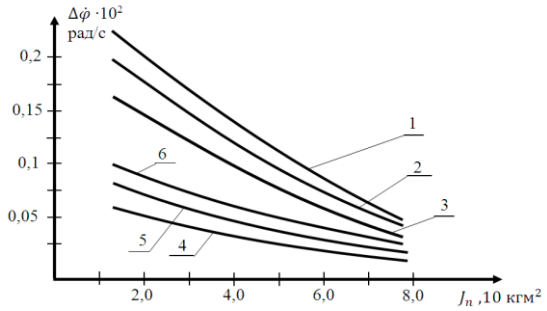
$\Delta\dot{\varphi}_1$ning o’zgarishi muftali uzatma orqali jin elektr yuritgichining rotoriga ham uzatiladi. Bu yerda $\Delta\dot{\varphi}_r$ 3,2 rad/s gacha oshadi, $M_0 = 25\,N * m$ da, ammo $M_0 = 45N * m$ da esa $\Delta\dot{\varphi}_r$ 11,3 rad/s gacha oshadi. Eksperimentlar natijasida, $\Delta\dot{\varphi}_1$ning qiymati (10…12) rad/s dan kam bo`lganda, paxta tolalarini samarali uzilishiga olib kelishi aniqlandi bunga esa sabab, arrali silindrning optimal burchak tebranishlari bo’ladi, lekin $\Delta\dot{\varphi}_1$ yanada oshirilishi esa aksincha paxta tolalarini shikastlanishiga olib keladi [3]. Shuning uchun tavsiya etilgan yuklanish $M_1 = 600N * m$, $M_0 = 35N * m$ qiymatlari hisoblanadi. 1-rasmda $\Delta\dot{\varphi}_1$ va $\Delta\dot{\varphi}_r$ grafik bog’liqliklari keltirilgan.

Tahlillar shuni ko’rsatadiki, J_n 0,75·10кг*м^2 oshishi, $M_0 = 25N * m$ da arrali silindrning burchak tezligining o’zgarishlari 0,061·10^2 rad/s ga kamayadi, $M_0 = 45N * m$ da esa $\Delta\dot{\varphi}_1$ 0,083·10^2 rad/s ga kamayadi. Arrali jinning rotorining burchak tezligining o’zgarishlari 0,11·10^2 rad/s dan 0,043·10^2 rad/s ga kamayadi. $M_0 = 25\,N * m$ da, ammo $M_0 = 45N * m$ da esa $\Delta\dot{\varphi}_p$ 0,024·10^2 rad/s ga kamayadi. Arra tsilindrining kamaytirilgan inertsiya momenti uchun tavsiya etilgan qiymatlar (2,5…4,0) kg*m^2.



buyerda, 1,2,3-$\Delta\dot{\varphi}_1 = f(M_1)$; 4,5,6-$\Delta\dot{\varphi}_d = f(M_1)$, $M_0 = 25\,N * m$1,4-qiymati; $M_0 = 35\,N * m$2,5- qiymati; $M_0 = 45\,N * m$ 3,6- qiymati

***a* - arra tsilindrining burchak tezliklari tebranishlari amplitudasining o'zgarishining paxta xomashyosidan doimiy tashkil etuvchisining yuklanishi o'zgarishiga grafik bog'liqliklari.**



buyerda, 1,2,3-$\Delta\dot{\varphi}_1 = f(J_n)$; 4,5,6-$\Delta\dot{\varphi}_d = f(J_n)$;
$M_0 = 25\,N*m$ 1,6-qiymati; $M_0 = 35\,N*m$ 2,5-qiymati;$M_0 = 45\,N*m$ 3,6-qiymati

***b* - arra tsilindrining burchak tezliklari tebranishlari amplitudasining o'zgarishi**
1-rasm. Jin mashinasi elektr yuritgichining rotori arra silindrining kamaytirilgan inersiya momentining o'zgarishiga bog'liqliklari.

Xulosa qilib ayytadigan bo`lsak, arrali silindr vali massasini kamaytirish orqali jin ish unumdorligini oshganligini, tebranishlarini maksimal ravishda kamayganligini, podshipniklarni ishlash muddatini ortishiga olib keldi [4].

ADABIYOTLAR

1. Юнусов С.З. Джураев А. Машинный агрегат с механизмом пильного цилиндра джина // Материалы Рес. НПК “актуальные проблемы инновационного развития хлопкоочистительной, текстильной, легкой, полиграфической промышленностей и подготовки кадров”14-15 октября 2009 г. 1-том. Стр.106-108.

2. Юнусов С.З. Джураев А. Математическая модель и решание задачи динамики механизма пильного джина // «Ёш математикларнинг янги теоремалари – 2009» Рес. Илмий амалий анжуман 6-7-ноябр Наманган, 2009 й. стр 100-101

3. Юнусов С.З. Джураев А. Динамика машинного агрегата пильного джина с ускорителем // Тезисы докладов первого международного Джолдасбековского симпозиума, Алматы, 2011, С.53-54

4. A. Mirzaumidov. Texnologik mashinalar ishchi organlari vallarining yengillashtirilgan konstruksiyasini va parametrlarini hisoblash metoodlarini ishlab chiqish // Taqdimnoma 2020.

УДК: 631.3.004.67

POYAFZAL TIKUV MOSHINALARI ISHCHI QISMLARINI YEMIRILISHI VA ULARNING ISH MUDDATI

Abdulazizov L.
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, izlanuvchi.

Dadamirzayev D.B.
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, izlanuvchi, doniyorbek.media.uz@gmail.com

Mamadjanov Sh.R.
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, assistent, mamadjanovshukur@gmail.comm

Safarov N.M.
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, t.f.d. professor

Annotatsiya. Ushbu maqolada poyabzal tikuv jihozlari ishchi qismlarining yemirilish sabablari ularning ish muddati va unga ta'sir qiluvchi omillar, shuningdek, texnologik jihozlarning ishonchliligi, jihozning sifatini tavsiflovchi holati, ishlashi va chidamliligi o'rganiladi. Ushbu ishonchlilik komponentlarining har biri jihozning sifatiga o'ziga xos tarzda ta'sir qiladi. Shubhasiz, jihozlarning ishonchliligini oshirish ishlatiladigan jihozlar sonining ko'payishiga olib keladi.

Аннотация. В данной статье изучены причины износа рабочих органов обувного швейного оборудования, срок их службы и факторы, влияющие на него, а также надежность технологического оборудования, состояние, характеризующее качество оборудования, производительность и долговечность. . Каждая из этих составляющих надежности по-своему влияет на качество работы устройства. Несомненно, повышение надежности оборудования приводит к увеличению количества используемого оборудования.

Abstract. This article examines the causes of wear on the working parts of shoe sewing equipment, their service life and the factors influencing it, as well as the reliability of technological equipment, a condition characterizing the quality of the equipment, productivity and durability. . Each of these components of reliability has its own impact on the quality of operation of the device. Undoubtedly, increasing equipment reliability leads to an increase in the amount of equipment used.

Kalit so'zlar: ishqalanish qismlarining yeyilishi, yeyilishi koeffitsienti, yuzalarning ishqalanishi, qismlar yuzasida paydo bo'ladigan nosimmetrikliklar, ishqalanish yuzasining sifati, ishqalanuvchi yuzalar juftligi, maydalanish.

Ключевые слова: эрозия трущихся деталей, коэффициент эрозии, трение поверхностей, неровности, возникающие на поверхности деталей, качество поверхности трения, пара поверхностей трения, шлифование.

Key words: erosion of rubbing parts, erosion coefficient, friction of surfaces, irregularities arising on the surface of parts, quality of the friction surface, pair of friction surfaces, grinding.

Kirish

Har qanday mashinaning asosiy vazifasi insonning jismoniy, aqliy mehnatlarini engillashtirish yoki almashtirish, mehnat samaradorligini oshirish, ishlab chiqarishni boshqarish, taraqqiy ettirish kabi jarayonlarni amalga oshirishdan iborat. Shu bois mehnat faoliyati mexanizm va mashinalarga daxldor bo`lajak mutaxasislar va bu borada ilmiy tadqiqot olib boruvchilarga ulardan samarali foydalana olish, shuningdek tannarxi arzon, foydali ish koeffitsenti yuqori, chidamli bo`lgan yangi loyihalarini yaratish kabi talablar qo`yiladi. Tabiiyki, bunday muhim hayotiy vazifalarni faqat yuqori malakali, raqobatbardosh mutaxassislargina talab darajasida bajara oladi. Ayniqsa, bu borada O`zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrda PF-5847-son farmoni bilan tasdiqlangan “O`zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”da “Amaldagi malaka talablari, o`quv reja va dasturlari mazmun jihatidan bitiruvchilarda amaliy ko`nikmalarni shakllantirishga yo`naltirilmagan”ligi alohida ta’kidlanganligi ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bundan tashqari “O`quv adabiyotlari etishmovchiligi saqlanib qolib, mavjudlarining aksariyat qismi zamon talablariga javob bermaydi, o`quv adabiyotlari sifatini yaxshilash” etarli darajada tashkil etilmaganligi ko`rsatib o`tilgan.

Iqtisodiyotimizning turli jabhalarida kuchli va mustakam texnik baza yaratish jarayonida zamonaviy ilmiy-texnika rivozhlantirishning asosy yo`nalishi hisoblangan, yuqori

samaradorlikka ega, energiya tejovchi va ekologik toza technologiyalarni yaratish, ishlab chiqarishni rivojlantirish muhim masala sifatida qaralmoqda.

Texnikaning rivojlanishi murakkab, takomillashgan machina va jihozlarni yaratish, ularning texnik xarakteristikasiga qo`yilgan talablarni doimiy oshirib borish, turli hildagi texnik qurillmalarni yagona compleksga birlashtirish zaruriyatlari bilan bog`liqdir. Bularning barchasi kelgusida jamiyat ishlab chiqarish kuchining rivojlanishi uchun echimi zaruriy shart bo`lib hisoblangan yangi fan - texnika muammolarining paido bo`lishiga olib keladi.

Tikuv uskunalarini tasniflashning turli xil variantlari mavjud: bajarilgan tikuv choki turiga, ishlov beriladigan charmlarning turiga, ixtisoslashuviga ko‘ra, tezlik xususiyatlariga ko‘ra, individual strukturaviy elementlarning turiga ko‘ra va hokazo. Eng keng tarqalgan (47%) - bu to‘g‘ri chokli mokili, kontur bo‘ylab bukib tikuvchi, ikki ipli zanjirsimondir.

Mashinasozlik firmalari iste’molchiga juda muhim assortimentni taklif qiladi, ulardan texnologik va iqtisodiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha har doim eng mos keladiganini tanlash mumkin. Quyida tikuv mashinalarining igna tizimi mexanizmining konstruksiyasini tahlil qilish uchun chet el firmalarining bir qancha zamonaviy yuqori unumli tikuv mashinalarini ko‘rib chiqamiz. Bugungi kunda dizayn innovatsiyalari juda tez muhandislik kompaniyalarining mulkiga aylanib borayotganligi sababli, to‘g‘ridan-to‘g‘ri aytish mumkinki, asosan, turli ishlab chiqaruvchilarning mashinalari taxminan bir xil va unchalik muhim bo‘lmagan tafsilotlarda farqlanadi.

Masalani tushunish uchun odatiy mashinalardan birini ko‘rib chiqish kifoya. Prototip sifatida taniqli kompaniyalarning modellaridan birini ko‘ramiz. Ma’lumki, tikuv mashinalari charmlarni, kiyim qismlarini ulash uchun mo‘ljallangan. Agar ulanish ipli tikuv bilan amalga oshirilsa, tikuv mashinasida quyidagilar bo‘lishi kerak: igna, moki yoki ilmoq, ipni olish va tikiladigan charmlarni surish mexanizmi. Ro‘yxatda keltirilgan mexanizmlar tikuv mashinasi uchun asosiy ishchi qismlar hisoblanadi. V. N. Garbaruk o‘zining kitobida mokili tikuv mashinalarining asosiy ijro etuvchi mexanizmlarining ishlash xususiyatlari va ishlash prinsipini tahlil qilgan.

Mashinalarni loyihalash, tayyorlash va undan foidalanishning barcha bosqichlari bilan mustahamlik muammosining bog`liqligi uning hususiyati bulib hisoblanadi. Mashinani loyihalash yoki tayyorlash bosqichida mustahamlik bo`yicha qabul qilingan asosiy echimlar ko`pincha o`zaro qarama-qarshilikka duch keladigan islatish va iktisodiy ko`rsatkichlariga bevosita ta'sir qiladi. Shuning uchun ishlatish bosqichlarida mustahamlikni oshirish imkoniyatlari orasidagi bogliqlikni aniqlash zarur.

Mashinani tayorlashda uning mustahamligi taminlanadi. Bunda mustahamlik tayyorlangan detaillarning sifatidan, islab chiqarilgan mahsulotni nazorat qilish usullaridan, technologik jarayonning borishini boshqarish imkoniyatlaridan, mashina va uning usellarini yigish sifatidan, tayyor mahsulotni sinash usullari va texnologik jarayonning boshka ko`rsatkichlariga bogliqdir.

Tikuv ignalari har qanday tikuv mashinasining eng kichik, ammo juda muhim qismidir. Boshqa qismlarga qaraganda, tikuv ignalari eng katta kuchlanishni boshdan kechiradi. Shuning uchun chokning sifati va tikuv mashinasining ishlashida ko‘plab nuqsonlarning paydo bo‘lishi igna holatiga, uning turiga va sozlamalariga bog‘liq.

Lekin tikuv ignalari mamlakatimizda ishlab chiqarilmaydi, ular asosan xorijdan (Rossiya, Germaniya, Chexiya, Xitoy, Koreya, Yaponiya va boshqa davlatlar) yetkazib beriladi. Kichkina o‘lchamga va igna tikuv mashinasi massasining atigi 0,0000001 qismini tashkil etishiga qaramay, tikuv mashinasining eng muhim elementi bo‘lib, ularsiz tikuv jarayonini amalga oshirish mumkin emas, bu tikuv ignasi hisoblanadi. Igna tikuv mashinasining narxiga nisbatan arzon, ammo agar siz kerakli miqdordagi ignalarni hisobga olsangiz, unda umumiy miqdor juda

ta’sirli katta bo‘ladi. Shuning uchun tikuv ignalari sifatini yaxshilash juda muhim va dolzarb muammodir [1].

Charmga ishlov berish eng qadimgi hunarmandchilik turlaridan biridir. Hozirgi vaqtda chidamlilik va mustahkamlik bilan bir qatorda tikuv chokining ko‘rinishi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘lib, u modaga qarab o‘zgaradi. Kuchli aloqa, agar iloji bo‘lsa, yakuniy mahsulotga jozibali ko‘rinish berishi kerak. Charm mahsulotlari ishlab chiqarishda tejamkor bo‘lishi uchun zamonaviy tikuv dastgohlarda yuqori tikish tezligida bajariladi.

Yuqoridagi maqsadlarga erishish uchun, birinchi navbatda, charm tikuv mashinalari ignalari ishchi yuzalarining ishonchliligi va chidamliligini oshirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borish kerak. Igna yuzasi charm yoki matoga ishqalanish kuchiga bardoshli bo‘lishi uchun u silliq bo‘lishi kerak. Lekin igna yadrosi juda qattiq bo‘lmasligi kerak, chunki bu holda, u egiluvchan kuchlanishlarga bardosh bera oladigan darajada elastik bo‘lmaydi. Shunday qilib, yadro o‘zgarishsiz qolishi sharti bilan, ignaning faqat sirtdan qattiqligini oshirish mumkin. Ammo, igna hajmini hisobga olgan holda, bu vazifani bajarish texnologik jihatdan qiyin. Bu holda an’anaviy qattiqlikni oshirish usullarini (sirtni mustahkamlash, issiqlik bilan ishlov berish va boshqalar) qo‘llash mumkin emas. Bu erda allaqachon maxsus usullar talab qilinadi

Yuqoridagi keltirilgan vazifalarni amalga oshirish uchun avalo nazariy tadqiqotlarni chukur tahlil qilib, ularni experimentum tadqiqotlar bilan takkoslash bazharilayotgan ilmiy-tadqiqot ishining mazmun-mokhiyatini belgilaidi.

Bizning misolimizda esa mazkur masalalarni bartaraf etish uchun avvalo mavjud, ishlab chikarish sharoitida ishlab turgan charm tikv mashinalarining ignalarini eksplatatsion ko`rsatkichlari, hususan igna ishchi yuzalarini hususan igna ishchi yuzalarining dynamik kuchlanish ostida deformatsiyasi va sinishi hamda ularning ishlash muddati kabi kursatkichlarni qay darazada ekanligini bilmay turib ularga holis baho berish mushkul.

Ma'lumki po'latlarni azot bilan to'yintirish ammiak, karbamid, formamid, kaliy nitrat, anilin, natriy karbonat, ammoniy selitrasi bo'lgan suvli eritmalarda amalga oshirildi. Masalan, karbamid eritmasidagi cho`yan va quyma po'latning katodli elektrolitik plazmali azotlash 280 V kuchlanishda, taxminan 600 °C sirt haroratiga 8 daqiqa to'yinganda qalinligi 45 mkm bo'lgan nitrid zonasi va 100 mkm diffuziya pastki qatlamini olish imkonini beradi.

Cho`yan asosidagi namunalarida nitrid zonasining qalinligi 10 mkm, diffuziya zonasi - 40 mkm (5 min, 250 V, 570 ° S) ga ega edi. Mikroqattiqlikning oshishi (cho`yanning 610-780 HV gacha va po'latning 560-700 HV gacha) va yuza silliqligi oshishiga qaramay, cho'yan va po'latning yeyilishga qarshiligi quruq ishqalanish sharoiti ostidagi sinovlarga ko'ra taxminan ikki baravar oshdi. Shunga o'xshash natijalar karbamid elektrolitida yuqori tezlikda po'latning katodli elektrolitik plazmali azotlashdan so'ng olingan.

Texnik mezonga ko'ra, yeyilishning chegaraviy qiymati quyidagilarga to'g'ri keladi: ishqalanish intensivligining keskin oshishi; uning o'lchamlari o'zgarishi sababli yeyilish qismining mustahkamligini kamaytirishi; ishchi qism yoki juftlashuvchi qismlarning ishqalanishı boshqa qismlarning ishlashiga ta'sirini oshirishi; ish paytida mexanizmni o'z-o'zidan o'chib qolishi.

Birlashtiruvchi juftlikilardagi bo'shliqlarning oshishi bilan dinamik koeffitsientning oshishi, tishli uzattmalar orasidagi zarbiy kuchlanishlarning oshishi tufayli teskari tishli uzatishda zarbalarning paydo bo'lishi, tishlarga yukning progressiv kontsentratsiyasining paydo bo'lishi, vallarning o`qlarini paralel joylashmagaligi, noto'g'ri joylashishi tufayli ularning kengligi bo'ylab - bu bo'g'inlardagi isqalanish qismlarining mustahkamligiga bog`liq.

Haddan tashqari yeyilishning texnik boshqarish belgisi, kontaktli korroziya, kuchlanishni yumshatish va qismlarning mikroplastik deformatsiyasi tufayli qo'zg'almas bo'g'inning tabiatidagi o'zgarishlarni baholash uchun ishlatilishi mumkin. Bu erda yeyilishning miqdoriy

xususiyatlarini o'rnatishda qiyinchiliklar paydo bo'ladi.

Funktsional mezon uchun, birlik yoki jihozning yeyilishi bilan bajariladigan funktsiyalar sifatining o'zgarishi asos bo'lib hisoblanadi. Sifat ko'rsatkichlariga aylana profil o'lchamlarining aylananing ishqalanishı tufayli nominaldan chetga chiqishi, metall kesish dastgohida qayta ishlangan mahsulotning shakldagi xatoliklar misol bo'la oladi.

Jihozning iqtisodiy ko'rsatkichlari ishqalanish chegarasining mezoni uchun asosdir. Belgilangan chegaralarda sifatni saqlab qolgan holda mahsulot birligiga eng kam xarajat ishchi qism yoki jihoz qismining optimal xizmat muddati, kapital ta'mirlash davri uchun iqtisodiy mezondir. Belgilangan chegaralarda mahsulot sifatini saqlab turganda jihozning eng yuqori unumdorligi mezonning formulasi hisoblanadi.

Ushbu usul yordamida ishchi qismning (jihozning) maksimal yeyilishini aniqlash quyidagicha bo`ladi. Xizmat muddatining oshishi bilan mahsulot birligiga amortizatsiya xarajatlari kamayib, jarayon xarajatlari ko'payganligi sababli, umumiy xarajatlar minimal bo'ladi. Agar joriy mahsulot, ekspluatatsiya xarajatlari va umumiy xarajatlarning o`zaro bog'liqliklarini mahsulot birligidagi amortizatsiya xarajatlari grafiklarini tuzadigan bo'lsak, u holda oxirgi grafikning minimal ordinatasi qiymati iqtisodiy mezon bo'yicha maksimal xizmat muddatini belgilaydi.

Agar yeyilgan qismlar ta'mirdan keyin qayta ishlatilsa, iqtisodiy tahlilda yeyilish darajasi yuqori bo'lgan ta'mirlash xarajatlari ham hisobga olinadi.

Iqtisodiy mezon esa umumiy hisoblanadi, lekin u faqat bir yoki boshqa yeyilish ko'rsatkichlarining o'zgarishi yoki ularning kombinatsiyasi jihozning samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatganda foydalanish mumkin xolos. Jihozning rentabelligini e'tiborsiz qoldirish mumkin bo'lgan hollarda texnik va funktsional xususiyatlar asosiy hisoblanadi.

Bir qism yoki uzelning xizmat qilish muddati nafaqat u yoki bu mezonga muvofiq ishqalanish chegaralari bilan, balki charchoq, kontaktli charchash, korroziya kabi boshqa omillar bilan ham belgilanadi, bo'shliqlardagi yog 'krank jurnallari va yeyilishdagi konlar bilan cheklangan. Korroziya - bu qiyin va yomon himoyalangan muhitda joylashgan ishqalanuvchi juftliklarni ishchi xolatini rad etishning asosiy sababidir.

Poyafzal tikuv jihozsi qismlarining sirtini ishqalanish jarayoni murakkab va ko'p omillarga bog'liq. Bu omillar jihozning ish sharoitlariga qarab farqlanadi. Bularga, birinchi navbatda, quyidagilar kiradi: qismlar yuzasida yuk; ulanishlarning harorat sharoitlari; yog`lovchi moy mavjudligi, tabiati va xossalari; moylash materialining mexanik brikmalar bilan ifloslanish darajasi, aralashmaning tarkibi va hajmi; qismlarning nisbiy joylashishi; qo'shni juftliklarning boshqa ko`rsatkichlari.

Jihozlarni loyihalash, ishlab chiqarish va ta'mirlash bilan shug'ullanadigan mutaxassislar uchun asosiy omillar va yeyilish qonunlarini bilish muhimdir. Ushbu bilim bizga qismlarni ta'mirlash va ish paytida ularning tez yeyilishini oldini olish uchun to'g'ri usulni tanlash imkonini beradi.

Jihozlarda ishqalanish qismlarining yeyilish darajasi quyidagi turlarga bo'linadi [1]:

1) ishqalanish yuzasida solishtirma bosim;
2) qismlar sirtining qattiqligi;
3) qurilma ish sharoiti;
4) qismlarning sirt sifati va boshqalar.

Ishqalanish yuzasi sifati. Sirt sifati - bu qismning geometrik parametrlari va ushbu qismni ishlab chiqarishda ishlatiladigan ob'ektning tashqi qatlamining fizik xususiyatlaridir.

Birlashtiruvchi qismlarning ishqalanishını faqat asosiy omillar hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi. Ma'lumki, hatto ehtiyotkorlik bilan ishlangan yuzalarda ham notekislik saqlanib qoladi. Ishqalanish sirtlari bir-biriga nisbatan harakat qilganda, ayrim nosimmetrikliklar

chiziqlari faqat elastik deformatsiyaga uchraydi va yuk olib tashlangandan so'ng, bu deformatsiya yo'qoladi. Qolgan tartibsizlik chiziqlari plastik deformatsiyaga uchraydi. Bunga qo'shimcha ravishda, kontakt yuzasi kichik bo'lgani uchun, ba'zi chiziqlardagi haqiqiy birlik yuklari dizayn yuklaridan ancha katta bo'ladi.

Katta o'ziga xos yuklar tez sodir bo'lganda, sirtning ba'zi qismlari 450-1000ºS gacha qiziydi, bu ularning erishi va bir-biriga yopishishiga, keyin esa qattiq qismlarning buzilishiga olib keladi. Natijadagi, sirtlarda defektlar paydo bo'ladi. Yuqoridagi hodisalar tez-tez yangi yoki ta'mirlangan jihoz qismlari noto'g'ri yo`nishda, shuningdek qismlarni tiklash va butlovchi qismlarni yig'ish texnologiyasi buzilganda sodir bo'ladi [2].

Oddiy ko'z bilan yoki mikroskop ostida aniqlanishi mumkin bo'lgan ishqalanuvchi yuzalarining ishqalanishi alohida elementar jarayonlar shaklida sodir bo'ladi. Ushbu jarayonlarning kombinatsiyasi sirt materialiga va ishqalanish sharoitlariga bog'liq.

Shuning uchun, qayta tiklash yoki ishlab chiqarishdan keyin qismlar yuzasida paydo bo'ladigan nosimmetrikliklar minimal bo'lishi kerak. Agar bu talab bajarilmasa, yo`nish jarayonida qismlarning ishqalanish yuzalari tezda yeyiladi va ularning o'lchamlari o'zgaradi. Ushbu hodisa nosimmetrikliklar qo'shma, sirt materiali va boshqalarning ish sharoitlari bilan belgilanadigan hajmgacha kamayguncha davom etadi.

Abraziv mahsulotlarning qattiq zarralari sirtga chuqurroq kirganda, ular mikro yoriqlar hosil qilishi mumkin, natijada ob'ektda mikro yoriqlar paydo bo'ladi. Ishqalanish paytida mikro yoriqlar kamroq uchraydi, chunki qo'llaniladigan yuk ostida moyga cho'kish chuqurligi buning uchun etarli emas.

Tozalanayotgan sirtda hosil bo‘lgan zarrachalar ob’ektni har tomoniga tarqaladi va yuzani tirnaladi. moyga cho'kkan zarracha o'zaro ta'sir zonasini tark etganda, ezilgan va ishqalanish zonasini tark etganda tirnash to'xtaydi.

Ishqalanish yuzalarida bir xil intensivlikdagi sirtni takroriy tirnash xususiyati kamdan-kam uchraydi, ko'pincha elastik deformatsiyaning keyingi zonasi ilgari hosil bo'lgan tirnalishni qoraytiradi. Belgilar abraziv yuzada, deyarli siljish yo'nalishiga parallel ravishda qoladi va bu belgilar ostida bir necha marta deformatsiyalangan va singan parchalar mavjud. Bunday joyga yuk tushganda yoriqlar osongina paydo bo'ladi.

Ma`lumki, nafaqat silliq zarralar, balki dumaloq zarralar ham sirtni bezovta qilishi mumkin. O'rnatilgan zarracha harakat qilganda, u ob'ektning qattiq qismi bo'ylab sudralib, yon tomonga siljishi mumkin. Shuning uchun, sirtdagi chizish yo'nalishi qismning harakat yo'nalishiga to'liq mos kelmasligi mumkin.

Ezilish - bu detal yeyilganda zarrachalarning ajralishi natijasida ishqalanish yuzasida yoriqlar hosil bo'lish jarayoni. Ushbu turdagi ezilishda yuqori o'ziga xos bosim (4,5-5 MPa) tufayli halqaning aylanish yo'lida teshik (to'p yoki rolikli yo'l) paydo bo'ladi [3].

Ushbu turdagi shikastlanishlar aylanma sharoitlarda ishlaydigan sirtlarda sodir bo'ladi. Ishqalanish tasodifiy qirralari bo'lgan halqa shaklidagi chuqurlar bilan tavsiflanadi. Qotishmaning qattiq tuzilishi (yumshoq asosi korroziyaga uchraganida parchalanadi), yumshoq qatlamning zarralari, antifriksion metall qatlamining zarralari (zararlanganda eziladi), metall qoplamasining zarralari va boshqalar.

Termik kuchlanish yoriqlari katta maydonda eroziyaga olib kelishi mumkin va bu yoriqlar kengayishning ma'lum bir bosqichida muvaffaqiyatsizlikni ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun bu nuqson sirt shikastlanishining alohida turi sifatida ko'rib chiqilishi kerak.

Abraziv ishqalanishnıng quyidagi asosiy qonuniyatlari mavjud:

1. Doimiy sharoitda korroziya miqdori ishqalanish yo'liga to'g'ridan-to'g'ri proportsionaldir;

2. Boshqa doimiy sharoitlarda ishqalanish miqdori ishqalanish tezligiga bog'liq, ya'ni

ishqalanish tezligi ishqalanish miqdoriga to'g'ridan-to'g'ri proportsionaldir:

$$\frac{dU}{dT} = cpv,$$

bu erda U - yeyilish miqdori, mm; T - vaqt, soat; c- proportsionallik koeffitsienti; p - yuk, kg, v - tezlik, m/s.

3. Boshqa doimiy sharoitlarda korroziya miqdori normal yuk p qiymatiga to'g'ri proportsionaldir.

$$\frac{dU}{dS} = cp,$$

Bunda S – ishqalanish natijasida tirnalgan chiziq uzunligi, m.

4. Texnik toza metallar va yumshatilgan po‘latlarning korroziyaga chidamliligi uning qattiqligi H ga to‘g‘ri proportsionaldir:

$$E = eH,$$

bu yerda e - proportsionallik koeffitsienti.

Hulosa

Poyabzal tikuv jihozlari ishchi qismlarining yemirilish sabablari ularning ish muddatiga va unga ta'sir qiluvchi omillar, jihozning sifatini tavsiflovchi holati, ishlashi va chidamliligi, ishonchlilik komponentlarining har biri jihozning sifatiga o'ziga xos tarzda ta'sir qiladi. Detallardagi yeyilish miqdori, vaqt va proportsionallik koeffitsientlari hamda boshqa doimiy sharoitlarda korroziya miqdori normal yuk qiymatiga to'g'ri proportsionalligi yuqorida keltirilgan nazari tadqiaotlarda yana bir bor tanlangan usul maqsadga muvofiq ekanligini ko`rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Большаков П.А., Иоффе А.Л., Бухарин А.В. Справочник по ремонту, наладке и эксплуатации оборудования обувных предприятий. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. -312 с.

2. Вальщиков Н.М., Зайцев Б.А., Вальщиков D.M. Расчет и проектирование машин швейного производства. Л.: Машиностроение, 1973. -344 с.

UO’T: 677.024

ARQOQ IPI ORQALI TO’QIMANI MEXANIK XOSSALARINI LOYIXALASH

Qosimov Axtam Akramovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti t.f.f.d. (PhD), axtamqosimov@gmail.com +998339383003

Annotatsiya: Maqolada to‘qima asosiy xossalaridan mexanik ko‘rsatkichlarini loyihalashda unga ta’sir qiluvchi omillar sifatida arqoq ipining tolali tarkibi, arqoq ipni yo‘g‘onligi va to‘qimada arqoq bo‘yicha zichliklarini o‘zgarishlari tahlil qilingan. Matematik modellashtirish usullari yordamida to‘qimaning uzilish kuchi ko‘rsatkichlarini hisoblash uchun regressiya tenglamalari olindi. Regressiya tenglamani koiffisentlari styudent va tenglama fisher mezoniga tekshirildi. To‘qimada foydalanilgan arqoq iplarining tolali tarkibi sifatida paxta va poliyester tolali iplardan foydalanildi. 100 foiz poliyester tolali ipning arqoq ipi sifatida foydalanilgan 3 xil chiziqli zichlikdagi iplarni yo‘g‘onligini o‘zgarishi mustahkamlik va uzilishdagi uzayishga ta’siri kamligini, hamda paxta tolali arqoq ipiga nisbatan mustahkamligini aniqlangan.

Аннотация: В статье среди основных свойств ткани анализируются волокнистый состав нити болиголова, толщина нити болиголова, а также изменение плотности нити болиголова в ткани как влияющие на нее факторы. С помощью методов математического

моделирования были получены уравнения регрессии для расчета прочности ткани на разрыв. Коэффициенты уравнения регрессии проверялись по критерию Стьюдента, а уравнение по критерию Фишера. В качестве состава конопляной пряжи, используемой в ткачестве, использовались хлопковые и полиэфирные волокна. Было обнаружено, что 100-процентная полиэфирная пряжа, используемая в виде пряжи трех различных линейных плотностей, мало влияет на прочность и удлинение при разрыве, а также на прочность по сравнению с хлопчатобумажной пряжей.

Abstract: In the article, among the main properties of the fabric, the fiber composition of the hemlock thread, the thickness of the hemlock thread, and changes in the density of the hemlock thread in the fabric are analysed as factors affecting it. Using mathematical modeling methods, regression equations were obtained to calculate the tensile strength of the tissue. The koefficients of the regression equation were tested by Student's and the equation by Fisher's test. Cotton and polyester fibers were used as the fiber content of the hemp yarns used in weaving. 100 percent polyester yarn used as a yarn of 3 different linear densities has been found to have little effect on strength and elongation at break, and strength compared to cotton yarn.

Kalit so‘zlar: to‘qima, mexanik ko‘rsakichlar, arqoq zichlik, poliyester, matematik model, regressiya, uzilish kuchi, uzilishdagi uzayish, student mezoni, adekvantlik.

Ключевые слова: ткань, механические показатели, плотность основы, полиэстер, математическая модель, регрессия, предел прочности, удлинение при разрыве, критерий Стьюдента, адекватность.

Key words: fabric, mechanical indicators, warp density, polyester, mathematical model, regression, tensile strength, elongation at break, Student's criterion, adequacy.

To'qima (gazlama) to'quv dastgohida o'zaro perpendikulyar joylashgan ikki sistema iplarining ma'lum tartibda o'rilishlari natijasida hosil bo'ladi. To'qima uzunligi bo'ylab joylashgan iplar *tanda*, ko'ndalang joylashgan iplar esa *arqoq* iplari deb ataladi. To'qimaning tuzilishi deb tanda va arqoq iplarining o'zaro ma'lum tartibda joylashishi va o'zaro bog'lanishiga aytiladi. To'qimaning tuzilishi uning sirt ko'rinishi (bezagi) va fizik-mexanik xususiyatlarini belgilaydi. To'qimaning tuzilishi bir qator omillarga bog'liq:

— tanda va arqoq ipining turi, chiziqli zichligi va ularning nisbatlariga;

— to'qimaning tanda va arqoq bo'yicha zichligi va ularning nisbatlariga;

— to'qimada iplarning o'zaro o'rilish turiga;

— to'qimaning to'quv dastgohida to'qilish va texnologik taxtlash shart-sharoitlariga. To'qima to'quv dastgohida, tanda va arqoq iplarini birbiriga ta'siri natijasida shakllanadi. Shu davrda iplarning to'g'ri chiziqli shakli to'lqinsimon shaklga o'zgaradi. Bu jarayondagi iplarning egilish darajalari to'qima tuzilishini aniqlovchi omillarga bog'liq. Agar biror bir sistemadagi iplarning chiziqli zichligi o'zgarsa, bunda ularning to'qimadagi egilishi ham o'zgaradi. Tanda ipning chiziqli zichligining oshishi va arqoq ipning chiziqli zichligining kamayishi bilan tanda ipining egilishi kamayadi, ya'ni tanda ipning joylashishi to'qimada to'g'ri chiziqli holatga yaqinlashadi, arqoq ipi bo'lsa, yanada ko'proq egiladi. Natijada to'qimaning tuzilishi o'zgaradi, shu bilan birga uning fizik-mexanik xususiyati ham o'zgaradi. Bundan tashqari ipning turi (tolaning turi, pishitilish kattaligi, tayyorlash uslubi) ham to'qim aning tuzilishiga ta'sir qiladi.[1]

To’qilgan matoning arqoq ipini xossalarini to’qimaning mexanik ko’rsatkichlarga ta’sirini matematik modellashtirishda samarali foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Ta’sir etuvchi omillar sifatida kiruvchi omillar x_1- arqoq ipi zichligi (ip/10 sm), x_2-metrik nomerni yo’g’onligi (nm), x_3- arqoq ipi tarkibidagi paxta va polesterning ulushini o’zgarishi (%) ko’rsatgichlari olingan. Tadqiq etilayotgan omillar o’zgarish sathlari va oraliqlarini tanlash quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tadqiq etilayotgan omillar o’zgarishi sathlari va oraliqlarini tanlash

Omillar nomi va belgilanishi	O’zgartirish sathlari			O’zgartirish oralig’i
	-1	0	1	
x_1 – arqoq zichligi (ip/10 sm)	230	250	270	20
x_2 – arqoq ipining yo’g’onligi (Nm- metrik nomerni)	40	50	60	10
x_3- Arqoq ipi tarkibida paxta va polester tolalarining ulushini o’zgarishi (%)	100	50	0	50

Matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher me’zonlaridan hamda Regressiya koeffitsientlarini aniqlashda Styudent mezonidan foydalanildi. Chiquvchi omil sifatida Y_1–to’qimaning arqoq ipi yo’nalishi bo’yicha uzilish kuchi, (mustahkamlik) (N), tanlandi.

Ushbu tadqiqot ishini matematik modellashtirishdan asosiy maqsad- to’qilgan to’qimani uzilish kuchini to’qimaga ta’sir etuvchi omillar yordamida aniqlashdir. Paskal dasturlash tilida tuzilgan dastur yordamida hisobiy modellar asosida izoliniyalar og’ish chizmasi olingan. Bu izoliniyalar orqali to’qimaga ta’sir etayotgan omillar asosida uzilish kuchi va uzilishdagi uzayish ko’rsatgichlarini aniqlashimiz mumkin.

2-jadval

Markaziy nokompozitsion tajriba matritsasi

№	Omillar			x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	x_1^2	x_2^2	x_3^2	Y_1	$S_u^2(Y_1)$
	x_1	x_2	x_3								
1	+	+	0	+	0	0	+	+	0	359	25
2	+	-	0	-	0	0	+	+	0	331	25,3
3	-	+	0	-	0	0	+	+	0	374	17
4	-	-	0	+	0	0	+	+	0	368	14
5	+	0	+	0	+	0	+	0	+	365	36
6	+	0	-	0	-	0	+	0	+	349	64
7	-	0	+	0	-	0	+	0	+	360	36,4
8	-	0	-	0	+	0	+	0	+	371	4,9
9	0	+	+	0	0	+	0	+	+	360	23
10	0	+	-	0	0	-	0	+	+	358	17
11	0	-	+	0	0	-	0	+	+	352	7,2
12	0	-	-	0	0	+	0	+	+	331	6,2
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	351	6,1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	7,4
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	7,5

Tajriba natijalaridan kelib chiqib, ikkinchi darajali regression ko’p omilli matematik modelni qidiramiz. Ushbu tajriba natijasida quyidagi umumiy ko’rinishdagi regression modelni olish mumkin:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^{M} b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j\neq 1}}^{n} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^{M} b_{ii} x_i^2$$

Yoki tajribamizda uchta omil qatnashayotgani uchun yuqoridagi ifoda quyidagi ko’rinish

oladi:

$$Y_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2$$

Tenglamada

$b_0 \ldots b_1 \ldots$ – regressiya koeffitsientlari,

x_1, x_2, x_3 – omillarning qolgan qiymati.

- To'qimani uzilish kuchi, mustahkamligi (Y_1) ni optimallashtirish bo'yicha regression modellar:

Regressiya koeffitsientlarini aniqlanadi:

$$b_0 = \frac{1}{N_s}\sum_{u=1}^{N_s} \overline{Y}_{\overline{u}} = \frac{1}{3}(351 + 350 + 353) = 351{,}33$$

$$b_i = g_3 \sum_{u=1}^{N} x_{iu}\overline{Y}_u$$

$g_2 = 0{,}166$ $\quad$ $g_5 = 0{,}125$

$g_3 = 0{,}125$ $\quad$ $g_6 = 0{,}0625$

$g_4 = 0{,}25$ $\quad$ $g_7 = 0{,}3125$

b_1 =0,125(359+331+(-374)+(-368)+365+349+(-360)+(-371))=-8,63

b_2 =0,125(359+(-331)+374+(-368)+360+358+(-352)+(-331))=8,63

b_3 =0,125(365+(-349)+360+(-371)+360+(-358)+352+(-331))= 3,50

$$b_{ij} = g_4 \sum_{u=1}^{N} x_{iu}x_{ju}\overline{Y}_u$$

b_{12} =0,25(359+(-331)+(-374)+368)= 5,50

b_{13} =0,25(365+(-349)+(-360)+371)= 6,75

b_{23} =0,25(360+(-358)+(-352)+331)=-4,75

$$b_{ii} = g_5 \sum_{u=1}^{N} x_{iu}^2\overline{Y}_u + g_6 \sum_{i=1}^{M}\sum_{u=1}^{N} x_{iu}^2\overline{Y}_u - g_2 \sum_{u=1}^{N} \overline{Y}_u$$

$$\sum x_1^2\overline{Y_u} = 359 + 331 + 374 + 368 + 365 + 349 + 360 + 371 = 2877$$

$$\sum x_2^2\overline{Y_u} = 359 + 331 + 374 + 368 + 360 + 358 + 352 + 331 = 2833$$

$$\sum x_3^2\overline{Y_u} = 365 + 349 + 360 + 371 + 360 + 358 + 352 + 331 = 2846$$

$$\sum \overline{Y_u} = 359 + 331 + 374 + 368 + 365 + 349 + 360 + 371 + 360 + 358 + 352 + 331 + 351 + 350 + 353 = 5332$$

$$\sum_{i=1}^{M}\sum x_i^2\overline{Y_u} = 2877 + 2833 + 2846 = 8556$$

b_{11}=0,125*2877+0,0625*8556-0,166*5332=9,26

b_{22}=0,125*2833+0,0625*8556-0,166*5332=3,76

b_{33}=0,125*2846+0,0625*8556-0,166*5332=5,39

Aniqlangan regressiya koeffitsiyentlarini hisobga olgan holda tenglama yoziladi:

$$Y_1 = 351{,}33 - 8{,}63x_1 + 8{,}63x_2 + 3{,}5x_3 + 5{,}5x_1x_2 + 6{,}75x_1x_3 - 4{,}75x_2x_3 + 9{,}26x_1^2 + 3{,}76x_2^2 + 5{,}39x_3^2$$

To’qimani uzilish kuchi, mustahkamligi (Y_1)ni regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliligini aniqlash uchun chiquvchi parametr dispersiyasini aniqlanadi va shu asosda regressiya koeffitsientlarini aniqlashdagi dispersiyani hisoblanadi:

$$S^2\{Y\} = S_m^2\{Y\} = \frac{1}{N_s - 1}\sum_{u=1}^{N_s} S^2\{\overline{Y}\}$$

$$S^2\{\overline{Y}\} = \frac{1}{3-1} \cdot 21 = 10{,}5$$

va shu asosda regressiya koeffitsiyentlarini aniqlashdagi dispersiyasini hisoblanadi:

$$S^2\{b_0\} = g_1 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}2 \cdot 10{,}5 = 2{,}1$$

$$S^2\{b_i\} = g_3 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}125 \cdot 10{,}5 = 1{,}31$$

$$S^2\{b_{ij}\} = g_4 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}25 \cdot 10{,}5 = 2{,}625$$

$$S^2\{b_{ii}\} = g_7 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}3125 \cdot 10{,}5 = 3{,}281$$

Regressiya koeffitsiyentlarini aniqlashdagi o’rtacha kvadratik chetlashishni topiladi:

$$S\{b_0\} = 1{,}45, \quad S\{b_i\} = 1{,}15, \quad S\{b_{ij}\} = 1{,}62, \quad S\{b_{ii}\} = 1{,}81$$

Shundan so’ng quyidagi tenglama yordamida Styudent mezonining hisobiy qiymatini aniqlanadi:

$$t_R\{b_i\} = \frac{|b_i|}{S\{b_i\}}$$

$$t_R\{b_0\} = \frac{|351{,}33|}{1{,}45} = 242{,}3 \qquad t_R\{b_{12}\} = \frac{|5{,}5|}{1{,}62} = 3{,}4$$

$$t_R\{b_1\} = \frac{|8{,}63|}{1{,}15} = 7{,}5 \qquad t_R\{b_{13}\} = \frac{|6{,}75|}{1{,}62} = 4{,}17$$

$$t_R\{b_2\} = \frac{|8{,}63|}{1{,}15} = 7{,}5 \qquad t_R\{b_{23}\} = \frac{|4{,}75|}{1{,}62} = 2{,}93$$

$$t_R\{b_3\} = \frac{|3{,}5|}{1{,}15} = 3{,}04 \qquad t_R\{b_{11}\} = \frac{|9{,}26|}{1{,}81} = 5{,}12$$

$$t_R\{b_{22}\} = \frac{|3{,}76|}{1{,}81} = 2{,}08 \qquad t_R\{b_{33}\} = \frac{|5{,}39|}{1{,}81} = 2{,}98$$

Styudent mezonining jadval qiymatini 3-ilovadan:

$$t_j[P_D = 0{,}95; f\{S_s^2\} = 3 - 1 = 2] = 2{,}77$$

Ma’lumki, agar mezonning hisobiy qiymatini jadval qiymatidan kichik bo’lsa, o’sha koeffitsiyent ahamiyatli va uni tenglamadan. tadqiqotlarda b_{22}, koeffitsiyenti tadqiq etilayotgan parametrlar uchun ahamiyatsiz ekanligi ma’lum bo’ldi:

Ahamiyatli koeffitsientlar bilan tenglamani qayta yoziladi:

$$Y_1 = 351{,}33 - 8{,}63x_1 + 8{,}63x_2 + 3{,}5x_3 + 5{,}5x_1x_2 + 6{,}75x_1x_3 - 4{,}75x_2x_3 + 9{,}26x_1^2 + 5{,}39x_3^2$$

Olingan Y_1- to’qimani uzilish kuchi, mustahkamlik adekvatlikka tekshiriladi. Tekshirish Fisher mezoni yordamida amalga oshiriladi. So’ngra Fisher mezonining hisobiy qiymati aniqlanadi. Optimallanayotgan omilning hisobiy qiymati Y_1 tenglama 2 – jadvalning matritsadagi (–1, 0 va +1) barcha ustunlarining kodlashtirilgan qiymatlarini qo‘yib hisoblanadi. Qiymatlar ustun bo‘yicha emas, qator bo‘yicha olinadi. Yuqorida keltirib o’tilgan regresion matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher mezonining

hisobiy qiymatidan foydalanib aniqlaymiz:

$$F_R = \frac{S^2_{nad}\{Y\}}{S^2\{\overline{Y}\}}$$

bu yerda: $S^2\{\overline{Y_1}\} = \frac{\sum_{u=1}^{N} S^2\{Y\}}{N_s - 1}$ $S^2_{nad}\{Y\} = \frac{\sum_{u=1}^{N-N_s+1}(Y_{Ru} - \overline{Y}_u)^2}{N - N_{k.en} - (N_s-1)^2}$;

$N - N_{k.en} - (N_s - 1)^2 = 15 - 7 - (3-1)^2 = 4$

$N - N_s + 1 = 15 - 3 + 1 = 13$

Olingan Y_1- to'qimaning uzilish kuchi, mustahkamlik bo'yicha tenglamaga kodlashtirilgan qiymatlarini qo'yib hisoblash:

$$S^2\{\overline{Y_1}\} = \frac{\sum_{u=1}^{N} S^2\{Y\}}{N_s - 1} = \frac{21}{3-1} = 10{,}5$$

$$Y_1 = 351{,}33 - 8{,}63x_1 + 8{,}63x_2 + 3{,}5x_3 + 5{,}5x_1x_2 + 6{,}75x_1x_3 - 4{,}75x_2x_3 + 9{,}26x_1^2 + 5{,}39x_3^2$$

$Y_{R1.1} = 351{,}33 + (-8{,}63) + 8{,}63 + 5{,}5 + 9{,}26 = 366{,}1$

$Y_{R1.2} = 351{,}33 + (-8{,}63) + (-8{,}63) + (-5{,}5) + 9{,}26 = 337{,}8$

$Y_{R1.3} = 351{,}33 + 8{,}63 + 8{,}63 + (-5{,}5) + 9{,}26 = 372{,}4$

$Y_{R1.4} = 351{,}33 + 8{,}63 + (-8{,}63) + 5{,}5 + 9{,}26 = 366{,}1$

$Y_{R1.5} = 351{,}33 + (-8{,}63) + 3{,}5 + 6{,}75 + 9{,}26 + 5{,}39 = 367{,}6$

$Y_{R1.6} = 351{,}33 + (-8{,}63) + (-3{,}5) + (-6{,}75) + 9{,}26 + 5{,}39 = 347{,}1$

$Y_{R1.7} = 351{,}33 + 8{,}63 + 3{,}5 + (-6{,}75) + 9{,}26 + 5{,}39 = 371{,}4$

$Y_{R1.8} = 351{,}33 + 8{,}63 + (-3{,}5) + 6{,}75 + 9{,}26 + 5{,}39 = 377{,}9$

$Y_{R1.9} = 351{,}33 + 8{,}63 + 3{,}5 + (-4{,}75) + 5{,}39 = 364{,}1$

$Y_{R1.10} = 351{,}33 + 8{,}63 + (-3{,}5) + 4{,}75 + 5{,}39 = 366{,}6$

$Y_{R1.11} = 351{,}33 + (-8{,}63) + 3{,}5 + 4{,}75 + 5{,}39 = 356{,}3$

$Y_{R1.12} = 351{,}33 + (-8{,}63) + (-3{,}5) + (-4{,}75) + 5{,}39 = 339{,}84$

3-jadval

Adekvativ dispersiya uchun tenglamaga kodlashtirilgan qiymatlarining hisobiy natijalari

№	Y_1– to'qima uzilish kuchi, mustahkamlik			
	Y_{1i}	Y_{1i}	$(Y_{1i}-Y_{Ri})$	$(Y_{1i}-Y_{Ri})^2$
1	359	366,09	7,1	50,27
2	331	337,8	6,8	46,65
3	374	372,35	-1,7	2,72
4	368	366,09	-1,9	3,65
5	365	367,6	2,6	6,76
6	349	347,1	-1,9	3,61
7	360	371,36	11,4	129,05
8	371	377,86	6,9	47,06

9	360	364,1	4,1	16,81
10	358	366,6	8,6	73,96
11	352	356,34	4,3	18,84
12	331	339,84	8,8	78,15

$$\sum_{u=1}^{N-N_s+1} (Y_{R1.u} - \overline{Y}_{1u})^2 = 477{,}518$$

$$S^2_{nad}\{Y_1\} = \frac{477{,}52}{5} = 95{,}5$$

Ma’lumki, agar mezonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichik bo‘lsa, o‘sha koeffitsent adekvat bo‘lib hisoblashlar to‘g‘ri olib borilganligini isbotlaydi

$$F_{R1} = \frac{S^2_{nad}\{Y\}}{S^2\{\overline{Y}\}} = \frac{95{,}5}{10{,}5} = 9{,}1$$

$$F_j\left[P_D = 0{,}95;\ f\left\{S^2_{nad}\{Y\}\right\} = 15 - 7 - (3-1) = 6;\ f\{S^2_u\} = 3 - 1 = 2\right] = 19{,}25$$

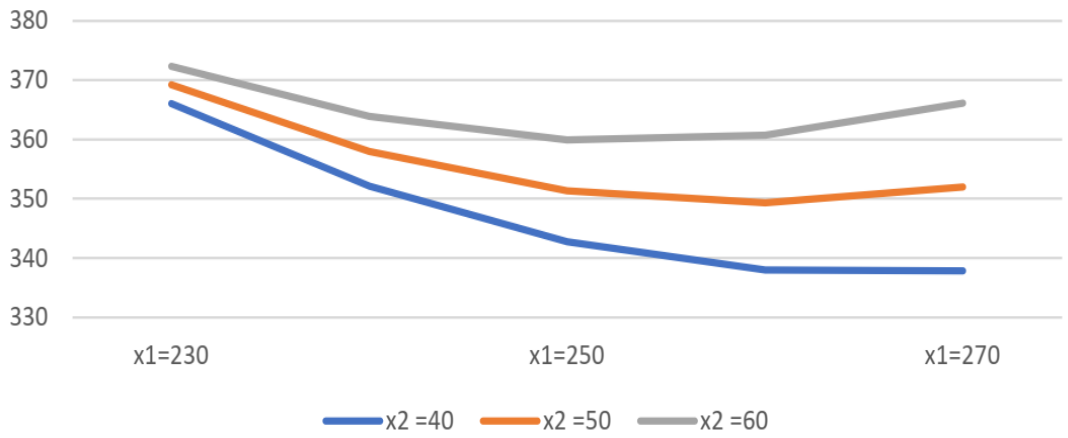
$$F_{R1} = 9{,}1 < 19{,}25 = F_j$$

Demak olingan regresion matematik modelar tadqiq etilgan jarayonni yetarli aniqlikda ifodalaydi.

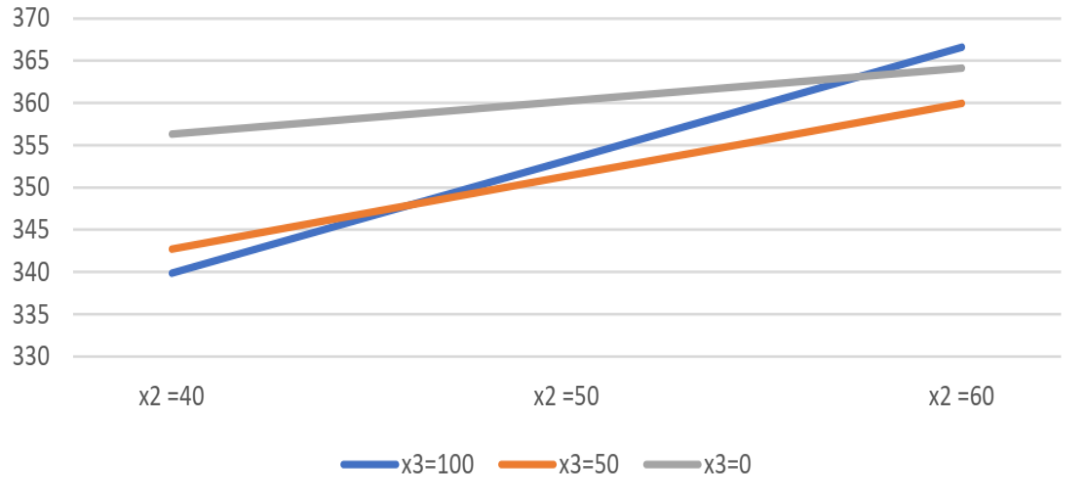
Optimallashtirish yechimlarini olish va xulosalar

Tadqiqot uchun chiquvchi parametrning xususiyatlarini aniqlash uchun tuzilgan tenglama uch o‘lchovli bo‘lgani uchun, tahlildagi kirish omillaridan biri $X_i = 0$ (markaziy holat) deb qabul qilinadi va biz ikki o‘lchovli grafikni modellarni 2 ta tenglamaga o‘zgartirish yo‘li bilan tuzamiz.

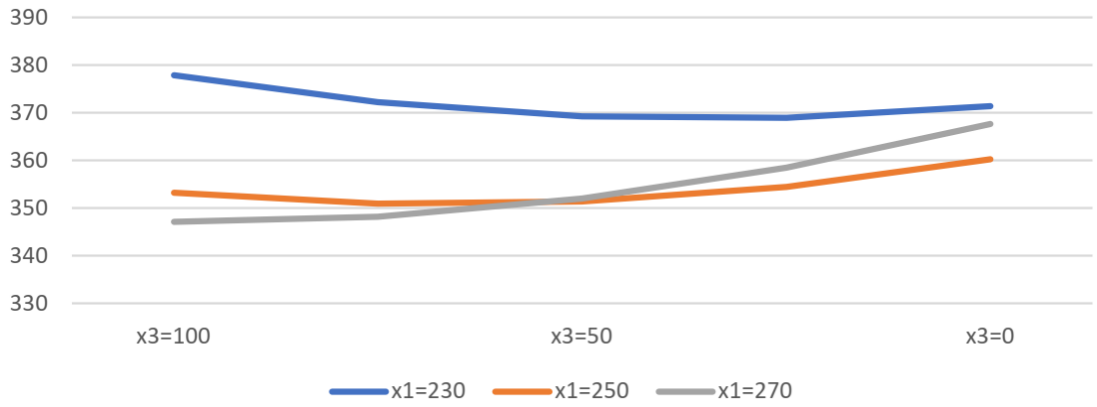
$$Y_1 = 351{,}33 - 8{,}63x_1 + 8{,}63x_2 + 3{,}5x_3 + 5{,}5x_1x_2 + 6{,}75x_1x_3 - 4{,}75x_2x_3 + 9{,}26x_1^2 + 5{,}39x_3^2$$



1a-rasm



1b-rasm



1c-rasm

Arqoq ipi orqali to'qimani mexanik xossalarini loyixalash bo'yicha regression tenglamasining grafigi.

Yuqoridagi 1a-rasmda x_1 va x_2 kiruvchi omillar bo'yicha ya'ni x_1 omili to'qimada arqoq ipi bo'yicha zichlikni, x_2 kiruvchi omil esa arqoq ipining yo'g'onligi bo'yicha to'qimaning uzilish kuchi hamda to'qimaning mustahkamligiga ta'siri ifodalangan. To'qimaning uzilish kuchi, (mustahkamligi) – to'qimada arqoq bo'yicha zichlikning ortib borish bilan bir qatorda to'qimaning uzilish kuchi, (mustahkamlik) ham o'zgarib boradi. Arqoq zichligi 270 ga teng bo'lganda arqoq ipining yo'g'onligi 60ga teng bo'ldi.

1b-rasmda x_2 va x_3 kiruvchi omillar bo'yicha ya'ni x_2 arqoq ipining yo'g'onligi hamda arqoq ipi tarkibidagi oaxta va polesterni ulushini o'zgarishi bo'yicha grafik tasvirlangan bunda arqoq ipini yo'g'onligi 60 teng bo'lganda 100 % paxta ipining mustahkamligi yuqoriligi tasvirlangan 100 % polesterda esa o'zgarish katta emas.

1c-rasmda x_3 va x_1 kiruvchi omillar bo'yicha ya'ni x_3 Arqoq ipi tarkibida paxta va polester tolalarining ulushini o'zgarishi arqoq zichligi bo'yicha mustahkamlikka ta'siri ko'rib chiqildi bunda 100 % polester bo'lganda paxtaga nisbatan mustahkam bo'lyatti.

ADABIYOTLAR

1. E.Olimboyev "Gazlama tuzilishi tahlili", Toshkent — Talqin — 2003.(23-bet)
2. Kosimov, A. A., Bakhriddinova, S. F. K., & Abdulazizov, S. A. O. (2020). Classification Of Terry Products Made Of Natural Fiber. The American Journal of Engineering

and Technology, 2(11), 133-141.

3. Akramovich, Q. A., To'lanbayevich, A. U. B., Abdurashid O'g'li, A. S., & Hasanboy O'g'li, H. A. (2021). Mathematical Modeling Of Moisture Properties Of Terry Tissue. The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research, 3(05), 94-99.

4. Qosimov, A. A., Abdullayev, U. T., & Abdulazizov, S. A. O. (2021). Mathematical modeling of physical properties of terry tissue products. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(3), 1963-1972.

5. Mamadalieva, D., Karimov, R., & Alieva, D. (2021). Analysis of the method of determining the loops strength of terry towel. Збірник наукових праць SCIENTIA.

6. Kamalova, I. I., Mirusmanov, B. F., Kayumov, J. A., Qosimov, A. A., & Yusupova, M. N. Q. (2022). Mathematical Modeling of the Bulk Density Property of Knitted Fabrics. Engineering, 14(1), 33-42.

7. Сидиков, А. Х., Махмудова, Г., Каримов, А. И., & Саримсаков, О. Ш. (2021). Изучение движения частиц хлопка и тяжёлых примесей в рабочей камере пневматического очистителя. Universum: технические науки, (2-2 (83)), 51-56.

8. Axtam Akramovich Qosimov. (2021). Mathematical modeling of moisture properties of terry towel products. Texas Journal of Multidisciplinary Studies, 3, 93–97. Retrieved from https://zienjournals.com/index.php/tjm/article/view/393

9. Akramovich, Q.A., To'lanbayevich, A.U.B., Abdurashid O'g'li, A.S. and Hasanboy O'g'li, H.A., Mathematical Modeling Of Moisture Properties Of Terry Tissue. ISSN–2642-7478, Published: May 31, 2021| Pages: 94-99.

10. Axtam Akramovich, & Jumabayeva Shakhnoza Azimjon's Qizi. (2022). Importance of the OEKO-TEX 100 Standard for the Textile Industry. Texas Journal of Engineering and Technology, 15, 265–270. Retrieved from https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/3125

11. Mirkarimovich, M. M. Ahmadjanov Sukhrob Bakhtiyor ogli "The study of physical and mechanical properties of different fabrics for suit gauze" ACADEMICIA An International Multidisciplinary Research Journal (Double Blind Refereed & Peer Reviewed Journal) № 2 November 2020 Pages 1049-1055.

12. Axtam Akramovich Qosimov. (2022). Mathematical Modeling of Terry Tissues Based on Physical and Mechanical Indicators. Texas Journal of Engineering and Technology, 15, 255–259. Retrieved from https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/3123

13. Nazarova, M. A. K., Kayumov, J. A., Qosimov, A. A., & Mahmudov, A. A. (2022). Theoretical Optimization of the Production of Heating Layers Using Local Wool Fibers. Engineering, 14(12), 578-590. https://doi.org/10.4236/eng.2022.1412043

UO'T: 677.023

TO'QIMADA PAXTA VA POLIESTER TOLALARIDAN YIGIRILGAN ARQOQ IPI ORQALI TO'QIMANI MEXANIK XOSSALARINI LOYIXALASH

Qosimov Axtam Akramovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti t.f.f.d. (PhD), axtamqosimov@gmail.com +998339383003

Ahmadjanov Suhrob Baxtiyor O'g'li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti assitent, suhrobahmadjonov7@gmail.com +998932642662

Annotatsiya. Ushbu maqolada to‘qimaning asosiy xossalaridan biri bo’lgan uzilishdagi uzayishini o’rganildi. To’qimaning uzilishdagi uzayishiga ta’sir qiluvchi omillar sifatida arqoq ipining tolaviy tarkibi, arqoq ipining yo‘g‘onligi va to‘qimada arqoq ipi bo‘yicha zichlikning o‘zgarishi tahlil qilingan. Shuningdek matematik modellashtirish usullari yordamida to‘qimaning uzilishdagi uzayish ko‘rsatkichlarini hisoblash uchun regressiya tenglamalari olingan. Ushbu regressiya tenglamasini koeffisentlari Styudent va Fisher mezonlari asosida tekshirilgan. To‘qimada arqoq iplari uchun paxta va poliyester tolalaridan olingan iplardan foydalanilgan. Shu bilan birga arqoq ipi sifatida 100 foiz poliyester tolali ipdan 3 xil chiziqli zichlikdagi iplar olinib, to’qimaning uzilishdagi uzayishiga ta’sirlari o’rganilgan.

Аннотация. В данной статье исследовано удлинение при разрыве, которое является одним из основных свойств ткани. Содержание волокон в джутовой пряже, толщина джутовой пряжи и изменение плотности джутовой пряжи в ткани были проанализированы как факторы, влияющие на удлинение при разрыве ткани. Также с помощью методов математического моделирования получены уравнения регрессии для расчета удлинения при разрыве ткани. Коэффициенты этого уравнения регрессии были проверены на основе критериев Стьюдента и Фишера. Для плетения используются хлопчатобумажные и полиэфирные нити. При этом в качестве уточной пряжи были взяты нити из 100-процентного полиэфирного волокна 3-х различных линейных плотностей и изучено их влияние на удлинение при разрыве ткани.

Abstract. In this article, the elongation at break, which is one of the main properties of the fabric, was studied. The fiber content of jute yarn, the thickness of jute yarn, and the change in density of jute yarn in the fabric were analyzed as the factors affecting the elongation at break of the fabric. Also, using mathematical modeling methods, regression equations were obtained to calculate the elongation at break of the tissue. The coefficients of this regression equation were tested based on Student's and Fisher's tests. Cotton and polyester yarns are used for weaving. At the same time, 100 percent polyester fiber yarns of 3 different linear densities were taken as a weft yarn, and their effects on the elongation at break of the fabric were studied.

Kalit so‘zlar: to‘qima, mexanik ko‘rsakichlar, arqoq zichlik, poliyester, matematik model, regressiya, uzilish kuchi, uzilishdagi uzayish, student mezoni, adekvantlik.

Ключевые слова: ткань, механические показатели, плотность основы, полиэстер, математическая модель, регрессия, предел прочности, удлинение при разрыве, критерий Стьюдента, адекватность.

Key words: fabric, mechanical indicators, warp density, polyester, mathematical model, regression, tensile strength, elongation at break, Student's criterion, adequacy.

Kirish: To'quv dastgohida o'zaro perpendikulyar joylashgan ikki sistema turli usulda o'rilishlari natijasida hosil bo'ladi. To'qima uzunligi bo'ylab joylashgan iplar *tanda*, ko'ndalang joylashgan iplar esa *arqoq* iplari deb ataladi. Gazlamaning tuzilishi deb tanda va arqoq iplarining o'zaro ma'lum tartibda joylashishi va o'zaro bog'lanishiga aytiladi. To'qimaning tuzilishi uning sirt ko'rinishi (bezagi) va fizik-mexanik xususiyatlarini belgilaydi. To'qimaning tuzilishi bir qator omillarga bog'liq:

To'qima to'quv dastgohida, tanda va arqoq iplarini birbiriga ta'siri natijasida shakllanadi. Shu davrda iplarning to'g'ri chiziqli shakli to'lqinsimon shaklga o'zgaradi. Bu jarayondagi iplarning egilish darajalari to'qima tuzilishini aniqlovchi omillarga bog'liq. Agar biror bir sistemadagi iplarning chiziqli zichligi o'zgarsa, bunda ularning to'qimadagi egilishi ham o'zgaradi. Tanda ipning chiziqli zichligining oshishi va arqoq ipning chiziqli zichligining kamayishi bilan tanda ipining egilishi kamayadi, ya'ni tanda ipning joylashishi to'qimada to'g'ri chiziqli holatga yaqinlashadi, arqoq ipi bo'lsa, yanada ko'proq egiladi. Natijada to'qimaning tuzilishi o'zgaradi, shu bilan birga uning fizik-mexanik xususiyati ham o'zgaradi. Bundan

tashqari ipning turi (tolaning turi, pishitilish kattaligi, tayyorlash uslubi) ham to'qim aning tuzilishiga ta'sir qiladi.[1]

To’qilgan matoning arqoq ipini xossalarini to’qimaning mexanik ko’rsatkichlarga ta’sirini matematik modellashtirishda samarali foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Ta’sir etuvchi omillar sifatida kiruvchi omillar x_1- arqoq ipi zichligi (ip/10 sm), x_2-metrik nomerni yo’g’onligi (nm), x_3- arqoq ipi tarkibidagi paxta va polesterning ulushini o’zgarishi (%) ko’rsatgichlari olingan. Tadqiq etilayotgan omillar o’zgarish sathlari va oraliqlarini tanlash quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

Tadqiq etilayotgan omillar o’zgarishi sathlari va oraliqlarini tanlash

1-jadval

Omillar nomi va belgilanishi	O’zgartirish sathlari			O’zgartirish oralig’i
	-1	0	1	
x_1 – arqoq zichligi (ip/10 sm)	230	250	270	20
x_2 – arqoq ipining yo’g’onligi (Nm- metrik nomerni)	40	50	60	10
x_3- Arqoq ipi tarkibida paxta va polester tolalarining ulushini o’zgarishi (%)	100	50	0	50

Matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher me’zonlaridan hamda Regressiya koeffitsientlarini aniqlashda Styudent mezonidan foydalanildi. Chiquvchi omil sifatida Y_1 –To’qimaning uzilishdagi uzayishi (arqoq yo’nalishi bo’yicha) (%) tanlandi.

Ushbu tadqiqot ishini matematik modellashtirishdan asosiy maqsad- to’qilgan to’qimani uzilish kuchini to’qimaga ta’sir etuvchi omillar yordamida aniqlashdir. Paskal dasturlash tilida tuzilgan dastur yordamida hisobiy modellar asosida izoliniyalar og’ish chizmasi olingan. Bu izoliniyalar orqali to’qimaga ta’sir etayotgan omillar asosida uzilish kuchi va uzilishdagi uzayish ko’rsatgichlarini aniqlashimiz mumkin.

Markaziy nokompozitsion tajriba matritsasi

2-jadval

№	Omillar			x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	x_1^2	x_2^2	x_3^2	Y_1	$S_u^2(Y_1)$
	x_1	x_2	x_3								
1	+	+	0	+	0	0	+	+	0	23,8	0,090
2	+	-	0	-	0	0	+	+	0	21,4	0,084
3	-	+	0	-	0	0	+	+	0	22,4	0,092
4	-	-	0	+	0	0	+	+	0	20,8	0,091
5	+	0	+	0	+	0	+	0	+	24,1	0,137
6	+	0	-	0	-	0	+	0	+	20,9	0,004
7	-	0	+	0	-	0	+	0	+	21,7	0,270
8	-	0	-	0	+	0	+	0	+	17,1	0,008
9	0	+	+	0	0	+	0	+	+	23,6	0,006
10	0	+	-	0	0	-	0	+	+	21,1	0,941
11	0	-	+	0	0	-	0	+	+	22,3	0,048
12	0	-	-	0	0	+	0	+	+	15,7	0,007

13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,5	0,008
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,3	0,462
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,3	0,096

Tajriba natijalaridan kelib chiqib, ikkinchi darajali regression ko'p omilli matematik modelni qidiramiz. Ushbu tajriba natijasida quyidagi umumiy ko'rinishdagi regression modelni olish mumkin:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^{M} b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j\neq 1}}^{n} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^{M} b_{ii} x_i^2$$

Yoki tajribamizda uchta omil qatnashayotgani uchun yuqoridagi ifoda quyidagi ko'rinish oladi:

$$Y_R = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2$$

Tenglamada

$b_0 \ldots b_1 \ldots$ – regressiya koeffitsientlari,

x_1, x_2, x_3 – omillarning qolgan qiymati.

- To'qimani uzilish kuchi, mustahkamligi (Y_1) ni optimallashtirish bo'yicha regression modellar:

Regressiya koeffitsientlarini aniqlanadi:

$$b_i = g_3 \sum_{u=1}^{N} x_{iu} \overline{Y}_u$$

$g_2 = 0{,}166$ $\quad$ $g_5 = 0{,}125$

$g_3 = 0{,}125$ $\quad$ $g_6 = 0{,}0625$

$g_4 = 0{,}25$ $\quad$ $g_7 = 0{,}3125$

Y –uzilishdagi uzayish (%) bo'yicha modelni hisoblash va regressiya koeffitsientlarini aniqlanadi:

$$b_0 = \frac{1}{N_s} \sum_{u=1}^{N_s} \overline{Y}_{\overline{u}} = \frac{1}{3}(22{,}5 + 22{,}3 + 23{,}3) = 22{,}7$$

$$b_i = g_3 \sum_{u=1}^{N} x_{iu} \overline{Y}_u$$

$b_1 = 0{,}125(23{,}8+21{,}4+(-22{,}4)+(-20{,}8)+24{,}1+20{,}9+(-21{,}7)+(-17{,}1)) = 1{,}03$

$b_2 = 0{,}125(23{,}8+(-21{,}4)+22{,}4+(-20{,}8)+23{,}6+21{,}1+(-22{,}3)+(-15{,}7)) = 1{,}34$

$b_3 = 0{,}125(24{,}1+(-20{,}9)+21{,}7+(-17{,}1)+23{,}6+(-21{,}1)+22{,}3+(-15{,}7)) = 2{,}11$

$$b_{ij} = g_4 \sum_{u=1}^{N} x_{iu} x_{ju} \overline{Y}_u$$

$b_{12} = 0{,}25(23{,}8+(-21{,}4)+(-22{,}4)+20{,}8) = 0{,}20$

b_{13} =0,25(24,1+(-20,9)+(-21,7)+17,1)= -0,35

b_{23} =0,25(23,6+(-21,1)+(-22,3)+15,7)= -1,03

$$b_{ii} = g_5 \sum_{u=1}^{N} x_{iu}^2 \overline{Y}_u + g_6 \sum_{i=1}^{M} \sum_{u=1}^{N} x_{iu}^2 \overline{Y}_u - g_2 \sum_{u=1}^{N} \overline{Y}_u$$

$$\sum x_1^2 \overline{Y_u} = 23{,}8 + 21{,}4 + 22{,}4 + 20{,}8 + 24{,}1 + 20{,}9 + 21{,}7 + 17{,}1 = 172{,}2$$

$$\sum x_2^2 \overline{Y_u} = 23{,}8 + 21{,}4 + 22{,}4 + 20{,}8 + 23{,}6 + 21{,}1 + 22{,}3 + 15{,}7 = 171{,}1$$

$$\sum x_3^2 \overline{Y_u} = 24{,}1 + 20{,}9 + 21{,}7 + 17{,}1 + 23{,}6 + 21{,}1 + 22{,}3 + 15{,}7 = 166{,}5$$

$$\sum \overline{Y_u} = 23{,}8 + 21{,}4 + 22{,}4 + 20{,}8 + 24{,}1 + 20{,}9 + 21{,}7 + 17{,}1 + 23{,}6 + 21{,}1 + 22{,}3 + 15{,}7 + 22{,}5 + 22{,}3 + 23{,}3 = 323$$

$$\sum_{i=1}^{M} \sum x_i^2 \overline{Y_u} = 172{,}2 + 171{,}1 + 166{,}5 = 509{,}8$$

b_{11}=0,125*172,2+0,0625*509,8+0,166*323=-0,23

b_{22}=0,125*171,1+0,0625*509,8+0,166*323=-0,37

b_{33}=0,125*166,5+0,0625*509,8+0,166*323=-0.94

Aniqlangan regressiya koeffitsientlarini hisobga olgan holda tenglama yoziladi:

$$Y_{R1} = 22{,}7 + 1{,}03x_1 + 1{,}34x_2 + 2{,}11x_3 + 0{,}2x_1x_2 - 0{,}35x_1x_3 - 1{,}03x_2x_3 - 0{,}23x_1^2 - 0{,}37x_2^2 - 0{,}94x_3^2$$

To’qimani uzilish uzayishi (Y_1)ni regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliligini aniqlash uchun chiquvchi parametr dispersiyasini aniqlanadi va shu asosda regressiya koeffitsientlarini aniqlashdagi dispersiyani hisoblanadi:

$$S^2\{Y\} = S_m^2\{Y\} = \frac{1}{N_s - 1} \sum_{u=1}^{N_s} S^2\{\overline{Y}\}$$

$$S^2\{\overline{Y}\} = \frac{1}{3-1} \cdot 0{,}57 = 0{,}3$$

$S^2\{b_0\} = g_1 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}2 \cdot 0{,}3 = 0{,}06$

$S^2\{b_i\} = g_3 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}125 \cdot 0{,}3 = 0{,}04$

$S^2\{b_{ij}\} = g_4 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}25 \cdot 0{,}3 = 0{,}07$

$S^2\{b_{ii}\} = g_7 S^2\{\overline{Y}\} = 0{,}3125 \cdot 0{,}3 = 0{,}09$

Regressiya koeffitsientlarini aniqlashdagi o‘rtacha kvadratik chetlashishni topiladi:

$S\{b_0\} = 0{,}24;$ $S\{b_i\} = 0{,}19;$ $S\{b_{ij}\} = 0{,}27;$ $S\{b_{ii}\} = 0{,}3$

Shundan so‘ng quyidagi tenglama yordamida Styudent mezonining hisobiy qiymatini aniqlanadi:

$$t_R\{b_i\} = \frac{|b_i|}{S\{b_i\}}$$

$$t_R\{b_0\} = \frac{|22,7|}{0,24} = 94,58 \qquad t_R\{b_{12}\} = \frac{|0,2|}{0,27} = 0,74$$

$$t_R\{b_1\} = \frac{|1,03|}{0,19} = 5,42 \qquad t_R\{b_{13}\} = \frac{|0,35|}{0,27} = 1,30$$

$$t_R\{b_2\} = \frac{|1,34|}{0,19} = 7,05 \qquad t_R\{b_{23}\} = \frac{|1,03|}{0,27} = 3,81$$

$$t_R\{b_3\} = \frac{|2,11|}{0,19} = 11,11 \qquad t_R\{b_{11}\} = \frac{|0,23|}{0,3} = 0,77$$

$$t_R\{b_{22}\} = \frac{|0,37|}{0,3} = 1,23 \qquad t_R\{b_{33}\} = \frac{|0,94|}{0,3} = 3,13$$

Tadqiqotlarda b_{12}, b_{13} b_{11} b_{22} koeffitsienti tadqiq etilayotgan parametrlar uchun ahamiyatsiz ekanligi ma’lum bo‘ldi:

Ahamiyatli koeffitsientlar bilan tenglamani qayta yoziladi:

$$Y_{R1} = 22,7 + 1,03x_1 + 1,34x_2 + 2,11x_3 - 1,03x_2x_3 - 0,94x_3^2$$

Olingan Y- uzilishgacha cho’zilish bo‘yicha tenglamani adekvatlikka tekshiriladi. Tekshirish Fisher mezoni yordamida amalga oshiriladi. So’ngra Fisher mezonining hisobiy qiymati aniqlanadi. Optimallanayotgan omilning hisobiy qiymati Y_1 tenglama 2 – jadvalning matritsadagi (–1, 0 va +1) barcha ustunlarining kodlashtirilgan qiymatlarini qo‘yib hisoblanadi. Qiymatlar ustun bo‘yicha emas, qator bo‘yicha olinadi. Yuqorida keltirib o’tilgan regresion matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher mezonining hisobiy qiymatidan foydalanib aniqlaymiz:

$$F_R = \frac{S^2_{nad}\{Y\}}{S^2\{Y\}}$$

bu yerda: $S^2\{\overline{Y_1}\} = \frac{\sum_{u=1}^{N} S^2\{Y\}}{N_s - 1}$ $S^2_{nad}\{Y\} = \frac{\sum_{u=1}^{N-N_s+1}(Y_{Ru} - \overline{Y}_u)^2}{N - N_{k.en} - (N_s-1)^2}$;

$N - N_{k.en} - (N_s - 1)^2 = 15 - 7 - (3-1)^2 = 4$

$N - N_s + 1 = 15 - 3 + 1 = 13$

Y_1- to’qimaning uzilishdagi uzayishi bo‘yicha regressiya tenglamasiga kodlashtirilgan qiymatlarini qo‘yib hisoblash:

$$S^2\{\overline{Y_2}\} = \frac{\sum_{u=1}^{N} S^2\{Y\}}{N_s - 1} = \frac{0,57}{3-1} = 0,28$$

$$Y_{R2} = 22,7 + 1,03x_1 + 1,34x_2 + 2,11x_3 - 1,03x_2x_3 - 0,94x_3^2$$

$Y_{R1.1} = 22,7 + 1,03 + 1,34 = 25,1$

$Y_{R1.2} = 22,7 + 1,03 + (-1,34) = 22,4$

$Y_{R1.3} = 22,7 + (-1,03) + 1,34 = 23,0$

$Y_{R1.4} = 22,7 + (-1,03) + (-1,34) = 20,3$

$Y_{R1.5} = 22,7 + 1,03 + 2,11 + (-0,94) = 24,9$

$Y_{R1.6} = 22,7 + 1,03 + (-2,11) + (-0,94) = 20,7$

$Y_{R1.7} = 22,7 + (-1,03) + 2,11 + (-0,94) = 22,8$

$$Y_{R1.8} = 22,7 + (-1,03) + (-2,11) + (-0,94) = 18,6$$
$$Y_{R1.9} = 22,7 + 1,34 + 2,11 + (-1,03) + (-0,94) = 24,2$$
$$Y_{R1.10} = 22,7 + 1,34 + (-2,11) + 1,03 + (-0,94) = 22,0$$
$$Y_{R1.11} = 22,7 + (-1,34) + 2,11 + 1,03 + (-0,94) = 23,6$$
$$Y_{R1.12} = 22,7 + (-1,34) + (-2,11) + (-1,03) + (-0,94) = 17,28$$

3- jadval

Dekvativ dispersiya uchun tenglamaga kodlashtirilgan qiymatlarining hisobiy natijalari

№	Y_1- to'qimaning uzilishdagi uzayishi			
	Y_{1i}	Y_{1i}	$(Y_{1i}-Y_{R1i})$	$(Y_{1i}-Y_{R1i})^2$
1	23,8	25,07	1,3	1,613
2	21,4	22,39	1,0	0,980
3	22,4	23,01	0,6	0,372
4	20,8	20,33	-0,5	0,221
5	24,1	24,9	0,8	0,640
6	20,9	20,68	-0,2	0,048
7	21,7	22,84	1,1	1,300
8	17,1	18,62	1,5	2,310
9	23,6	24,18	0,6	0,336
10	21,1	22,02	0,9	0,846
11	22,3	23,56	1,3	1,588
12	15,7	17,28	1,6	2,496

$$\sum_{u=1}^{N-N_s+1} (Y_{R2.u} - \overline{Y}_{2u})^2 = 12,75$$
$$S^2_{nad}\{Y_2\} = \frac{12,75}{5} = 3,19$$

Ma'lumki, agar mezonning hisobiy qiymati jadval qiymatidan kichik bo'lsa, o'sha koeffitsent adekvat bo'lib hisoblashlar to'g'ri olib borilganligini isbotlaydi

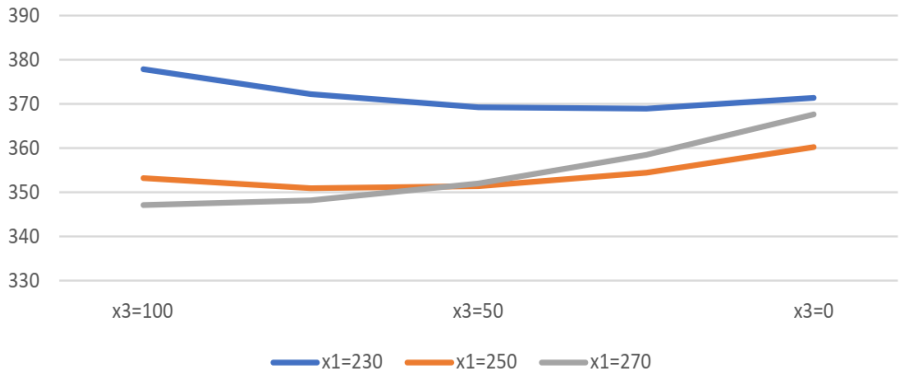
$$F_{R1} = \frac{S^2_{nad}\{Y\}}{S^2\{Y\}} = \frac{3,19}{0,28} = 11,3$$
$$F_j\left[P_D = 0,95;\ f\left\{S^2_{nad}\{Y\}\right\} = 15 - 7 - (3-1) = 6;\ f\{S^2_u\} = 3 - 1 = 2\right] = 19,25$$
$$F_{R1} = 11,3 < 19,25 = F_j$$

Demak olingan regresion matematik modelar tadqiq etilgan jarayonni yetarli aniqlikda ifodalaydi.

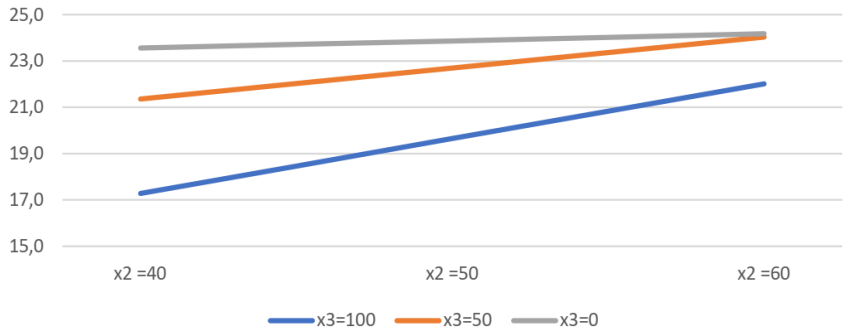
Optimallashtirish yechimlarini olish va xulosalar

Tadqiqot uchun chiquvchi parametrning xususiyatlarini aniqlash uchun tuzilgan tenglama uch o‘lchovli bo‘lgani uchun, tahlildagi kirish omillaridan biri $X_i = 0$ (markaziy holat) deb qabul qilinadi va biz ikki o‘lchovli grafikni modellarni 2 ta tenglamaga o‘zgartirish yo‘li bilan tuzamiz.

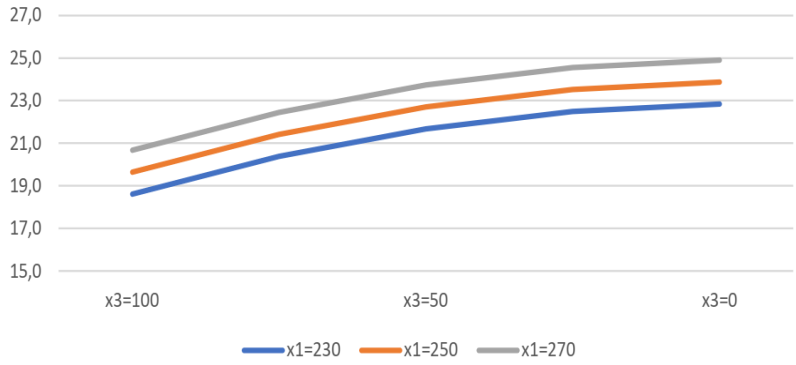
$$Y_{R2} = 22{,}7 + 1{,}03x_1 + 1{,}34x_2 + 2{,}11x_3 - 1{,}03x_2x_3 - 0{,}94x_3^2$$



2a-rasm



2b-rasm



2c-rasm

Arqoq ipi orqali to’qimani mexanik xossalarini loyixalash bo’yicha regression tenglamasining grafigi keltirilgan.

Xulosa: Yuqoridagi 1a-rasmda x_1 va x_3 kiruvchi omillar bo’yicha ya’ni x_1 omili to’qimada arqoq ipi bo’yicha zichlikni, x_2 kiruvchi omil esa arqoq ipining tarkibi bo’yicha to’qimaning uzilishdagi uzayishiga ta’siri ifodalangan. To’qimaning uzilishdagi uzayishi– to’qimada arqoq bo’yicha zichlikning ortib borish bilan bir qatorda to’qimaning uzilishdagi uzayishi ham o’zgarib boradi. Arqoq zichligi 270 ga teng bo’lganda arqoq ipining tarkibi 100 % polesterda uzilishdagi uzayish kuchliroq bo’lyatti paxtaga nisbatan.

1b-rasmda x_2 va x_3 kiruvchi omillar bo’yicha ya’ni x_2 arqoq ipining yo’g’onligi hamda arqoq ipi tarkibidagi paxta va polesterni ulushini o’zgarishi bo’yicha grafik tasvirlangan bunda

arqoq ipini yo'g'onligi 60 teng bo'lganda 100 % paxta ipining uzilishdagi uzayishi 100 % polesterga nisbatan uzoqroq cho'zilyatti.

1c-rasmda x_3 va x_1 kiruvchi omillar bo'yicha ya'ni x_3 Arqoq ipi tarkibida paxta va polester tolalarining ulushini o'zgarishi arqoq zichligi bo'yicha uzilishdagi uzayishga ta'siri ko'rib chiqildi bunda arqoqning zichligi 270 bo'lganda uch xil ipning o'zgarishi bir xil tarzda o'zgarib bormoqda.

ADABIYOTLAR

1. E.Olimboyev "Gazlama tuzilishi tahlili", Toshkent — Talqin — 2003.(23-bet)

2. Kosimov, A. A., Bakhriddinova, S. F. K., & Abdulazizov, S. A. O. (2020). Classification Of Terry Products Made Of Natural Fiber. *The American Journal of Engineering and Technology*, *2*(11), 133-141.

3. Akramovich, Q. A., To'lanbayevich, A. U. B., Abdurashid O'g'li, A. S., & Hasanboy O'g'li, H. A. (2021). Mathematical Modeling Of Moisture Properties Of Terry Tissue. *The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research*, *3*(05), 94-99.

4. Qosimov, A. A., Abdullayev, U. T., & Abdulazizov, S. A. O. (2021). Mathematical modeling of physical properties of terry tissue products. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, *11*(3), 1963-1972.

5. Kamalova, I. I., Mirusmanov, B. F., Kayumov, J. A., Qosimov, A. A., & Yusupova, M. N. Q. (2022). Mathematical Modeling of the Bulk Density Property of Knitted Fabrics. *Engineering*, *14*(1), 33-42.

6. Axtam Akramovich Qosimov. (2021). Mathematical modeling of moisture properties of terry towel products. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, *3*, 93–97. Retrieved from https://zienjournals.com/index.php/tjm/article/view/393

7. Akramovich, Q.A., To'lanbayevich, A.U.B., Abdurashid O'g'li, A.S. and Hasanboy O'g'li, H.A., *Mathematical Modeling Of Moisture Properties Of Terry Tissue*. ISSN–2642-7478, Published: May 31, 2021| Pages: 94-99.

8. Axtam Akramovich, & Jumabayeva Shakhnoza Azimjon's Qizi. (2022). Importance of the OEKO-TEX 100 Standard for the Textile Industry. *Texas Journal of Engineering and Technology*, *15*, 265–270. Retrieved from https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/3125

9. Axtam Akramovich Qosimov. (2022). Mathematical Modeling of Terry Tissues Based on Physical and Mechanical Indicators. *Texas Journal of Engineering and Technology*, *15*, 255–259. Retrieved from https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/3123

АНАЛИЗ МАЛЫХ КОЛЕБАНИЙ ВИБРИРУЮЩЕЙ СЕТЧАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МЕХАНИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

С.Хусанов
Наманганский инженерно-технологический институт, старший преподаватель

И.Мухсинов
Наманганский институт текстильной промышленности, старший преподаватель,
ibroximmuxsinov@gmail.com

О.Саримсаков

Наманганский институт текстильной промышленности, olimjon5008@mail.ru

Аннотация. В данной статье исследован анализ малых вибраций на колеблющейся поверхности сетки под воздействием механической нагрузки на сеточную поверхность хлопкоочистительных машин от мелких примесей на предприятиях первичной переработки хлопка и представлены выводы.

Annotasiya. Ushbu maqolada paxtani dastlabki ishlash korxonalaridagi paxtani mayda iflos aralashmalardan tozalash mashinalarining to'rli yuzasiga mexanik yuklanish ta'sirida tebranuvchi to'rli yuzadagi kichik tebranishlarining tahlili o'rganib chiqildi va xulosalar keltirilgan.

Annotation. This article examines the analysis of small vibrations on the oscillating surface of the mesh under the influence of mechanical load on the mesh surface of cotton gin machines from small impurities at primary cotton processing enterprises and presents conclusions.

Ключевые слова: хлопок, очистка хлопка, колковый барабан, удар, мелкие ссоры, ссора, кинематический энергия, пружина, момент инерции.

Tayanch so'zlar: paxta, paxtani tozalash, , qoziqli barabanlar, , zarba, mayda ifloslik, ifloslik, kinetik energiya, prujina, inersiya momenti.

Key words: cotton, cotton cleaning, peg drum, blow, minor quarrels, quarrel, kinematic energy, spring, moment of inertia.

В поточной линии переработки хлопка в очистительных машинах от мелкого сора основными рабочими органами являются колковый барабан и сетчатая поверхность под ним. Фактически во всех очистителях имеются эти элементы. Конструктивные решения в основном направлены на количество этих рабочих органов и технологических зазоров. Эффективность очистки хлопка-сырца от мелкого сора зависит не только от рациональной конструкции барабана, но и от правильного выбора очистительных сетчатых поверхностей, выводящие сорные примеси из рабочей зоны очистки. Основными требования предъявляемые к конструкциям очистительных машин исходят из общей стратегии исследований, другими словами при минимальном силовом воздействии на хлопок-сырец - достижение максимального очистительного эффекта. При этом интенсификация очистки хлопка-сырца, разработка усовершенствованных конструкций, определение новых эффективных способов очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей, а также активизация неподвижных рабочих органов машин, является актуальной задачей хлопкоочистительной промышленности. Эти предприятия принимают хлопок-сырец, выращенный фермерскими хозяйствами, хранят его и отправляют переработанный хлопок и продукцию, полученную из него, текстильным предприятиям. В настоящее время большинство предприятий кластера контролируют процессы от посева до уборки сырья, выращенного на хлопковых полях нескольких подконтрольных им районов. Целью этого является выращивание хлопка в качественном состоянии, переработка выращенного им продукта и превращение его в экспортный продукт

При очистке хлопка от мелких примесей очистка хлопка происходит за счет воздействия ворсов ворсовых барабанов машин на кусочки хлопка и выталкивания их по поверхности сетки. В существующих формах хлопкоочистительных устройств на поверхности сетки открываются отверстия определенного радиуса, через которые попадают смеси мелких примесей. На самом деле поверхность сетки недостаточно участвует в процессе отделения мелких загрязнений от хлопкы. Он оснащен упругими пружинами, которые вибрируют опорные части сетчатой поверхности очистителя для улучшения удаления мелких загрязнений с хлопкы [4]. При этом хлопок дополнительно

встряхивается за счет вибрации поверхности эластичной пружинной сетки, что приводит к дополнительному удалению мелких загрязнений из хлопка и повышает очищающий эффект устройства.

Особенность этой технологии в том, что колеблющаяся поверхность сетки состоит из небольших вибраций за счет установки сетки на упругие (пружинные) опоры. Расчетная схема определения малых колебаний поверхности вибрирующей сетки представлена на рис. 1. Согласно схеме расчета сетка-очиститель рассматривалась как балка, одна сторона которой шарнирно прикреплена к корпусу, а другая закреплена с помощью упругой опоры. В этом случае угол отклонения поверхности сетки примем за обобщенную координату колебательной системы. В этом случае кинетическая энергия колеблющейся сетки хлопкоочистительной машины будет равна:

$$T = \frac{J_c \dot{\varphi}_c^2}{2} = \frac{1}{2}\left(\frac{m_1 l^2}{3}\right)\dot{\varphi}_c^2 \qquad (1)$$

здесь, J_c – момент инерции сетчатой поверхности, m_1 – колеблющаяся поверхностная масса сетки, l – длина поверхности сетки, $\dot{\varphi}_c$ –угловая скорость поверхности сетки.

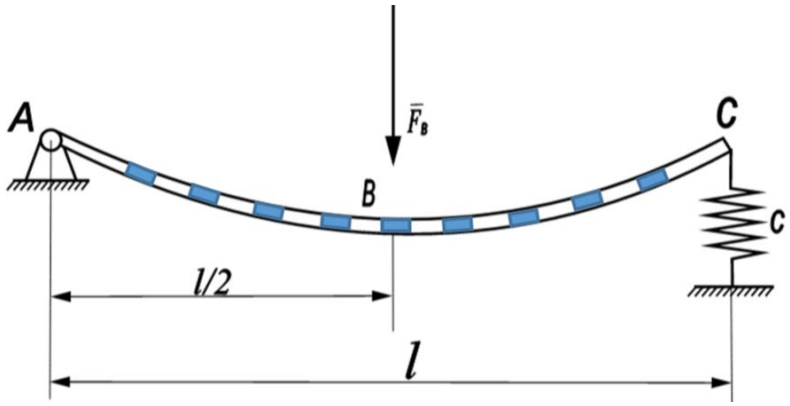


Рис.1. Расчетная схема вибрирующей сетчатой поверхности очистителя.

Потенциальная энергия системы будет:

$$П = \frac{1}{2} c l^2 \varphi_c^2 \qquad (2)$$

здесь , c – коэффициент жесткости упругой основы, φ_c – угловое смещение сетчатой поверхности.[8]

Определив это $p_C = \sqrt{\frac{c}{2m_1}}$, мы получим закон малых угловых колебаний поверхности колеблющейся сетки в следующем виде:

$$\varphi = A_\varphi \sin\left(p_c t + \beta\right) \qquad (3)$$

Здесь , t – время , β – начальная угловая фаза установки колеблющейся сетки, A_φ – амплитуда малых колебаний поверхности колеблющейся сетки.

Взяв производную от выражения (3), получим

$$\dot{\varphi}_c = A_\varphi p \cos(p\ t + \beta) \tag{4}$$

Учитывая предварительные условия:

$$o = A_\varphi \sin\beta;\ \ \dot{\varphi}_c = \omega_c \cos\beta \tag{5}$$

При этом мы получаем закон малых колебаний поверхности колеблющейся сетки:

$$\varphi_c = \frac{A}{p}\sin(p\ t + \beta) \tag{6}$$

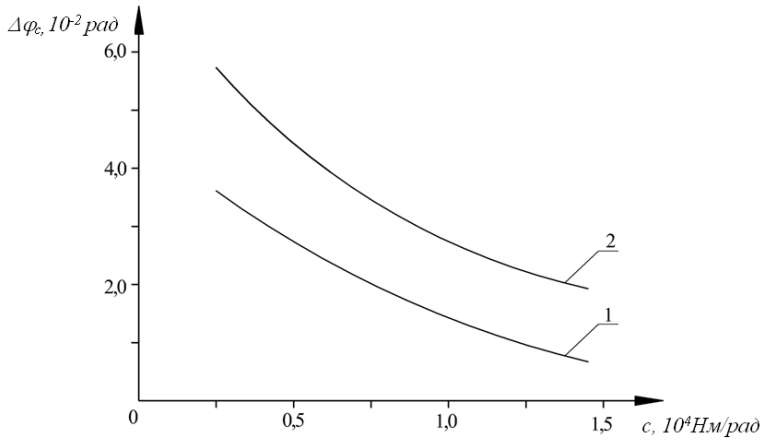
здесь, $A = \dfrac{1}{J_c\sqrt{2(1-\cos pt)}}$; $\beta = arctg\dfrac{\sin pt}{1-\cos pt}$;

В расчетах получаем следующие значения параметров $F_в = 123{,}8\ H$;

$J_в = (1{,}042 \div 1{,}5)\ кгмс^2$; $c = 1{,}4\cdot 10^4\ {Нм}/{рад}$.

На основе численного решения задачи получен график зависимости параметров поверхности колеблющейся сетки на упругих опорах, в котором важно определить угловое смещение поверхности колеблющейся сетки. При больших значениях рычага (размах) величина расстояния между ворсом и поверхностью сетки увеличивается, что приводит к торможению движения ворса, снижению эффективности очистки агрегатной секции, снижению производительности.[5]

На рисунке 2 показан график зависимости изменения колебательного рычага поверхности колебательной сетки от увеличения кривизны вращения упругого основания. Анализ построенных графиков показывает, при массе поверхности сетки 14,5 кг увеличение кривизны вращения упругой опоры вибрирующей поверхности сетки в диапазоне *(0,25÷1,45)·10⁴Nm/rad* приводит к уменьшению величины колебательного рычага поверхности сетки с *3,68·10⁻² rad* до *3,68·10⁻² rad* по нелинейному закону. Сетчатая поверхность при массе *10,0 кг* приводит к снижению $\Delta\varphi_c$ с *5,81·10⁻² rad* до *1,93·10⁻² rad* с увеличением кривизны вращения основания.[6] Для обеспечения допустимых значений технологического интервала между сваями и поверхностью сетки, не превышающих *(18,0÷20,0)·10⁻³m*, значения *(3,8÷5,6)·10⁻² rad* следует выбирать в диапазоне $\Delta\varphi_c$, рекомендуемое значение коэффициента оборачиваемости упругой опоры поверхности вибрирующей сетки *(0,42÷1,05)·10⁴Nm/rad.*



здесь, 1 – m_1=*14,5 kg*; 2 – m_1=*10 kg* da.

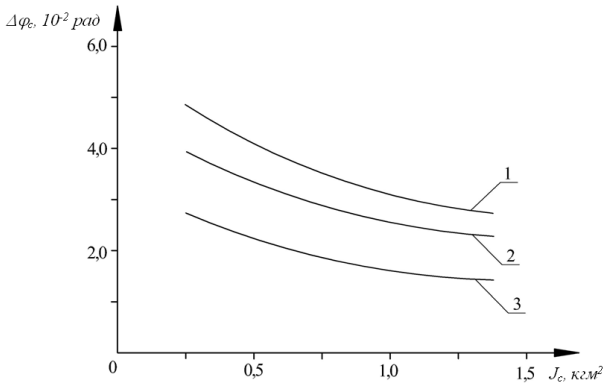


Рисунок 2. График зависимости колебаний поверхности колеблющейся сетки от увеличения момента инерции изменения упора.

здесь, 1 – *s=0,55·10⁴Nm/rad;* 2 – *s=1,05·10⁴Nm/rad;* 3 – *s=1,45·10⁴Nm/rad*.

Заключение.

Известно, что чем больше момент инерции поверхности колеблющейся сетки, тем сложнее обеспечить требуемые амплитудные и частотные колебания поверхности колеблющейся сетки. При этом важно уменьшить массу поверхности сетки. На рисунке 3 показан график зависимости колебательной поверхности сетки от увеличения момента инерции колебательного рычага. Анализ графиков показывает, увеличение крутящего момента инерции поверхности колеблющейся сетки с *0,25 kgm²* до *1,35 kgm²* при коэффициенте вращения упругой основы *0,55·10⁴Nm/rad* приводит к уменьшению колебательного рычага поверхности сетки с *4,72·10⁻² rad* dan 2*,94·10⁻² rad*. При увеличении значения до *1,45·10⁴Nm/rad* угол колебания поверхности колеблющейся сетки уменьшается с *2,47·10⁻² rad* до *1,78·10⁻² rad*. Рекомендуемые значения $\Delta\varphi_c = (3{,}8 \div 5{,}6)\cdot 10^{-2}\ рад$ момента инерции поверхности колеблющейся сетки для обеспечения требуемых значений составляют *(0,21÷0,65) kgm²*. При этом следует выбирать поверхность вибрирующей сетки не более (7,5÷9,5) кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурнашев Р., Алимова Х., Саримсаков О., Рахимов О. Буланов А. Текстильная, легкая и полиграфическая промышленности в условиях рынка. //Ж.Экономический вестник Узбекистанна., 1999, №1,2, -С-55-59.

2. Ражабов О.И., Джураев А., Рустамов Б. Определение реакции при взаимодействии летучек хлопка с сетчатой поверхностью очистителя хлопка от мелкого сора // “Фан ва технологиялар тараққиёти” – 2018, №3, Б. 20-26

3. Rajabov O.I. The influence of the mode of movement of the pieces cotton when interacting with a cotton grid // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (India). Vol. 6, Issue 3, March 2019. P. 8455-8381

4. I.I.Mukhsinov, Sultanov.Oh, Oripov.H, Theoretical Analysis Of The Movement Of Raw Cotton With AUniform Feeder Feed In A Cotton Gin. Scientific-technical journal (STJ FerPI, 2020)

5. Ibrohim, M., & Xasanboy, Y. (2021). Theoretical analysis of the motion of raw cotton with uniform feeder in a cotton cleaner. The American Journal of Engineering and Technology, 3(01), 13-20. ObidovAvazbek,

6. Sarimsaqov, O., Obilov, B., Isayev, S., Muhsinov, I., Muhiddinov, S., & Inamova,

M. (2023, June). Theoretical study of the process of contaminants from raw cotton moving on the surface of the grate. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.

7. Muhsinov, I., Sarimsaqov, O., & Egamov, S. Mexanik yuklanish ta'sirida tebranuvchi to'rli yuzadagi kichik tebranishlarining tahlili. In The X International Scientific and Practical Conference" Trends and prospects for the development of modern education", November 20-22, 2023, Munich, Germany. 422p. (p. 361).

8. Isaev, S., Inamova, M., & Muxsinov, I. (2023). Paxta Chigitini Laboratoriya Sharoitida Analizlar Taxlili. Talqin va tadqiqotlar, 1(21).

9. O Sarimsakov , I Muhsinov "Theoretical Study of the Movement of a Piece of Cotton on the Surface of the Grid in the Process of Separating Large Impurities from Raw Cotton" International Journal of Innovative Research in Sciences and Engineering Studies (IJIRSES) *www.ijirses.com ISSN: 2583-1658 | Volume: 2 Issue: 3 | 2022*

10. Джураев А. Разработка конструкций и методы расчета параметров колеблющихся сеток / Монография, г. Deutschland, Germany изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016 – 157 с. ,

11. Джураев А., Мавлянов А., Далиев Ш. Разработка конструкций и методы расчета параметров колковых барабанов / Монография, г. Deutschland, Germany изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016 – 134 с.

12. Джураев А., Ахмадходжаев Х.Т., Бобоматов А.Х. Совершенствование конструкций и разработка методов расчета рабочих органов очистителей хлопка от мелкого сора: Монография, г. Наманган: «Наманган», 2016. – 122с.

13. Мирахмедов Д.Ю., Мавлянов А., Джураев А., Холтураев Х.П. Экспериментальное исследование колкового барабана питателя хлопка Ж. «Проблемы текстиля» №3, 2008г. Стр. 112-114.

14. Джураев А., Мавлянов А. П., Бобоматов А. Х. Моделирование колебаний сетки на упругих опорах очистителя хлопка от мелкого сора // Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы –перспективные направления научно-исследовательской деятельности молодых ученых и специалистов Сб. науч. статей I Международной научно-технической конференции 17-18 июня Курск – 2016, с. 139-141

15. Мавлянов А.П. Совершенствование конструкций рабочий органов питателей хлопка и методы расчета основных параметров: Дисс. (PhD) по техническим наукам: - Ташкент, 2018.–120 с.

16. Хакимов Ш.Ш. Пахта хомашёсини ифлосликлардан тозалаш жараёнисамарали технологиясини ва тозалагичлар ишчи қисмларининг рационал конструкциясини яратиш. Техника фанлари доктори диссертацияси. Тошкент-2016. 172 б.

UDK: 517.2

HARAKATDAGI VALNING KRITIK TEZLIK FORMULASINI ANIQLASH.

Husanov Sadi Maxamatjonovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, PhD, dotsent, sadi.husanov@mail.ru

Mahkamov Anvar Muhamatxonovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, Dsc, professor, anvarmaxkamov@gmail.com

Annotatsiya. Ma'lumki, matematikani texnika fanlariga tatbiq etishda differensial tenglamalar alohida muhim o'rin tutadi. Shuning uchun differensial tenglamalarni tuzish

masalasiga e'tibor berish juda muhimdir Ushbu maqolada differensial tenglamalar yordamida muhandislik-texnik topshiriqlarini bajarish bo'yicha masalalar yechimi ochib berilgan. Unga ko'ra to'rtinchi tartibli differensial tenglama yordamida harakatdagi valning kritik tezligini aniqlash formulasi topish usuli yoritib berilgan.

Аннотация. Известно, что дифференциальные уравнения играют важную роль в применении математики к техническим наукам. Поэтому очень важно уделить внимание вопросу создания дифференциальных уравнений.В данной статье описано решение инженерно-технических задач с использованием дифференциальных уравнений. В соответствии с ним поясняется метод нахождения формулы определения критической скорости движущегося вала с помощью дифференциального уравнения четвертого порядка.

Abstract. It is known that differential equations play an important role in the application of mathematics to technical sciences. Therefore, it is very important to pay attention to the issue of creating differential equations. This article describes the solution of engineering and technical tasks using differential equations. According to it, the method of finding the formula for determining the critical speed of the moving shaft using the fourth-order differential equation is explained.

Kalit so'zlar: differensial tenglama, kritik tezlig, val, harakat, yuklanish, burovchi moment, markazdan qochma kuch.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, критическая скорость, вал, движение, нагрузка, крутящий момент, центробежная сила.

Key words: differential equation, critical speed, shaft, motion, loading, torque, centrifugal force.

Kirish.

l uzunlikdagi harakatdagi valning kritik tezligini topish. Buning uzun to'rtinchi tartibli differensial tenglama asosida valning kritik tezlik formulasini topishimiz lozim bo'ladi. Valning kesma radiusi *a*, og'irligi *P* va materialning elastiklik moduli *E* deb qabul qilamiz.

Val elementiga $d\xi$ (1-rasm) markazdan qochma $F = m\omega^2\eta$ ta'sir qiladi,

Aylanayotgan valning burchak tezligi $\omega = 0$, qiymatidan kritik burchak tezligi deb ataladigan $\omega = \omega_1$, 1 ma'lum chegaraviy qiymatga oshganda, val o'zining to'g'ri o'qini saqlaydi. Kritik tezlikka erishilganda, val egilib, urishni boshlaydi. ω ning yanada ortishi bilan urish to'xtaydi va keyin ikkinchi kritik tezlikda vaqti-vaqti bilan yana paydo bo'ladi.

Masalani yechish metodi.

Egilgan val aylanganda, har bir element doimiy ravishda taqsimlangan yuk deb hisoblanishi mumkin bo'lgan markazdan qochma kuchga ta'sir qiladi.

bu yerda *m* - $d\xi$ elementning massasi,

ω -aylanishning burchak tezligi,

η- elementning aylanish radiusiga teng burilish. dξ.

dξ elementning og'irligi $\frac{P}{l}$dξ ga teng, massasi esa $m = \frac{P}{gl}$dξ.

Shunday qilib, elementar markazdan qochma kuch $dF = \frac{P}{gl}\omega^2 \cdot \eta \cdot d\xi$. Burilish η P elastik chiziq tenglamasi bilan aniqlangan ξ ning funktsiyasidir. Shunday qilib,

$$\frac{P}{gl} \cdot \omega^2\eta = f(\xi)$$

ifoda va nihoyat elementar markazdan qochma kuch.

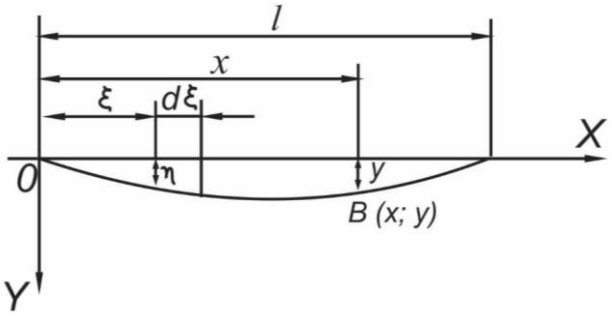
$$dF = f(\xi)d\xi = \frac{P}{gl} \cdot \omega^2\eta d\xi. \quad (1)$$

Ushbu kuchning ixtiyoriy B kesmaga nisbatan momenti quyidagicha bo'ladi:

$$dF \cdot (x-\xi) = (x-\xi)f(\xi)d\xi$$

Oldingi muhokamalarga o'xshash, egilish momenti

$$M = \int_0^x (x-\xi)f(\xi)d\xi$$



1-rasm. Valning o'lchamlari.

Bu ifodani parametrga nisbatan integral belgisi ostida ikki marta farqlash x, biz olamiz:

$$\frac{dM}{dx} = \int_0^x f(\xi)d\xi + (x-x)f(x)\frac{dx}{dx} - (x-0)f(0)\frac{d}{dx}(0) = \int_0^x f(\xi)\,d\xi$$

$$\frac{d^2M}{dx^2} = \int_0^x 0 \cdot d\xi + f(x)\frac{dx}{dx} - f(0)\frac{d}{dx}(0) = f(x). \quad (2)$$

(1) $f(x) = \frac{P}{gl}\omega^2 y$ tengligiga asoslanganligi sababli (2) ifoda quyidagi shaklni oladi:

$$\frac{d^2M}{dx^2} = \frac{d^2}{dx^2}\left(EJ\frac{d^2y}{dx^2}\right) = \frac{P\omega^2}{gl}y$$

Elastik chiziqning differentsial tenglamasini olamiz:

$$\frac{d^4y}{dx^4} - \frac{P\omega^2}{EJgl}y = 0 \quad (3)$$

Biz quyidagi $\frac{P\omega^2}{EJgl}q^4$ yozuvini kiritamiz, shunda (3) tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{d^4y}{dx^4} - q^4y = 0$$

To'rtinchi tartibli ushbu to'liq bo'lmagan chiziqli tenglamani yechib, xarakteristik tenglamani olamiz:

$$r^4 - q^4 = 0$$

yoki

$$(r-q)(r+q)(r^2+q^2) = 0$$

Xarakteristik tenglamaning ildizlari quyidagicha bo'ladi:

$$\left.\begin{aligned} r_1 &= \quad q, \\ r_2 &= -\,-\,q, \\ r_3 &= \quad q, \\ r_4 &= -\,-\,q, \end{aligned}\right\}$$

Shunday qilib, valning elastik chizig'ining differentsial tenglamasining umumiy yechimi quyidagicha bo'ladi:

$$y = C_1e^{qx} + C_2e^{-qx} + C_3\sin qx + C_4\cos qx. \quad (4)$$

C_1, C_2, C_3 va C_4 integrasiya konstantalarini aniqlash uchun masalaning chegaraviy shartlaridan foydalanamiz. Valning qo'llab-quvvatlanadigan uchlarida val o'qining egilishi va

egriligi nolga teng. Matematik jihatdan bu to'rtta chegara shartlari bilan ifodalanadi:

$$\left.\begin{array}{ll} 1)\ x=0\ \ bo'lganda, & y=0, \\ 2)\ x=0\ bo'lganda, & \dfrac{d^2y}{dx^2}=0, \\ 3)\ x=l\ bo'lganda, & y=o, \\ 4)\ x=l\ bo'lganda, & \dfrac{d^2y}{dx^2}=0 \end{array}\right\}$$

Umumiy yechimni (4) ikki marta farqlab, biz quyidagilarga erishamiz:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{dy}{dx}=C_1qe^{qx}-C_2qe^{-qx}+C_3q\cos qx-C_4q\sin qx \\ \dfrac{d^2y}{dx^2}=C_1q^2e^{qx}+C_2q^2e^{-qx}-C_3q^2\sin qx-C_4q^2\cos qx \end{array}\right\}$$

Chegara shartlari integratsiya konstantalarini aniqlash uchun quyidagi to'rtta tenglama tizimini beradi:

$$\left.\begin{array}{l} C_1y^{q\cdot0}+C_2e^{-q\cdot0}+C_3\sin(q\cdot0)+C_4\cos(q\cdot0)=0, \\ C_1q^2\cdot e^{q\cdot0}+C_2q^2\cdot e^{-q\cdot0}-C_3q^2\sin(q\cdot0)+C_4q^2\cos(q\cdot0)=0, \\ C_1e^{ql}+C_2e^{-ql}+C_3q^2\sin ql+C_4\cos ql=0, \\ C_1q^2e^{ql}+C_2q^2e^{-ql}-C_3q^2\sin ql-C_4q^2\cos ql=0, \end{array}\right\}$$

yoki

$$\left.\begin{array}{l} C_1+C_2+C_4=0, \\ C_1+C_2-C_4=0, \\ C_1e^{ql}+C_2e^{-ql}+C_3q^2\sin ql+C_4\cos ql=0, \\ C_1q^2e^{ql}+C_2q^2e^{-ql}-C_3q^2\sin ql-C_4q^2\cos ql=0, \end{array}\right\}$$

Tizimning dastlabki ikkita tenglamasini qo'shish va ayirish natijasida biz quyidagilarni olamiz:

$$\left.\begin{array}{l} C_4=0, \\ C_1+C_2=0, \end{array}\right\} \tag{5}$$

$$\left.\begin{array}{l} C_2=-C_1, \\ C_4=0. \end{array}\right\} \tag{6}$$

Xuddi shu tizimning ikkita keyingi tenglamalari bilan xuddi shunday harakat qilib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\left.\begin{array}{l} C_3\sin ql+C_4\cos ql=0, \\ C_1e^{ql}+C_2e^{-ql}=0. \end{array}\right\}$$

(5) ifodani (6) ga almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\left.\begin{array}{l} C_3\sin ql=0 \\ C_1(e^{ql}-e^{-ql})=0 \end{array}\right\}$$

l≠0 va q≠0 uchun qavs ichidagi oxirgi ifoda nolga teng bo'lishi mumkin emasligi sababli, biz nihoyat:

$$\left.\begin{array}{l} C_1=0, \\ C_2=0, \\ C_4=0, \\ C_3\sin ql=0. \end{array}\right\}$$

Agar $C_3=0$ bo'lsa, valning elastik chizig'i tenglamasi y=0 bo'ladi, ya'ni elastik chiziq x o'qiga to'g'ri keladi va val egri emas. Val egilganda, $C_3\neq0$ bo'lishi kerak. Lekin shunda, shubhasiz shunday bo'lishi kerak

$$\sin ql = 0.$$

bu yerdan

$$ql = k\pi$$

va $q\frac{k\pi}{l}$

ya'ni k = 0, 1, 2, 3, …

k=0 bo'lganda, q=0 bo'ladi va valning elastik chizig'i tenglamasi.

qiladi:

$$C_1 + C_2 + C_4 = 0$$- tekis val

q ning boshqa qiymatlari uchun val egilgan. Bunday hollarda elastik chiziq tenglamasi $y = C_3 \sin ql$,

bo'lganda

$$q = q_1 = \frac{\pi}{l};$$
$$q = q_2 = \frac{2\pi}{l};$$
$$q = q_3 = \frac{3\pi}{l}.$$

Elastik chiziq sinusoid bo'ladi:

$$\left.\begin{array}{l} y = c_3 \sin\frac{\pi}{l}x \\ y = c_3 \sin\frac{2\pi}{l}x \\ y = c_3 \sin\frac{3\pi}{l}x \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\}$$

valning uzunligi bo'ylab 1, 2, 3 va undan ortiq yarim uzunliklarni o'z ichiga olgan.

Shunday qilib, kritik qiymatda

$$q_{kp} = \frac{k\pi}{l}$$

elastik chiziq uzunligi bo'ylab k yarim to'lqinli sinusoid bo'ladi.

Keling, ilgari kiritilgan belgiga qaytaylik

$$q_{kp}^4 = \frac{P\omega^2}{EJgl}.$$

Kritik qiymatlarni ushbu oxirgi tenglikka almashtirish q_{kp} va ω_{kp}, biz quyidagilarni olamiz:

$$q_{kp}^4 = \frac{P\omega_{kp}^2}{EJgl}$$
$$\frac{k^4\pi^4}{l^4} = \frac{P\omega_{kp}^2}{EJgl},$$

yoki

$$\omega_{kp} = \frac{k^2\pi^2}{l}\sqrt{\frac{EJg}{Pl}}$$

Valning ko'ndalang kesimi maydonining inertsiya momentini hisoblaymiz.

Moddiy nuqtaning o'qqa nisbatan J inertsiya momenti, ma'lumki, uning massasining o'qdan nuqta masofasining kvadratiga ko'paytmasiga teng. Valning butun tasavvurlar maydonining inertsiya momenti quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$J = \lim_{\Delta m \to 0} \sum R^2 \Delta m = \int R^2 dm$$

bu yerda:

Δm - elementar zarrachaning massasi,

R - elementar zarrachaning istalgan nuqtasining o'qdan masofasi,

dm - zichligi ρ=1 bo'lgan doira shaklida (val uchun) bir jinsli massaning differensialligi.

Umuman, $dm = \rho dv$ va $J = \rho \int R^2 dv$.

Valning barcha tasavvurlar maydonining diametrga nisbatan J inertsiya momenti:

$$J = \frac{\rho \pi^4}{4}$$

Bu qiymatni ma’lumotlar jadvalidan olish yoki aylananing diametriga nisbatan inertsiya momentini aniqlash masalasini hal qilish orqali aniq integral yordamida hisoblash mumkin.

Valning massasi $m = \rho \pi a^2 l = \frac{P}{g}$

Shunday qilib, val qismining inertsiya momenti

$$J = \frac{P a^2}{4gl}$$

kritik tezlikni aniqlash uchun esa ifodani olamiz

$$\omega_{kp} = \frac{k^2 \pi^2 a}{2l^2} \sqrt{E}$$

Minimal kritik tezlik quyidagicha bo'ladi

$$\omega_1 = \frac{\pi^2 a}{2l^2} \sqrt{E}$$

ADABIYOTLAR

1. Y. B. Zeldovich, I. M. Yagiom. Higher Math for Beginning Physicists and Engineers, USA, 1988

2. К.К. Попмарев// Составление и решение дифференциальных уравнений инженерно-технических задач. Москва 1962 г.

3. Берг Н.В., Фридолин И.П., Интегрирование дифференциальных уравнений, Баку, 1993.

4. H.W.Reddick, D.E. Kiddey, Differential questions, 3rd edition, New York, 1956 y.

METALLURGIYA ISHLAB CHIQARUVCHI ZAVODNING EKSPREMINTAL SEXINING HISOBIY QUVVATLARNI ANIQLASHDAGI

Abduhalilov Nurmirza Saydullo o’g’li
Namangan muhaandislik-texnologiya institute, assistenti, nurmirzaabduxalilov@gmail.com, +998934068795

Annotatsiya. Sanoat korxonalarining asosiy elektr manbasi tuman elektr tarmoqlari tizimi hisoblanadi. Sanoat korxonalarining elektr iste’molchilari va elektr energiya manbalari orasidagi masofalar juda uzoq bo‘lganligi uchun, podstansiyalarda o‘rnatilgan transformatorlar orqali kuchlanishni 35-110 kV va undan yuqori miqdorda oshirilib korxonalarga yuboriladi. Bundan tashqaari korxonaning istemolini hisobga olib barcha quvvatlarini hisoblab chiqish kerakligi quyidagi maqolada yoritib o’tilgan. Bu esa, o‘z navbatida uzatish va taqsimlash liniyalarida energiya isrofini kamaytiradi. Korxonalarning elektr energiyasini qabul qilish

jarayoni podstansiyalarda kuchlanish miqdori pasaytirib iste’molchilarga uzatish orqali kuzatiladi.

Abstract. The main source of electricity for industrial enterprises is the district power grid system. Since the distances between electricity consumers of industrial enterprises and sources of electricity are very long, the voltage is increased to 35-110 kV and higher and sent to enterprises through transformers installed in substations. In addition, the need to calculate all the capacities of the enterprise, taking into account the consumption, is explained in the following article. This, in turn, reduces energy consumption in transmission and distribution lines. The process of receiving electricity by enterprises is monitored by reducing the voltage at substations and transferring it to consumers.

Аннотатция. Основным источником электроенергии для промышленных предприятий является раённая электросетевая система. Посколку расстояния между потребителями электроенергии промышленных предприятий и источниками электроенергии очен велики, напряжение повышают до 35-110 кВ и выше и подают на предприятия через трансформаторы, установленные на подстансиях. Кроме того, необходимост расчета вцех мощностей предприятия с учетом потребления объясняется в следующей стате. Это, в свою очеред, снижает потребление энергии в линиях передачи и распределения. Протсесс получения электроенергии предприятиями контролируется путем снижения напряжения на подстансиях и передачи эе потребителям.

Kalit so’zlar: Metallurgiya zaaavodi, aktiv quvvat, to’la quvvat, reaktiv quvvat, ustaxona, eksperamental, elektr uzatish liniyalari, yuqori kuchlanish, koeffitsiyent, solishtirma sarfi.

Key words: Metallurgical plant, active power, full power, reactive power, workshop, experimental, power transmission lines, high voltage, coefficient, comparative consumption.

Ключевые слова: Металлургический завод, активная мощност, полная мощност, реактивная мощност, цех, опытный, линии электропередачи, высокое напряжение, коеффитсиент, сравнителное потребление.

Metallurgiya zavodining eksperimental sexining hisoblash quvvatini aniqlash uchun siz bir nechta omillarni hisobga olishingiz kerak bo'ladi.

Birinchidan, siz simulyatsiya, modellashtirish, ma'lumotlarni tahlil qilish va boshqarish tizimlari kabi seminarda bajarilishi kerak bo'lgan hisoblash vazifalari turlarini aniqlashingiz kerak.

Keyinchalik, ustaxonada mavjud bo'lgan apparat va dasturiy ta'minot resurslarini, jumladan, kompyuterlar, serverlar va boshqa hisoblash qurilmalarining soni va texnik xususiyatlarini, shuningdek, foydalanilayotgan dasturiy vositalarning imkoniyatlarini hisobga oling.

Hisoblash resurslaridan foydalanadigan xodimlarning tajribasi va ko'nikmalarini ham baholashni xohlashingiz mumkin, chunki bu ustaxonaning samarali imkoniyatlariga ta'sir qilishi mumkin.

Va nihoyat, ustaxonaning kelajakdagi potentsial ehtiyojlari va o'sishini, shuningdek, uning hisoblash qobiliyatiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan har qanday cheklovlar yoki cheklovlarni ko'rib chiqing.

Ushbu omillarni hisobga olgan holda, siz eksperimental ustaxonaning joriy va potentsial hisoblash imkoniyatlarini baholashingiz va uning imkoniyatlari va potentsial yaxshilanishlari haqida asosli qarorlar qabul qilishingiz mumkin.

Zamonaviy sanoat korxonalarining elektr ta’minoti tizimini loyihalashda, yechilishi kerak bo‘lgan murakkab texnik-iqtisodiy masalalarning asosini kutilayotgan elektr yuklamalarni to‘g‘ri aniqlash tashkil etadi. Elektr yuklamalarni hisobiy quvvatlarini hisoblash, har qanday elektr

ta’minlash tizimini loyihalashda birinchi bosqich hisoblanadi. Elektr yuklamalarning hisobiy quvvatlarini aniqlash, elektr tizimiga sarf bo‘ladigan kapital mablag‘lar, rangli metallar sarfi, elektr energiyasi nobudgarchiligi va ekspluatatsiya xarajatlarini aniqlashi bilan belgilaydi.

Agar hisobiy quvvatni oshirib aniqlansa, kapital mablag‘larni ortishiga, tanqis bo‘lgan elektr qurilmalar va o‘tkazgichlarni to‘la imkoniyat darajasida ishlamasligiga va elektr energiyasining nobudgarchiligini oshishiga sabab bo‘ladi. Yuklamani kamaytirib aniqlash esa, elektr qurilmalarini tez ishdan chiqishiga, ayrim agregatlarning ish unumdorligini kamayishiga, elektr ta’minoti tizimida nobudgarchiliklarni oshishiga, elektr energiyasi sifat ko‘rsatgichlarini yomonlashishiga va elektr ta’minoti tizimining ishonchliligini kamayishiga olib keladi. Shuning uchun kutilayotgan yuklamalarni to‘g‘ri aniqlash, elektr ta’minoti tizimini optimal loyihalashtirishning asosiy omilidir.

Hisobiy aktiv quvvat sifatida shunday davomli o‘zgarmas yuklama qabul qilinadiki, uning ta’siridan o‘tkazgich haroratining oshishi yoki izolyatsiyaning issiqlikdan eskirish darajasi, kutilayotgan o‘zgaruvchan yuklamadagiga ekvivalent bo‘ladi.

Hisobiy yuklamalarni aniqlashda quyidagi vaziyatlarga e’tibor berish kerak:

- sex va korxonalarning yuklamalar grafiklari, vaqt o‘tishi bilan texnologik jarayonni takomillashishi natijasida tekislanib boradi;
- ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash, elektr energiya sarfini oshishiga, ya’ni elektr yuklamalarning ortishiga olib keladi;
- sanoat korxonalari elektr ta’minoti tizimlarini loyihalashda, ishlab chiqarishning kelajakdagi rivojlanishini, ya’ni korxona elektr yuklamasini yaqin 20 yil mobaynida ortishini hisobga olish kerak.

Elektr ta’minoti tizimilarini loyihalashda kutilayotgan hisobiy yuklamalarni aniqlash uchun ishlatiladigan usullarni ikki guruhga bo‘lib qarash mumkin.

Birinchisi, asosiy usullar guruhi bo‘lib, hisobiy yuklama quyidagi ko‘rsatgichlar bo‘yicha aniqlanadi:

- o‘rnatilgan quvvat va talab koeffitsiyenti;
- o‘rtacha quvvat va yuklamalar grafigining forma koeffitsienti;
- o‘rtacha quvvat va hisobiy yuklamaning o‘rta yuklamadan chetlashishi (statistik usul)
- o‘rtacha quvvat va maksimum koeffitsiyenti (tartibga solingan diagrammalar usuli).

Ikkinchisi, yordamchi usullar guruhi bo‘lib, hisobiy yuklamani topishda quyidagi ko‘rsatgichlar asos qilib olinadi:

- mahsulot birligiga to‘g‘ri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi;
- korxona maydonining 1 m^2 yuzasiga to‘g‘ri keladigan elektr yuklama miqdori.

U yoki boshqa usulni tanlash, hisoblash usulining joiz xatoliliga qarab belgilanadi. Yaxlitlashtirilgan hisoblashlarda, sex iste’molchilarining umumiy o‘rnatilgan quvvatlaridan foydalaniladigan usullar ishlatiladi. Ayrim elektr iste’molchilarning ma’lumotnoma ma’lumotlariga asoslangan holda, yuqoridagi usullar bilan hisoblash nisbatan aniq deb sanaladi.

Hisobiy yuklamani o‘rnatilgan quvvat va talab koeffitsienti bo‘yicha aniqlash taxminiy usul bo‘lib, xomaki hisoblashlarda va umumkorxona yuklamalarini aniqlashda ishlatilishini tavsiya etiladiganligi sababli, ushbu amaliy mashg‘ulotda ko‘rsatilgan usuldan foydalanamiz:

- sexning hisobiy aktiv quvvati:

$$P_h = P_n \cdot k_t \ , \ (\text{kVt}) \qquad (1)$$

bu yerda, P_n - o‘rnatilgan nominal quvvat (elektr iste’molchilarning texnik pasportida ko‘rsatilgan quvvat), (kVt);

k_t - mazkur guruh iste’molchilari uchun talab koeffitsiyenti (qiymati ma’lumotnomadan olinadi).

- sexning hisobiy reaktiv quvvati:

$$Q_h = P_h \cdot tg\varphi,\ (kVAr) \tag{2}$$

bu yerda, $tg\varphi$ ning qiymati $\cos\varphi$ ga mos keladi. $\cos\varphi$ - guruh iste'molchilari uchun ma'lumotnomadan olinadigan quvvat koeffitsiyenti.

$$tg\varphi = \frac{\sqrt{1-\cos\varphi^2}}{\cos\varphi} \tag{3}$$

- guruh iste'molchilari joylashgan sex maydonining yuzasi:

$$F_h = a \cdot b \cdot M^2 \cdot 10^{-6},\ (m^2) \tag{4}$$

bu yerda, *a* – sex yuzasining eni, (*mm*); *b* - sex yuzasining uzunligi, (*mm*);

M – sex yoki zavodning masshtabi.

- sexning yoritishiga ketadigan hisobiy aktiv quvvat:

$$P_{h.yor} = P_{sol.yor} \cdot k_{t.yor} \cdot F_h \cdot 10^{-3},\ (kVt) \tag{5}$$

bu yerda, $P_{sol.yor}$ - ishlab chiqarish maydonining 1 m^2 yuzasini yoritishiga ketadigan solishtirma quvvati, (*Vt/m*^{2});

$k_{t.yor}$ - mazkur guruh iste'molchilari uchun yoritishiga ketadigan talab koeffitsiyenti (qiymati ma'lumotnomadan olinadi).

- sexning to'la quvvati:

$$S_h = \sqrt{(P_h + P_{h.yor})^2 + Q_h^{\ 2}},\ (kVA) \tag{6}$$

- sexning hisobiy quvvat koeffitsiyenti:

$$\cos\varphi' = \frac{P_h + P_{h.yor}}{S_h} \tag{7}$$

- sexning hisobiy reaktiv quvvat koeffitsiyenti:

$$tg\varphi' = \frac{\sqrt{1-\cos\varphi'^2}}{\cos\varphi'} \tag{8}$$

Misol tariqasida, amaliy mashg'ulot uchun berilgan boshlang'ich ma'lumotlarga tayangan holda, *Eksprimental sexini* hisobiy quvvatlarini ko'rib chiqamiz.

- sexning hisobiy aktiv quvvati:

$$P_h = P_{o'rn} \cdot k_t = 4000 \cdot 0{,}45 = 1800\ (kVt)$$

- sexning hisobiy reaktiv quvvati:

$$Q_h = P_h \cdot tg\varphi = 1800 \cdot 1{,}02 = 1836\ (kVAr)$$

- sexning yoritishiga ketadigan hisobiy aktiv quvvat:

$$P_{h.yor} = P_{sol.yor} \cdot k_{t.yor} \cdot F_h \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 0{,}8 \cdot 234{,}4 \cdot 0{,}001 = 2{,}25\ (kVt)$$

- sexning to‘la quvvati:

$$S_h = \sqrt{(P_h + P_{h.yor})^2 + Q_h{}^2} = \sqrt{(1800 + 2{,}25)^2 + 1836^2} = 2572{,}7 \quad (kVA)$$

- sexning hisobiy quvvat koeffitsiyenti:

$$\cos\varphi' = \frac{P_h + P_{h.yor}}{S_h} = \frac{1800 + 2{,}25}{2572{,}7} = 0{,}7$$

- sexning hisobiy reaktiv quvvat koeffitsiyenti:

$$tg\varphi' = \frac{\sqrt{1 - \cos\varphi'^2}}{\cos\varphi'} = \frac{\sqrt{1 - 0{,}7^2}}{0{,}7} = 1.02$$

Ikkinchi sexni ham hissoblashimmiz mumkin, amaliy mashg‘ulot uchun berilgan boshlang‘ich ma’lumotlarga tayangan holda, *Mator sexini* hisobiy quvvatlarini ko‘rib chiqamiz.

- sexning hisobiy aktiv quvvati:

$$P_h = P_{o'rn} \cdot k_t = 2000 \cdot 0{,}4 = 800 \quad (kVt)$$

- sexning hisobiy reaktiv quvvati:

$$Q_h = P_h \cdot tg\varphi = 800 \cdot 0.75 = 600 \quad (kVAr)$$

- sexning yoritishiga ketadigan hisobiy aktiv quvvat:

$$P_{h.yor} = P_{sol.yor} \cdot k_{t.yor} \cdot F_h \cdot 10^{-3} = 9{,}2 \cdot 0{,}95 \cdot 351.7 \cdot 0{,}001 = 3.07 \quad (kVt)$$

- sexning to‘la quvvati:

$$S_h = \sqrt{(P_h + P_{h.yor})^2 + Q_h{}^2} = \sqrt{(800 + 3.07)^2 + 600^2} = 1002{,}46 \quad (kVA)$$

- sexning hisobiy quvvat koeffitsiyenti:

$$\cos\varphi' = \frac{P_h + P_{h.yor}}{S_h} = \frac{800 + 3.07}{1002{,}46} = 0{,}328$$

- sexning hisobiy reaktiv quvvat koeffitsiyenti:

$$tg\varphi' = \frac{\sqrt{1 - \cos\varphi'^2}}{\cos\varphi'} = \frac{\sqrt{1 - 0{,}328^2}}{0{,}328} = 0{,}75$$

Bunda asosan istemol qilayotgan reaktiv va aktiv quvvatlar bundan tashqari to’la quvvatlarni hissobiy qiymatlarini hisoblangan bo’lib bundan tashqari hissobiy quvvat koeffisenti va reaktiv quvvat koeffitsentini ham hissobhangan. Elektr energiyasini stansiya va podstansiya manbalaridan sanoat korxonalaring qabul punktlarigacha, havo va kabel elektr uzatuv liniyalari orqali uzatiladi.

Havo va kabel elektr uzatuv liniyalarining kesim yuzasini tanlashda texnik va iqtisodiy omillarni hisobga olish kerak.

Texnik omillar quyidagilardan iborat:

- ishchi (hisobiy) tok ta’siridan uzoq vaqt davomida qizish;
- qisqa tutashuv toki ta’siridan qisqa vaqt davomida qizish;

- normal va favqulodda (авария) holatlarda kuchlanish nobudgarchiligi-ning miqdori;
- tashqi muhit kuchlariga (shamol, simning muz bilan qoplangan qismining og‘irligi) va o‘z og‘irligi ta’siridan sodir bo‘ladigan mexanik yuklamaga chidamliligi;
- atrof-muhit, kuchlanish va o‘tkazgichning kesim yuzasi bilan bog‘liq bo‘lgan omil, ya’ni tojlanishga chidamliligi.

Iqtisodiy omil deganda, qabul qilingan o‘tkazgichlar, kabellar va shinalarga sarflanadigan kapital va ekspluatatsiya xarajatlari tushuniladi.

Ishlab chiqarilgan kabellar uchun mexanik mustahkamlik va tojlanishni bo‘lmasligi, zavod tomonidan kafolatlanadi. Shuning uchun kabellarni mexanik mustahkamlik va tojlanish shartlari bo‘yicha tekshirilmaydi.

Elektr energiyasini iste’molchilarga uzatishdagi xarajatlar, ko‘p hollarda foydalanayotgan o‘tkazgichning ko‘ndalang kesimiga bog‘liqdir. Ma’lumki, elektr uzatuv liniyasining kesim yuzasi qanchalik katta bo‘lsa, elektr energiyasining nobudgarchiligi shunchalik kamayadi. Lekin, bu holda rangli metallarning sarfi va elektr uzatuv liniyasining qurishiga ketadigan xarajatlar oshadi. Iqtisodiy tomondan qulay elektr uzatuv liniyasini tanlash uchun, liniyaning har xil kesimlari uchun sarflanadigan kapital mablag‘lar va yillik ekspluatatsiya xarajatlarini solishtirish zarur bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Konyuxova E.A., «Elektrosnabjeniye ob’ektov», Uchebnoye posobiye. M.: Izdatelstvo «Masterstvo», Vыsshaya shkola, 2001.
2. Aliyev I.I., «Spravochnik po elektrotexnike i elektrooborudovaniyu» -M.: Vыssh. shkola, 2002.
3. Grigorev V.I., Kireyeva E.A., Mironov V.A., «Elektrosnabjeniye i elektrooborudovaniye sexov» -M.: Energoatomizdat, 2003.
4. Kudrin B.I., «Elektrosnabjeniya promыshlennыx predpriyatiy», Uchebnik. -M.: Intermet Injiniring, 2005.
5. Abduhalilov N.S., Qochqarov B.X., «Kuchlanishi 110/35/10 kv li podstantsiyada o’z ehtiyoj transformatorlarini tanlash va ularni asoslash» -Namangan.: 2023.
6. Qodirov T.M., Alimov H.A., Rafiqova G.R. «Sanoat korxonalari va fuqaro binolarining elektr ta’minoti», o‘quv qo‘llanma, T.: 2007 y.
7. Allayev K.R., «Energetika mira i Uzbekistana» -T.: Izdatelstvo «Moliya», 2007.
8. Allayev K.R., «Elektroenergetika Uzbekistana i mira» -T.: «Fan va texnologiya», 2009.
9. Taslimov A.D., Rasulov A.N., Usmonov E.G., «Elektr ta’minoti», o‘quv qo‘llanma -T.: 2012.
10. Spravochnik po elektrosnbjeniye promыshlennыx predpriyatiy. Pod redaksii Fedorov A.A., Serbinovskogo G.V. -M.: Energiya, 1994.
11. Fedorov A.A., Kameneva L.Ye., «Osnovы elektrosnabjeniya promыshlennыx predpriyatiy» -M.: Energiya, 1995.
12. Neklipayev B.N., Spravochnik po elektricheskaya chast stansii i podstansii. -M.: Energoatomizdat, 1996.
13. Fedorov A.A., Starkova L.Ye., «Uchebnoye posobiye dlya kursovogo i diplomnogo proyektirovaniya po elektrosnabjeniyu promыshlennыx predpriyatiy» -M.: Energoatomizdat, 1997.
14. Sayt: www.energystrategy.ru
15. Sayt: www.uzenergy.uzpak.uz
16. Sayt: www.anares.ru

OPTIMIZING SILK PRODUCTION: MECHATRONICS-BASED SILKWORM EGG INCUBATION WITH CO_2 CONTROL

Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich
DSc. Professor of Namangan engineering and technology Institute

Nasirdinov Bakhodirjon Abdullajon o'g'li
Doctorate of Namangan engineering and technology Institute
Baxodir0501@mail.ru

Abstract. Silk production has been a cornerstone of various cultures for centuries, and the demand for high-quality silk continues to rise. This article explores a groundbreaking approach to silk production through the implementation of mechatronics in the incubation process of silkworm eggs, coupled with precise CO_2 control. The integration of these technologies aims to enhance the efficiency and yield of silk production while ensuring the well-being of silkworms. This article delves into the innovative use of mechatronics technology and CO_2 control to revolutionize silk production. The mechatronics-based silkworm egg incubation system involves the use of automated equipment that precisely regulates temperature, humidity, and other environmental factors crucial for the development of silkworm eggs. Additionally, CO_2 control mechanisms have been integrated to mimic the natural conditions that foster healthy silkworm growth. Preliminary results indicate a significant improvement in silk production efficiency.

Keywords: CO_2 sensor, control, mechatronic, silkworm egg, incubation, system, Arduino, automation, temperature, humidity.

Introduction

Silk, with its timeless allure and remarkable versatility, has woven itself into the fabric of human history for centuries. As the demand for this luxurious textile continues to surge, the quest for innovative methods to optimize silk production becomes imperative. This article explores a cutting-edge approach at the heart of silk production—leveraging mechatronics in the incubation process of silkworm eggs while introducing meticulous CO_2 control. By delving into the realms of automation and environmental precision, this research seeks to revolutionize the foundational phase of silk cultivation. In the following sections, we unravel the potential of mechatronics technology in creating an optimized environment for silkworms, coupled with the nuanced influence of CO_2 control on silk quality and quantity. This synthesis of technological advancement and ecological sensitivity aims not only to enhance production efficiency but also to redefine the ethical landscape of silk cultivation.

Methods

The optimization of silk production through mechatronics-based silkworm egg incubation with CO_2 control involves a systematic and technology-driven approach. The following key methods outline the processes undertaken to integrate mechatronics and environmental control mechanisms: Mechatronics-Based Incubation System: Utilization of automated equipment equipped with sensors to monitor and regulate temperature, humidity, and other critical environmental factors. Implementation of precision-controlled actuators to maintain optimal conditions for silkworm egg development throughout the incubation period. Integration of a real-time monitoring system to ensure continuous adjustment based on the evolving needs of the silkworm eggs.

CO_2 Control Mechanisms: Introduction of a CO_2 control system to simulate natural conditions conducive to silkworm development. Monitoring and adjustment of CO_2 levels within

the incubation environment to mimic the ideal conditions for healthy silkworm growth. Utilization of feedback mechanisms to maintain a dynamic equilibrium, ensuring that CO_2 levels align with the varying developmental stages of the silkworms. Data Collection and Analysis: Regular monitoring of key parameters such as temperature, humidity, and CO_2 levels using integrated sensors. Collection of data throughout the incubation process to analyze the impact of mechatronics and CO_2 control on silkworm development. Statistical analysis of the collected



Image 1. Arduino microcontroller.

data to assess the efficiency and effectiveness of the mechatronics-based system in comparison to traditional silk production methods.

Experimental Design: Implementation of controlled experiments with both traditional and mechatronics-based incubation systems to quantify the differences in silk production outcomes. Randomized allocation of silkworm eggs to ensure unbiased comparison between the control group and the experimental group. Repetition of experiments to validate the consistency and reliability of the results. Ethical Considerations: Adherence to ethical standards in silkworm care, ensuring that the automated system prioritizes the well-being of the silkworms throughout the incubation process. Continuous monitoring of silkworm health indicators to identify and address any potential ethical concerns arising from the mechatronics-based approach. These methodological strategies collectively contribute to the comprehensive evaluation of the mechatronics-based silkworm egg incubation system with CO_2 control, aiming to provide insights into its potential for optimizing silk production.

Results

The implementation of mechatronics-based silkworm egg incubation with meticulous CO_2 control has yielded noteworthy outcomes, showcasing a transformative impact on silk production efficiency and quality. Enhanced Survival Rates: Silkworm eggs subjected to mechatronics-based incubation exhibited significantly higher survival rates compared to those in traditional methods. The automated system's precise regulation of environmental factors, including temperature and humidity, contributed to a more conducive and stable incubation environment. Healthier Larvae Development: The mechatronics-based approach facilitated the development of healthier silkworm larvae, as evidenced by robust growth and vitality. CO_2 control mechanisms played a pivotal role in creating an environment that closely mimics the natural conditions conducive to silkworm well-being. Improved Silk Quality: Silk fibers produced from silkworms subjected to mechatronics-based incubation exhibited enhanced tensile strength and uniformity. The controlled environment fostered by mechatronics and CO_2 control positively influenced the characteristics of the silk, leading to a higher quality end product.

Increased Silk Yield: The mechatronics-based system demonstrated a notable increase in

silk yield compared to traditional methods. The optimized incubation environment contributed to a higher number of healthy silkworms reaching maturity, resulting in a greater overall silk production. Statistical Significance: Statistical analyses confirmed the significance of the observed differences between the mechatronics-based approach and traditional methods. Results were consistent across multiple experimental repetitions, highlighting the reliability and reproducibility of the findings. These results collectively underscore the potential of mechatronics and CO_2 control in revolutionizing silk production. The combination of automated incubation technology and precise environmental regulation not only enhances the quantity of silk produced but also elevates its quality, positioning this innovative approach as a promising avenue for the future of sustainable and efficient silk cultivation.

Discussion

The results obtained from the mechatronics-based silkworm egg incubation with CO_2 control reveal a significant advancement in silk production methodologies. The implications of these findings extend beyond mere quantitative improvements, touching upon the ethical considerations and the broader sustainability of silk cultivation. Efficiency and Precision of Mechatronics: The mechatronics-based incubation system demonstrated its prowess in providing a controlled and optimal environment for silkworm development. The automated regulation of temperature, humidity, and other environmental factors contributed to higher survival rates and healthier larvae. This efficiency is crucial in streamlining the early stages of silk production.



Image 2. CO_2 Sensor MQ 135

CO_2 Control and Silkworm Well-being: The integration of CO_2 control mechanisms played a pivotal role in mimicking natural conditions, fostering the well-being of silkworms. The observed improvements in larvae vitality and overall health suggest that the automated system creates an environment that aligns more closely with the silkworms' biological requirements. Quality Enhancement of Silk Fibers: The higher tensile strength and uniformity of silk fibers produced through mechatronics-based incubation highlight the positive impact of this technology on silk quality. The controlled environment influences the characteristics of the silk, leading to a more desirable end product for various industries.

Increased Silk Yield and Economic Implications: The notable increase in silk yield holds promising economic implications for the silk industry. The optimized incubation environment ensures a higher number of silkworms reaching maturity, directly contributing to a more abundant and sustainable silk supply. Ethical Considerations: Ethical standards in silkworm care were maintained throughout the experiments, ensuring that technological advancements did not compromise the well-being of the silkworms. The results indicate that mechatronics can be applied ethically to enhance silk production.

Sustainable Silk Cultivation: The combination of mechatronics and CO_2 control positions silk cultivation on a path towards sustainability. By optimizing the production process and prioritizing the welfare of silkworms, this approach aligns with ethical and environmental considerations essential for the evolving landscape of responsible manufacturing. In conclusion, the mechatronics-based silkworm egg incubation with CO_2 control emerges as a transformative approach in silk production. The amalgamation of automation, precision environmental control, and ethical considerations not only enhances efficiency and yield but also elevates the quality of silk. As we navigate towards a more sustainable future, these findings offer a promising trajectory for the silk industry, where technology and ethics converge for the betterment of both producers and consumers.

Conclusion

The integration of mechatronics technology and CO_2 control into the silkworm egg incubation process marks a paradigm shift in the landscape of silk production. The culmination of this research reveals not only quantitative improvements in efficiency and yield but also qualitative enhancements in silk quality, emphasizing the potential of this innovative approach to redefine the silk industry. The efficiency and precision of mechatronics-based incubation systems have proven instrumental in creating a controlled environment conducive to the well-being of silkworms. The observed increase in survival rates and healthier larvae development speaks to the transformative impact of automated regulation on the foundational stages of silk cultivation. Moreover, the incorporation of CO_2 control mechanisms has contributed to the ethical considerations of silk production. The careful simulation of natural conditions not only improves the vitality of silkworms but also aligns with the growing emphasis on sustainability and responsible manufacturing.

The economic implications are equally compelling, with a notable increase in silk yield promising a more abundant and sustainable supply. This aligns with the broader goal of meeting the rising demand for silk while ensuring the industry's long-term viability. As we navigate the ever-evolving landscape of technological advancements and ethical imperatives, the mechatronics-based silkworm egg incubation with CO_2 control emerges as a beacon of innovation. It not only addresses the immediate challenges of silk production but also sets a precedent for sustainable and responsible practices in the broader context of agriculture and manufacturing. In essence, the results presented herein lay the foundation for a future where technology and ethics harmoniously coexist in silk cultivation. The promise of increased efficiency, improved silk quality, and ethical considerations positions this approach as a cornerstone for the continued evolution of the silk industry, offering a compelling vision for a more sustainable and responsible future.

REFERENCES

1. F. K. Hsieh, S. Yu, S. Y. Su, and S. J. Peng, “Studies on the thermo tolerance of the silkworm, Bombyx mori L,” Zsongriva, 1995.

2. C. W. Willmer, G. Stone, and I. Johnston, Environmental Physiology of Animals, Blackwell Science, Oxford, UK, 2004.

3. T. Shirota, “Selection of healthy silkworm strains through high temperature rearing of fifth instar larvae,” Reports of the Silk Science Research Institute, vol. 40, pp. 33–40, 1992.

4. Matsumara and Y. Ihizuka, “The effect of temperature on development of Bombyx mori L,” Representative Nagano Sericultural Experimental Station, Japan, vol. 19, 1929.

5. Bakhodir Nasirdinov, ., & Muattar Tokhirjonova, . (2023). IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE MEASURES USING A MECHATRONIC SYSTEM IN SILKWORM FARMS TO ENHANCE SILK WEIGHT. *The American Journal of Interdisciplinary Innovations and*

Research, *5*(06), 25–32. https://doi.org/10.37547/tajiir/Volume05Issue06-06

6. Nasirdinov Bakhodir Abdullajon o'g'li, Djuraev Sherzod Sobirjonovich, & Toxirjonova Muattar Rasuljon qizi. (2023). SIFATLI IPAK OLISH UCHUN MEXATRONIK TIZIM YORDAMIDA IPAK KUYA LICHINKALARINI JONLANTIRISH. *Research Focus International Scientific Journal*, *2*(6), 50–55. Retrieved from https://refocus.uz/index.php/1/article/view/261

7. E. Saitov, J. Toshov, Sh. Umarov, B. Nasriddinov. Optimization of operating modes of the household photovoltaic system. Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. Vol. 2 : Iss. 5, pp. 16, 2020.

8. Saitov E.B, Toshov J.B, Umarov Sh.B., Fayzullayev B.H., Abdullabekov I.A, NasriddinovB.A. Optimization of Solar Power Systems in Different Regions. Journal of critical reviews, ISSN - VOL 7, ISSUE 15, 2020

9. Zikrillayev Nurilla, Saitov Elyor, Botirov Bozorbek, Nasirdinov Bakhodirw, Kurbanov Yunus, Turayev Farxodjon, Shodiyeva Nozina. Study of the results of diffusion doping technique for producing heterostructures (Si-Ge) using microprobe analysis. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. No.1-2. pp.56–61, 2019.

10. Rasulova G.. "THE NOTION OF REALIA IN CONTEMPORARY LINGUISTICS" The Scientific Heritage, no. 55-4, 2020, pp. 32-34.

OPTIMIZING SILKWORM EGG INCUBATION THROUGH MECHATRONICS

Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich
DSc. Professor of Namangan engineering and technology Institute

Nasirdinov Bakhodirjon Abdullajon o'g'li
Doctorate of Namangan engineering and technology Institute
Baxodir0501@mail.ru

Abstract. This study investigates the application of mechatronics in optimizing the incubation process of silkworm eggs, with a specific focus on humidity control. Silkworms (Bombyx mori) are vital for silk production, and the success of egg incubation significantly influences silk quality. Our approach involves designing a mechatronic system comprising sensors, actuators, and a microcontroller to regulate humidity levels in the incubation environment. A sophisticated algorithm adjusts humidity in real-time based on sensor feedback, ensuring optimal conditions for silkworm egg development. Results indicate that the mechatronic system enhances the consistency and hatchability of silkworm eggs, positively impacting developmental stages and increasing survival rates. This study underscores the potential of mechatronics to revolutionize silkworm egg incubation, offering advantages such as reduced manual intervention, enhanced environmental parameter control, and increased scalability for sericulture industries. The findings lay the groundwork for further research and practical implementations to optimize silk production through improved control of crucial incubation parameters.

Keywords: Mechatronics, Silkworm Eggs, Incubation, Humidity, Control, Sericulture, Electronic, microcontroller, automation, system.

Introduction

Silk, a luxurious and ancient textile, has been woven into the fabric of human history for millennia. At the heart of this intricate craft is the humble silkworm (Bombyx mori), whose silk-

producing capabilities have made it a cornerstone of sericulture. The quality of silk, in turn, hinges on the success of critical stages in the silkworm life cycle, with egg incubation standing out as a pivotal phase. In the pursuit of refining sericulture practices, this study delves into the realm of mechatronics, seeking to harness its potential to optimize silkworm egg incubation.

Traditional methods of egg incubation have relied on manual oversight, often susceptible to variations in environmental conditions. Mechatronics, an interdisciplinary field blending mechanical engineering, electronics, and computer science, offers a transformative approach by integrating precision and automation into the incubation process. This research endeavors to explore the application of mechatronics, specifically emphasizing the control of humidity, to elevate the efficiency and reliability of silkworm egg incubation. As we stand on the cusp of technological innovation, the fusion of mechatronics with the age-old practice of sericulture holds the promise of not only preserving tradition but also enhancing productivity and quality. This introduction lays the groundwork for unraveling the intricate interplay between mechatronics and silkworm egg incubation, aiming to contribute to the evolution of sericulture practices and the sustainable production of this cherished natural fiber.

Methods

Mechatronic System Design: A mechatronic system was meticulously designed to automate and optimize the silkworm egg incubation process. The system comprised sensors, actuators, and a microcontroller, with the primary focus on humidity regulation. Sensors included hygrometers for real-time humidity measurement, and temperature sensors for comprehensive environmental monitoring. Actuators, controlled by the microcontroller, were employed to adjust environmental conditions based on the collected data. Humidity Control Algorithm: A sophisticated humidity control algorithm was developed to interpret sensor feedback and regulate humidity levels in the incubation environment. The algorithm considered optimal humidity ranges for different stages of silkworm egg development, ensuring precise and adaptive control. Experimental Setup: Controlled incubation chambers were established to simulate the silkworm egg incubation environment. Multiple experimental groups, each representing a distinct set of environmental conditions, were employed to validate the efficacy of the mechatronic system.

Data Collection: Continuous monitoring of environmental parameters, including humidity and temperature, was conducted throughout the incubation period. Data was collected at regular intervals to assess the system's ability to maintain optimal conditions for silkworm egg development. Statistical Analysis: Statistical methods, including t-tests and analysis of variance (ANOVA), were employed to evaluate the significance of differences in hatchability and developmental outcomes between the mechatronic and control groups. System Calibration and Validation: The mechatronic system underwent thorough calibration to ensure accurate sensor readings and precise control of environmental conditions. Validation experiments were conducted using standard sericulture protocols to compare the performance of the mechatronic system against traditional methods. Ethical Considerations: All experiments were conducted in accordance with ethical guidelines for animal research, prioritizing the well-being and humane treatment of silkworms throughout the study. These comprehensive methods were implemented to systematically investigate the impact of mechatronics, specifically focusing on humidity control, on the silkworm egg incubation process. The experimental design aimed to provide robust data for assessing the efficacy and potential benefits of integrating mechatronics into sericulture practices.

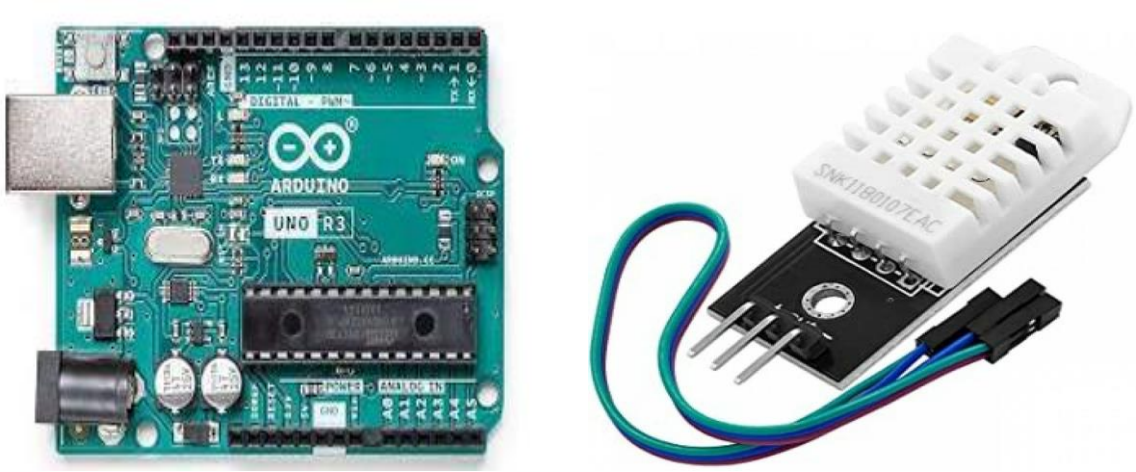


Image 1. Arduino microcontroller and DHT 22 sensor of temperature and humidity.

Results

Hatchability Improvement: The mechatronic system demonstrated a significant improvement in hatchability compared to traditional methods. The precise control of humidity levels contributed to a more favorable environment for silkworm egg development, resulting in a higher percentage of eggs successfully hatching.

Developmental Consistency: The mechatronic approach exhibited greater consistency in the developmental stages of silkworms. Uniform humidity regulation throughout the incubation period contributed to synchronized hatching and reduced variability in larval growth. Survival Rates: Survival rates of silkworm larvae were notably higher in the mechatronic group. The controlled and optimized incubation environment positively influenced the overall health and viability of the emerging silkworms. Environmental Stability: The mechatronic system effectively maintained stable environmental conditions throughout the incubation process. Fluctuations in humidity and temperature, which are common in traditional methods, were minimized, ensuring a more reliable and controlled incubation environment. Comparison with Traditional Methods: Statistical analysis indicated a significant difference in hatchability and developmental outcomes between the mechatronic and traditional groups. The mechatronic system consistently outperformed traditional methods, emphasizing its potential to revolutionize silkworm egg incubation.

Adaptive Humidity Control: The implemented humidity control algorithm demonstrated adaptability to different stages of silkworm egg development. Dynamic adjustments in humidity levels based on real-time sensor feedback showcased the precision and responsiveness of the mechatronic system. Validation Against Standard Protocols: Validation experiments against standard sericulture protocols further confirmed the efficacy of the mechatronic system. The system's performance aligned with or exceeded established benchmarks for silkworm egg incubation. These results underscore the significant benefits of integrating mechatronics, particularly in humidity control, into the silkworm egg incubation process. The improvements in hatchability, developmental consistency, and survival rates highlight the potential of mechatronics to enhance the efficiency and reliability of sericulture practices.

Discussion.

The results of this study reveal the transformative potential of mechatronics in optimizing silkworm egg incubation, with a particular emphasis on humidity control. The discussion below delves into the implications of these findings and explores avenues for future research. Mechatronics and Improved Hatchability: The observed increase in hatchability in the mechatronic group underscores the significance of precise humidity control. Maintaining optimal

conditions throughout the incubation period positively influences egg viability and hatching success. This improvement has direct implications for sericulture industries seeking to enhance silk production efficiency. Consistency in Developmental Stages: The mechatronic approach demonstrated superior consistency in the developmental stages of silkworms. Synchronized hatching and reduced variability in larval growth suggest that mechatronics contributes to a more controlled and uniform incubation environment. This consistency is crucial for silk quality and could potentially streamline subsequent stages of sericulture.



Image 2. placing silkworm eggs in the incubation chamber

Enhanced Survival Rates: The higher survival rates observed in the mechatronic group highlight the direct impact of optimized incubation conditions on the health and viability of silkworm larvae. Mechatronics, by mitigating environmental fluctuations, provides a stable foundation for successful larval development, ultimately contributing to increased silk production. Environmental Stability and Adaptive Control: The mechatronic system's ability to maintain stable environmental conditions, coupled with the adaptive humidity control algorithm, showcases the dynamic nature of this approach. The system responds to real-time data, ensuring that humidity levels align with the specific requirements of different developmental stages. This adaptability is a key advantage in optimizing the incubation process.

Comparison with Traditional Methods: The statistical differences in hatchability and developmental outcomes between the mechatronic and traditional groups emphasize the superiority of mechatronics in silkworm egg incubation. Reduced manual intervention, enhanced precision, and improved outcomes position mechatronics as a promising alternative to traditional methods. Future Directions: Future research could explore further refinements to the mechatronic system, considering additional environmental parameters such as light cycles and air circulation. Integrating advanced monitoring and control technologies may lead to even more precise and efficient silkworm egg incubation processes. Ethical Considerations and Industry Adoption: The ethical considerations addressed in this study underscore the importance of humane treatment in sericulture.

Mechatronics not only offers efficiency gains but also aligns with ethical practices by reducing stress on silkworms. Industry adoption of mechatronic systems could contribute to more sustainable and ethical silk production practices. In conclusion, the integration of mechatronics into silkworm egg incubation represents a significant leap forward for sericulture. The improvements in hatchability, developmental consistency, and survival rates position mechatronics as a valuable tool for enhancing the efficiency and ethical practices of silk production. Further research and industry collaboration are essential for realizing the full potential of mechatronics in sericulture.

Conclusion

This study illuminates the transformative potential of mechatronics in revolutionizing

silkworm egg incubation, with a specific focus on humidity control. The amalgamation of precision engineering and automation showcased in the mechatronic system has yielded substantial improvements in hatchability, developmental consistency, and survival rates of silkworm larvae. As we draw conclusions from these findings, several key points emerge:

Elevated Efficiency and Hatchability: The mechatronic system's ability to maintain optimal environmental conditions throughout the incubation period directly correlates with a significant increase in hatchability. This efficiency gain is pivotal for sericulture industries aiming to enhance silk production. Consistency in Developmental Outcomes: Synchronized hatching and reduced variability in developmental stages underscore the mechatronic system's capacity to instill consistency in the silkworm life cycle. This uniformity bodes well for the subsequent stages of sericulture, contributing to overall silk quality. Improved Survival Rates: The higher survival rates observed in the mechatronic group reaffirm the impact of a controlled and stable incubation environment on the health and viability of silkworm larvae. This improvement holds promise for sustainable and ethical silk production practices. Advantages Over Traditional Methods: Statistical differences in outcomes between the mechatronic and traditional groups emphasize the superiority of mechatronics in silkworm egg incubation. Reduced manual intervention, enhanced precision, and improved outcomes position mechatronics as a viable alternative for the sericulture industry.

Adaptive Humidity Control and Future Directions: The adaptive nature of the mechatronic system's humidity control algorithm opens avenues for further refinements. Future research could explore additional environmental parameters and advanced technologies, pushing the boundaries of precision in silkworm egg incubation. Ethical Considerations and Industry Adoption: The study prioritized ethical considerations, emphasizing the humane treatment of silkworms. Mechatronics not only offers efficiency gains but also aligns with ethical practices. Industry adoption of mechatronic systems could pave the way for more sustainable and humane silk production practices. In conclusion, the integration of mechatronics into silkworm egg incubation stands as a milestone in the evolution of sericulture practices. This research lays the foundation for a paradigm shift towards more efficient, consistent, and ethical silk production. As technology continues to advance, the collaboration between mechatronics and sericulture holds the promise of a vibrant and sustainable future for the silk industry.

REFERENCES

1. F. K. Hsieh, S. Yu, S. Y. Su, and S. J. Peng, “Studies on the thermo tolerance of the silkworm, Bombyx mori L,” Zsongriva, 1995.

2. C. W. Willmer, G. Stone, and I. Johnston, Environmental Physiology of Animals, Blackwell Science, Oxford, UK, 2004.

3. T. Shirota, “Selection of healthy silkworm strains through high temperature rearing of fifth instar larvae,” Reports of the Silk Science Research Institute, vol. 40, pp. 33–40, 1992.

4. Matsumara and Y. Ihizuka, “The effect of temperature on development of Bombyx mori L,” Representative Nagano Sericultural Experimental Station, Japan, vol. 19, 1929.

5. Bakhodir Nasirdinov, ., & Muattar Tokhirjonova, . (2023). IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE MEASURES USING A MECHATRONIC SYSTEM IN SILKWORM FARMS TO ENHANCE SILK WEIGHT. The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, 5(06), 25–32. https://doi.org/10.37547/tajiir/Volume05Issue06-06

6. Nasirdinov Bakhodir Abdullajon o’g’li, Djuraev Sherzod Sobirjonovich, & Toxirjonova Muattar Rasuljon qizi. (2023). SIFATLI IPAK OLISH UCHUN MEXATRONIK TIZIM YORDAMIDA IPAK KUYA LICHINKALARINI JONLANTIRISH. *Research Focus* International Scientific Journal, 2(6), 50–55. Retrieved from

https://refocus.uz/index.php/1/article/view/261

7. E. Saitov, J. Toshov, Sh. Umarov, B. Nasriddinov. Optimization of operating modes of the household photovoltaic system. Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. Vol. 2 : Iss. 5, pp. 16, 2020.

8. Saitov E.B, Toshov J.B, Umarov Sh.B., Fayzullayev B.H., Abdullabekov I.A, NasriddinovB.A. Optimization of Solar Power Systems in Different Regions. Journal of critical reviews, ISSN - VOL 7, ISSUE 15, 2020

9. Zikrillayev Nurilla, Saitov Elyor, Botirov Bozorbek, Nasirdinov Bakhodirw, Kurbanov Yunus, Turayev Farxodjon, Shodiyeva Nozina. Study of the results of diffusion doping technique for producing heterostructures (Si-Ge) using microprobe analysis. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. No.1-2. pp.56–61, 2019.

10. Rasulova G.. "THE NOTION OF REALIA IN CONTEMPORARY LINGUISTICS" The Scientific Heritage, no. 55-4, 2020, pp. 32-34.

UDK: 656.025

PRICE AT FOR PUBLIC TRANSPORTATION

Hidirov Shuhratjon Habibullayevich
NamIET, associate professor, shuhrat1228@gmail.com

Abstract. The growing needs of urban mobility makes the development of public transport networks crucial. The funding of these networks, whether operation or investment, is far from being assured only by the farebox and subsidies. Other sources of funding are required. Many cities and countries have tried to implement in their own way according to local and national contexts.

In a wide range of local and national contexts, many original mechanisms have been developed: land-value capture in areas served by transport networks, contribution of employers or users of private motorized modes.

These experiments involve, as appropriate, different levels of public institutions, sometimes metropolitean transport authorities, but also private actors, including through public-private partnerships. Their goal remains common: the efficient and sustainable development of urban transport and its adaptation to the growing cities.

Аннотация. Шаҳарларда транспорт тармоқларини ортгани сари, ҳаракатланишдаги ортиқча тирбандликни олдини олиш мақсадида жамоат транспорти тармоқларини ривожлантиришни ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Ушбу тармоқларни молиялаштириш, эксплуатация бўладими, инвестиция бўладими, фақат тариф ва субсидиялар билан таъминланмайди. Бошқа молиялаштириш манбалари талаб қилинади.

Бунга кўра, керак бўлганда, турли даражадаги давлат муассасаларини, баъзан шаҳар умумжамоат транспорт органларини, шунингдек, хусусий иштирокчиларни, шу жумладан давлат-хусусий шериклик орқали ҳам иштирок этган ҳолда амалга ошириб борилади. Уларнинг мақсади шаҳар умумжамоат транспортини самарали ва барқарор ривожлантириш ва уни ўсиб боришини таъминлашдан иборатдир.

Аннотация. Поскольку транспортная сеть в городах увеличивается, крайне важно развивать сети общественного транспорта, чтобы предотвратить чрезмерные пробки на дорогах. Финансирование этих отраслей, будь то эксплуатация или инвестиции, обеспечивается не только за счет тарифов и субсидий. Требуются другие источники финансирования.

Соответственно, она реализуется с участием государственных учреждений различного уровня, иногда органов городского общественного транспорта, а также частных участников, в том числе в рамках государственно-частного партнерства. Их цель – обеспечить эффективное и устойчивое развитие общественного транспорта в городе и его рост.

Keywords: Congestion Charge, Funding, Farebox, Land Value Capture, Subsidies, Parking Policies, Public Transport.

Калит сўзлар: Тирбандлик учун тўлов, молиялаштириш, чипталар қутиси, эр қийматини қўлга киритиш, субсидиялар, тўхташ қоидалари, жамоат транспорти.

Ключевые слова: Плата за въезд, финансирование, плата за проезд, учет стоимости земли, субсидии, правила парковки, общественный транспорт.

Introductıon. According to the United Nations, the proportion of urban citizens among the world's total population was estimated at 3.36 billion inhabitants in 2011, and is set to reach 6.3 billion by 2050. This urban growth will be concentrated in the cities of the developing world

over the coming decades. In 2020, 50% of the Asian population will be living in urban areas. In Africa, the same figures will be reached in 2035. As a result, urban mobility will grow very rapidly, accelerated by improvements in living standards.

Transit within urban areas is provided by a combination of modes of transport which can vary greatly. These modes of transport constitute a system and it is this system as a whole which has to be considered when defining effective mobility policies.

Within the systems, the international community is giving greater emphasis to sustainable solutions in which public forms of transport and non-motorised transport are set to play a major role, while the car plays a complementary role. Nonetheless, findings in various parts of the world show that there has not been a sufficient amount of attention or effort given to these public modes of transport and other "active" modes to sufficiently meet mobility needs under acceptable conditions. Public officials are therefore faced with three challenges in the years to come:

- the challenge posed by current qualitative and quantitative shortcomings of public transport in its various forms;
- the challenge of urban growth which creates new needs that have to be met due to the increase in the size of the population and longer travelling distances;
- the challenge posed by environmental issues (energy and climate change) which requires finding a new balance between private and public modes of transport both in the developed and the developing world.

These three challenges imply that public and non-motorised forms of transport have to be strengthened through the mobilisation of significant amounts of funding both for operating and upgrading current systems and for the necessary investment in mass transport to meet future needs.

The decision-makers in the cities of developing countries and in funding agencies must know who can pay and who must pay for urban transport: users, public bodies, employers, businesses? How should the various sources of financing be distributed and allocated to the various modes of transport? What funding sources are the most favourable for the sector's sustainable development? How should they be mobilised?

The purpose of this document is to provide insight into potential solutions to meet funding needs. The focus is on the funding of public transport, drawing on the innovative experience of emerging and developed countries. Developing countries will be able to benefit from the lessons contained in this handbook. However, implementing some of the measures put forward may be difficult or even impossible in the current context of certain countries. Throughout the handbook, reference will be made to various experiences in different socio-economic, institutional and geographic contexts. The reader must therefore be aware that the solutions are never transposable "as-is" but we can see that major innovations are possible, given a sound understanding and appropriate adjustment of other experiences. The handbook is organised around the six sources of funding which have been identified and analysed with examples taken throughout the world so as to understand the conditions in which they are implemented and to draw lessons for potential adaptations:

- Funding by users of public transport;
- Funding by users of private motorized transport;
- Employer and commercial activity contributions;
- Land value capture in areas served by public transport;
- Public-private partnerships.
- "Climate-related" funding

1. Challenges of urban mobılıty.

Cities with several million inhabitants are often cited when talking about urban growth in developing countries. However, it is cities with under a million inhabitants, representing two thirds of the global urban population, which will remain dominant. In 2025, more than half of urban citizens will live in cities of this size. Cities with between 1 and 5 million inhabitants will experience the strongest demographic growth in the coming 15 years. However, these cities in developing countries often have the worst urban public transport systems and are those which will need a high level of funding.

Economic growth is driving the growth in mobility demand in developing cities. Indeed, there is a strong link between mobility and income. The creation of wealth requires that earners be able to move about quickly and easily. The relationship between the number of trips made per day and per capita income is very significant: despite a number of counterexamples which are informative but in a minority, 5 those countries with the greatest mobility also have the highest levels of GDP per capita.

Nevertheless, despite the strong relationship between mobility and growth, it does not imply an endless extension of modes of transport and especially not individual modes of transport, which is the basis of growth in developed countries. The development model which generates urban sprawl, spatial specialization and the inevitable increase in travel time, results in additional costs and negative externalities (congestion, pollution-related health problems, stress, major environmental impact) whose effects translate into a financial, social or human cost which somebody ends up paying: citizens, companies, employees or the local authority.

This situation means that we must come up with a different sustainable city model which involves a change in urban choices favouring the predominant use of public transport. It is thus in high-growth emerging countries where such choices are going to have a significant impact and where investment needs will be highest. The failure to invest in urban transport today will have medium- and long-term consequences on the creation of wealth in the cities concerned and could undermine policies to reduce poverty.

For long distances, the poorest of people have no alternative but public transport to access jobs, healthcare, education and culture. Mobility plays an important role in social inclusion; a lack of transport can worsen social exclusion.

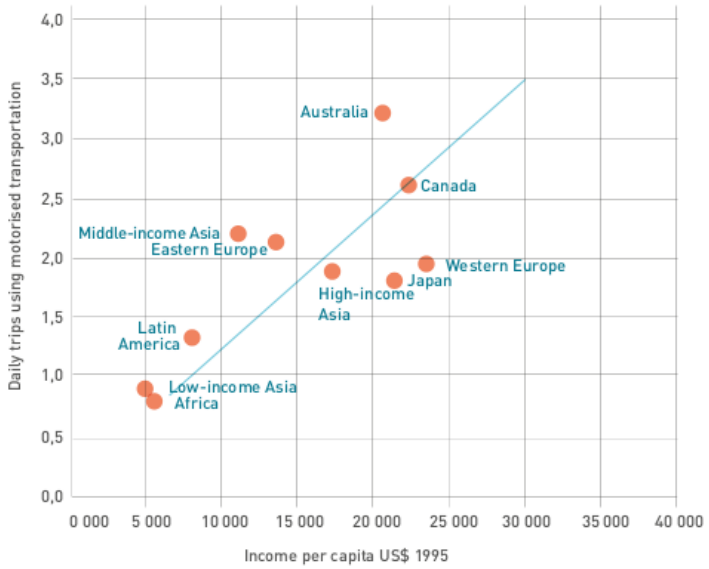


Figure 1: Relationship between income and mobility

2. What modes of transport should be favoured?

In the development of a multimodal transport system, public transport networks play an essential role, especially mass public transport modes which allow:

- a concentration of flows along major axes and thus a reduction on other roads which can help free up space for non-motorised modes (bicycles, pedestrians, etc.)
- a structuring of the public transport system and even private transport around major high-capacity axes
- urban development along transport corridors which encourage interdependence between the city and the transport system
- consideration for pedestrians around stations because a large majority of journeys start and end on foot.

The choice of mass public transport system is the subject of much debate in all cities. Again, the characteristics of the systems (capacity, flexibility, comfort, urban integration, cost, environmental impact, development potential, etc.) are different and each one is relevant in its own way.

Whatever the choices made, long-term funding conditions must be considered as well as investment in infrastructure and rolling stock and the daily operation of each different mode of transport (operations, maintenance) with regard to the specificities of each city. It is also important to fully assess external costs (accidents, climate change, air pollution, noise, traffic congestion, etc.).

All costs must be taken into consideration when making strategic choices so that the level of service meets expectations in the long term.

In terms of mass public transport, operating costs represent a significant financial constraint which must be taken into account for the longevity of the system. One often sees degradation of a public transport system over the years due to insufficient renewal of equipment because of lack of funding. The result is lower user numbers and a rise in private individual transport options or a lower number of journeys. This hampers economic development efforts and leads operating companies to ask for help from public authorities in order to maintain the service.

For mass public transport, figures 2 and 3 show a comparison of some of the parameters used for decision-making in public transport. Investment costs are influenced by GDP, given that the costs of labour and raw materials are higher.

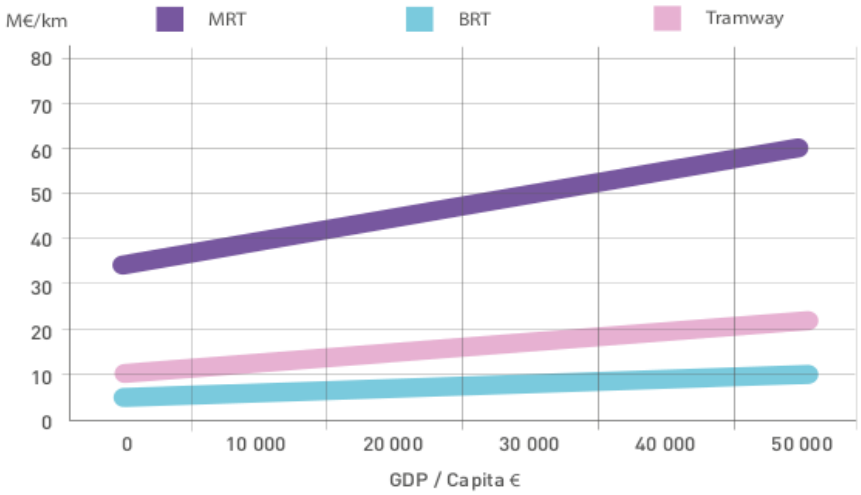


Figure 2: Average investment costs based on transport modes and GDP per capita

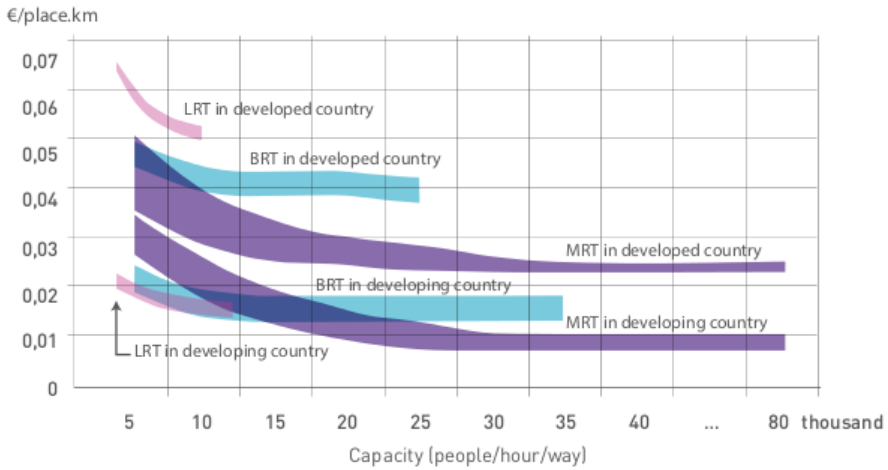


Figure 3: Operating costs with depreciation measured against GDP (in € and per kilometre)

3. Sources of fundıng for urban transport.

One of the particularities of the urban transport sector is that it depends on funding from several sources and involves various partners, both public and private, individual and collective.

In each city, we find a funding framework in which the players generally belong to three large categories; the role of these players varies and they participate in a specific manner:

- Public authorities: Public authorities are one of the main players involved in the funding of urban modes of transport whether in the area of infrastructure (most commonly) or – often, but not systematically – in the operating of the system through the payment of subsidies or in the running of systems by municipal corporations. The types of roles vary and are closely linked to the institutional history of the cities and countries.

The sources of public funding we find for transport budgets are diverse and sometimes very specific. They might come from the general budgets funded through taxation or be allocated directly to urban transport.

Different levels of public authority (central, regional and local) may play a role in the field of urban transport, ranging from regulations to funding and planning. Very often, all institutional levels intervene simultaneously in a given territorial area, whether in a coordinated manner or not: it can be noted that rail networks are often managed at State level whilst buses come under municipal control. This means that funding may be channelled to targeted modes of transport rather than to an overall transport system providing mobility in a given territory; this is due to a lack of coordination between the various public authorities. When a transit authority exists, public funds can be more easily channelled to a transport system which has been designed as a comprehensive whole.

- Direct beneficiaries: This category concerns users who benefit directly from the multimodal transport system: (1) public transport users who contribute to the system’s funding by purchasing a ticket; (2) users of individual motorised vehicles who may be subject to tolls for the use of infrastructure such as bridges or urban motorways, congestion charging to access areas such as a city centre, parking charges, taxes on fuels, fines, other charges related to automobile ownership, etc; (3) users of active modes of transport, such as walking and cycling, who may pay rental charges when using self-service systems or secure lock-ups.

In the case of public transport, the revenue collected goes directly to operating the mode of transport, even when the revenue is redistributed by a body responsible for equalizing the

revenue. In the case of revenue from tolls and taxes levied on private vehicle users, this may be earmarked to finance public transport but it is not always the case since the legislation of many countries does not permit the pre-allocation of resources. It is therefore more difficult to accurately establish whether the funds are allocated to urban modes of transport or not and to which form of transport in particular.

- Indirect beneficiaries: This term refers to those people or bodies which will benefit from the presence of a transport system and the accessibility that it provides without necessarily being direct users: (1) **companies** which, thanks to the transport system, benefit from a wider pool of labour, with greater ease of mobility and facilitated delivery of goods, and without the costly problem of long and unreliable travel times; (2) **business activities,** which also benefit indirectly from infrastructure and the transport systems whether in terms of the transportation of merchandise or transportation of customers to city centres and shopping centres; (3) **Property owners** who see the value of their land, homes and business assets increase with the arrival of a transport system. In some countries, particularly in Africa, residents of an area can also be approached to finance work on public roads or to make personal contributions to the maintenance of infrastructure.

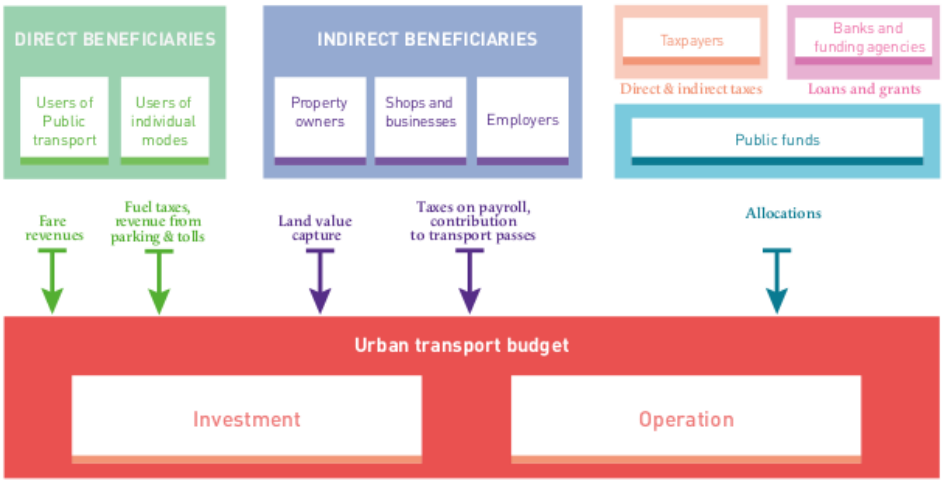


Figure 4: Funding for public transport

In each city, these different categories of players may play a distinct role, and to varying degrees, depending on the institutions and the social and political conditions. The system is eventually balanced out, but the share of each player differs according to the planning decided upon by institutions. The funding mix can be very different in cities which have a very developed urban transport system.

Users may be the focus of specific policies so as to increase their contribution to the transport system as a whole. Indirect beneficiaries are more difficult to implicate and public resources are more or less in demand depending on the level of mobilization of other contributors.

Before giving a list of potential sources of funding it is important to specify that public decision-makers must pay attention to the economic efficiency of the urban transport system as well as to its social and environmental efficiency. The development of a successful transport system must be based on these three criteria and local authorities must manage to minimise the costs whilst satisfying as far as possible the current and future needs of the population and limiting the impact on the local and global environment.

4. Keys to choosıng the most approprıate fundıng framework

Several cities have been analysed in this study. Each one operates under its own funding arrangements, which are a product of the people involved and of the city's cultural, social, political and institutional history.

However, in most cities, the funding arrangements combine the use of three major categories of contributors: the public authorities, the direct beneficiaries and the indirect beneficiaries of the urban transport system.

From one city to another, more or less public resources are mobilised depending on the type of financing (investment or operation) and to what extent the system's direct and indirect beneficiaries contribute to financing the system. Currently, the general trend is towards containing or even reducing public contributions and increasing the contributions of direct and indirect beneficiaries. However, sharp geographic disparities do remain.

Because the scope of powers exercised by transit authorities varies widely (modes, local areas, etc.), and financing mechanisms and transport systems are diverse, a comparison in the strict sense cannot be made between different cities. However, contrasts can be identified between different funding arrangements (see figure below): no public subsidies in Hong Kong, very heavy involvement of direct beneficiaries in London (84% of the budget) and an operation very heavily financed by indirect beneficiaries in Paris (mainly through the Transport Tax).



Figure 5: Contrasting operations funding arrangements

The balance to be struck between the different actors of the financing system is not a one-size-fits-all proposition. This balance develops gradually, guided by legislative and regulatory reforms governing the arrival of new actors or the implementation of new practices:

- For example, in Ile-de-France (Paris region), public funding increased 50% from 2000 to 2012. Its contribution to the operating budget rose from 17% to 20% during that period.
- In London during the same period, the transit authority turned increasingly to indirect beneficiaries, in particular for investment in the Crossrail project.
- In Brazil, widespread protests in 2013 led the public authorities to reduce the burden on transport users. They thus had to turn to public funds.

And so, each city must determine to what extent the various sources of funding can be used, which can be quickly mobilised because they are governed by regulations alone, and those which require a legal or political mechanism which may take longer to implement: passing laws, establishing a public transit authority, ensuring social acceptability, etc. The contribution of all the actors to financing the system (including through taxes) should, insofar as possible, be

allocated to urban transport.

Each city must find its own mix of funding. This mix of funding must be adapted to each city's specific context and institutional capacities while seeking to (1) cut costs, (2) optimise and (3) supplement ticket revenues.

Cost Reductions

When public funding possibilities are limited, the aim is to at least break even, meaning that direct operating expenses are covered by operating revenues. Measures to achieve this involve not only system management but must also take into account all levels and phases of the system:

• Proper design of the project which integrates all networks of the system with high-volume corridors

and feeder lines, as well as a layout of the lines which optimises the distances between stations.

Substantial savings can be made at this level.

• Transport modes adapted to forecasts for demand and future development.

• Separation of public transport from traffic congestion in order to ensure a good commercial speed.

This means a need for fewer buses, met with an equal supply, combined with higher energy

efficiency. This involves dedicated or reserved lanes, as well as right-of-way at traffic lights, etc.

• Training drivers to use green driving practices.

• Modern operating systems: automated payment, integrated ticketing, real-time information.

• Group buying (by several local government agencies) of rolling stock, etc.

Optimised Revenues

Because ticket sales represent the primary source of revenue, it is important to make the system as attractive as possible:

• By redesigning fare policies in order to closely follow trends in commuting patterns (concentric, cell and mixed zone fare structures), optimise vehicle occupancy (modular fare policy) and encourage new

customers to use public transport (solidarity fares).

• By fighting fare evasion: installation of control lines, awareness campaigns, etc.

• By attracting new customers and building their loyalty: functional and fare integration for public transport, regulated individual transport to encourage a modal shift, real-time information for users by means of the latest technologies, etc.

If the system management is delegated to a private operator, a contract must be established for a coherent duration, specifying the nature and volume of the delegated service, and clearly stipulating the respective roles of the transit authority and of the company, as well as the latter's commitments in terms of cost reduction and revenue optimisation. The reliability and long-term viability of funding for urban transport systems depends greatly on the quality of the operating contract and the negotiation phase. If the system management is handled directly by a public corporation, an internal performance contract should be established in the same spirit as the private operator contract so that the objectives and responsibilities are assigned and understood by all.

Additional Revenues

Other sources of revenue can contribute significantly to the funding mix and, in total, allow for investments and help balance the operating budget:

• Congestion charging and parking tolls: €455.5 million in 2012 from tolls on seven bridges in the San Francisco Bay Area, €159 million in London from congestion charging in 2011-2012 and €61 million in Singapore in 2008.

• Employer aid to employees: approximately €230 per year per passenger for Vale Transporte in Brazil, half of the monthly pass in France.

• Land value capture: €850 million in Copenhagen, €500 million in Brasilia.

• Rent from retail and office space built in or alongside stations: €207 million in 2012 for the operator, MTR, in Hong Kong and 25% of operating revenue of JR East in Tokyo the same year.

• Advertising revenue in premises, stations and on vehicles: approximately a third of Hong Kong Tramway's revenues in 2012.

Each City Must Explore Potential Sources of Funding

All potential sources of funding should be explored, without pre-conceived ideas, for their financial contribution and for their structuring and regulating role. This process must be part of a combined short- and long-term approach:

• Short-term: any solution which depends on regulations or is controlled by the transit authority: improved traffic plans for public transport, more revenue from parking, reduction in fare evasion, variable fares, more advertising revenue, etc.

• Long term: any solution which requires fundamental changes and social acceptance: congestion charging, integrated urban development projects, land value capture, transport tax based on payroll, etc.

Depending on the context, the implementation of certain sources of financing may require significant institutional reforms:

• establishment of public transit authorities

• allocation of proceeds from certain taxes and revenues to financing urban transport

• legislative or even constitutional changes.

Changing the system used to fund urban transport, by adding new sources and/or modifying existing ones, is a time-consuming process, requiring both an interdisciplinary approach (urban planning/transport) and a partnership-based approach (multi-actor and multi-level). This involves much reflection and a very specific study of the city’s context in terms of its urban history, existing transport networks and their mode of management, local institutions and political possibilities. And the choices for the future of a city’s public transport system must involve all decision-makers.

These issues are the same in cities all over the world, and so we need to seek opportunities to pool our knowledge by mobilising international research networks and by sharing skills and expertise through city-to-city cooperation agreements.

In the end, it is the political leaders who must find the best mix of funding for their territory so that the choices they make in favour of sustainable development for the urban transport system and the local area as a whole may one day become a reality.

Acknowledgment

It was written by the association “Cooperation for Urban Mobility in the Developing World” (CODATU), and draws from subject-based analyses and case studies, with input from CEREMA (Centre for Studies on Risks, Environment, Mobility and Land Planning).

REFERENCES

1. Allen, H., & Millard, K. NAMA submissions to the UNFCCC : An overview from transport perspective, 2013.

2. Climate Fund Update. Global climate finance architecture, 2014.

3. Commissariat General a la Strategie et a la Prospective, Pour une politique du stationnement au service des usagers, 2013.

4. Cox N. Transport for London. Colloque EMTA. Mobilité urbaine dans les métropoles européennes, enjeux de développement durable et défis financiers, 2008.

5. Cox W. Urban Transport & Economic Growth. Seminario de Transporte Urbano: BID & CODATU. Santiago de Chile – 2007.

6. GART & UTP, dapres les enquetes annuelles sur les transports urbains (DGITM/CERTU – GART – UTP), 2014

7. Guide pédagogique. MEEDDAT CERTU, 2008.

8. Mitric S. Le transport artisanal dans les villes mediterraneennes,. Actes Inrets, 2008.

9. Systra. Strategie de mobilite durable dans les villes des pays en développement. 2009.

УДК 631. 331. 1

BOG’DORCHILIK UCHUN OMOCH KORPUSINING QAMROV KENGLIGINI ANIQLASH

Xudayberdiyev Toxirjon Latifovich
NamMTI, t.f.n., dotsent, toxirjonxudaybirdiyev@gmail.com Tel: +998 97 2175065

Annotatsiya: Maqolada bog’dorchilik uchun mo’ljallangan minitraktorning og’irlik markazi koordinatalarini aniqlashga doir nazariy talqinlar va plug korpusining qamrov kengligini aniqlash bo’yicha nazariy ma’lumotlar keltirilgan.

Аннотация: В статье приведены теоретические предпосылки по определению координат центра тяжести минитрактора и теоретические исследования по определению ширины захвата корпуса плуга для садоводства.

Abstract: The article provides theoretical background for determining the coordinates of the center of gravity of a mini tractor and theoretical studies for determining the working width of a plow body for gardening.

Kalit so’zlar: minitraktor, plug, ag’dargich, qamrov kengligi, tortish kuchi, ishlov berish chuqurligi, solishtirma qarshilik, tuproq palaxsasi.

Ключевые слова: минитрактор, плуг, отвал, ширина захвата, сила тяги, глубина обработки, удельное сопротивление, толщина слоя почвы.

Key words: minitractor, plow, blade, working width, traction force, tillage depth, resistivity, soil layer thickness.

Respublikamiz qishloq xo’jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo’jalik ekinlarini ilg’or texnologiyalar asosida yetishtirish va yuqori unumli qishloq xo’jalik mashinalarini ishlab chiqish va qo’llashga alohida e’tibor qaratilmoqda. O’zbekiston Respublikasi qishloq xo’jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo’ljallangan strategiyasini hamda 2022-2026 yillarga mo’ljallangan «Yangi O’zbekistonning taraqqiyot strategiyasi»da, «Qishloq xo’jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish...» bo’yicha muhim vazifalar belgilab berilgan [1]. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda jumladan, ekin maydonini ekishga tayyorlash bo’yicha barcha texnologik jarayonlar (tuproqni xadash)ni bajaradigan bog’dorchilik uchun omoch ishlab chiqish va ishchi qismlarining talab darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta’minlaydigan parametrlarini asoslash muhim vazifalardan hisoblanadi.

Bugun dunyo jamiyati o’rtasida oziq-ovqat havfsizligi bilan bog’liq bo’lgan muommolar yanada dolzarb masalardan ekanligi bejiz emas. Negaki, bugungi kunda qishloq xo’jaligi

mahsulotlarini yetishtirish va oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish hajmining o’sishi aholi soni va ehtiyojlarining o’sishidan ortda qolayotganini ko’rsatadi.

Bugungi kunda dunyoning barcha mamlakatlari bilan bir qatorda bizning mamlakatimizda ham oziq-ovqat havfsizligiga katta e’tibor berilmoqda. Inson salomatligi, uning uzoq va barakali umr ko’rishi to’g’ri va mutanosib ratsion asosida ovqatlanishni ta’minlash bilan chambarchas bog’liq ekani, meva va sabzavotlar uning eng muhim tarkibiy qismi bo’lishi lozimligi hech kimga sir emas.

Shuday ekan bugun fermer xo’jaliklarda yetishtirilayotgan meva-sabzavotlarni o’z vaqtida yetishtirish, yig’ishtirib olish, saqlash va qayta ishlash jarayonlarida zamonoviy chet el texnologiyalarini qo’llash, ulardan olinadigan daromadni yanada ortishiga olib keladi. Ma’lumki, chet el texnologiyalari yuqori darajada mexanizatsiyalanganligi bilan ajralib turadi.

Traktor - g’ildirakli yoki zanjirli o’ziyurar mashina, unga turli mashina va qurollarni tirkab yoki o’rnatib qishloq xo’jalik ishlarini, yo’l qurish, yer qazish kabi ko’pgina ishlarni bajarish mumkin.

Namangan muhandislik-texnologiya instituti “Qishloq xo’jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi” kafedrasi olimlari va To’raqo’rg’on tumani ixtirochisi X.Xodinazarov bilan hamkorlikda bog’dorchilik va uzumchilik ishlariga mo’ljallangan “Bog’bon” zanjirli universal minitraktori yaratildi (1-rasm).



1-rasm. Bog’dorchilik va uzumchilik ishlariga mo’ljallangan “Bog’bon” zanjirli universal minitraktori.

Zanjirli universal minitraktori - bog’dorchilik va uzumchilikda shudgorlash, chizellash, tekislash, ariq ochish va uni ko’mish, daraxtlarni purkash-dorilash, konteynerlarni tashish va ularni aravaga yuklash-tushirish kabi texnologik ishlarni bajaradi.

Ma’lumki, horijiy davlatlarda bog’dorchilik va uzumchilik ishlariga mo’ljallangan xar xil zanjirli va g’ildirakli minitraktorlar ishlatiladi, biroq ularning narhi baland va shunga muvofiq extiyot qismlari ham qimmatdir, dvigatellari dizel yonilg’i hisobiga ishlaydi, minitraktorni bir joydan ikkinchi joyga olib borish uchun qo’shimcha treyler ishlatiladi.

Konstrukorlik taklifi. Taklif qilinayotgan treylerli zanjirli minitraktor bog’dorchilik va uzumchilik ishlari uchun mo’ljallangan bo’lib, unda shudgorlash, chizellash, tekislash, ariq ochish va uni ko’mish, daraxtlarni purkash-dorilash, konteynerlarni tashish va ularni aravaga yuklash-tushirish kabi operatsiyalarni bajarishi mumkin.

Amaliy yangiligi shundan iboratki, zanjirli minitraktorni bir

joydan ikkinchi joyga transport holatida olib yurish uchun maxsus o'ziyurar treyleri mavjud bo'lib, u minitraktorning quvvat olish validan xarakatlanish tezligini oladi, ya'ni treylerni tortish uchun qo'shimcha transport vositasi talab qilinmaydi.

Treylerli zanjirli traktorning transmissiyasi dvigatelь tirsakli valida hosil etilgan buragich (aylantiruvchi) momentni yetakchi g'ildiraklarga uzatadi, treylerning ketingi ko'prigi yetakchi hisoblanadi. Treyler 185/76 R 14 o'lchamdagi g'ildiraklar bilan harakatlanadi.

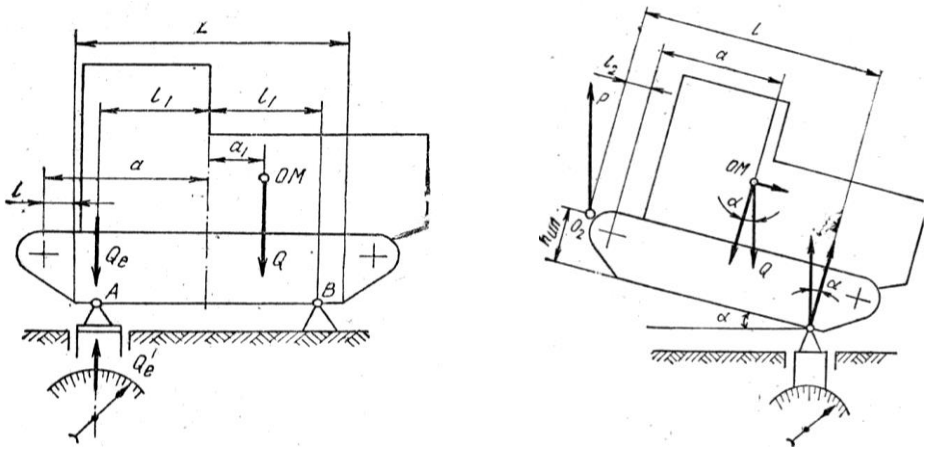
Zanjirli traktorning transmissiya qismida tishlashish mexanizmi, uzatmalar qutisi mexanizmlaridan tashqari, ulashish kutisi joylashgan va qo'shimcha kardan vallar orqali treylerning asosiy uzatmalar bilan differentsial, kardanli yarim o'qlar ketingi yetakchi ko'prikda, bu holda ulanish qutisida hosil bo'ladigan kuchni qo'shimcha kardan uzatmalar orqali treylerning ketingi ko'prigiga uzatadi.

Yaratilgan treylerli zanjirli minitraktor karbyuratorli dvigatelga ega bo'lib, propan gaz hisobiga ishlaydi va shunga ko'ra suyuq yonilg'i talab qilinmaydi (1-rasm).

Zanjirli traktorga "VOLGA" GAZ-24-01 yengil avtomobilь dvigateli o'rnatilgan va qizib ketmasligi uchun qo'shimcha sovutish radiatori qo'yilgan. Zanjirli traktorni qo'shimcha ulashish mexanizmlari sharoit taqozasiga ko'ra ulashish mexanizmiga ko'sh qatorli rolikli zanjir orqali harakat uzatilgan va orqa ko'prigidagi asosiy uzatma va satellitli differentsial mexanizmlar bir qutida emas suyuqlik kuyuluvchi qutilarda birin ketin bolt gaykalar bilan birlashtirilib joylangan. Zanjirli traktorni zanjir qismi katta rolikli zanjiriga po'lat burchak temirlardan 20 sm ga qirqib payvand qilib moslangan va katoklarni 170 mm burovoy po'lat trubadan qirqib unda stupitsada podshipniklar o'rnatib yasalgan.

Mevali daraxt shohlariga ziyon yetkazmaslik maqsadida minitraktorning kabinasi tentli bo'lib, uning ustunlari qo'l yordamida tezkor tushiriladigan va ko'tariladagan qilib ishlangan.

Nazariy talqinlar. Minitraktor og'irlik markazining koordinatalarini aniqlashda ma'lum bo'lgan nazariy tadqiqotlardan foydalanildi. Zanjirli traktorlarda og'irlik markazining bo'ylama koordinatasi a ni topish uchun u bir-biridan 2l masofada joylashgan tayanchlarga qo'yiladi (2-rasm, a). Tayanchlardan biri taroziga to'g'ri kelishi shart. Qo'zg'almas V nuqta nisbatan uchlardan moment olinadi:



2-rasm. Og'irlik markazining koordinatalarini topishga doir sxema

$2l_1Q`_e=Q(l_1-a_1)$; $a_1 = l_1 - \frac{2l_1 Q_e}{Q}$ ; $Q_e = Q`_e$.

Bo'ylama koordinata **a** quyidagiga teng bo'ladi:

$$a = l + \frac{L}{2} + a_1 \qquad (1)$$

Og’irlik markazi balandligi h ni topish uchun traktorni ketingi ilmog’idan osib, s burchakka og’diriladi (2-rasm, b). Traktorning ketingi ilmog’idan osish qulay, chunki ilmoqning koordinatalari l_2 va h_{il} doim traktorning texnik xarakteristikasida beriladi. Barcha kuchlardan Q_2 nuqtaga nisbatan moment olamiz.

$$Q\cos\alpha\ (a+l_2) + Q\sin\alpha\ (h-h_{il}) - Q_0\cos\alpha l + Q\sin\alpha h_{il} = 0$$

Bundan $$h = ctg\alpha\left(\frac{Q_0}{Q} l - a + l_2\right) - h_{il}\left(\frac{Q_e}{Q} - 1\right)$$

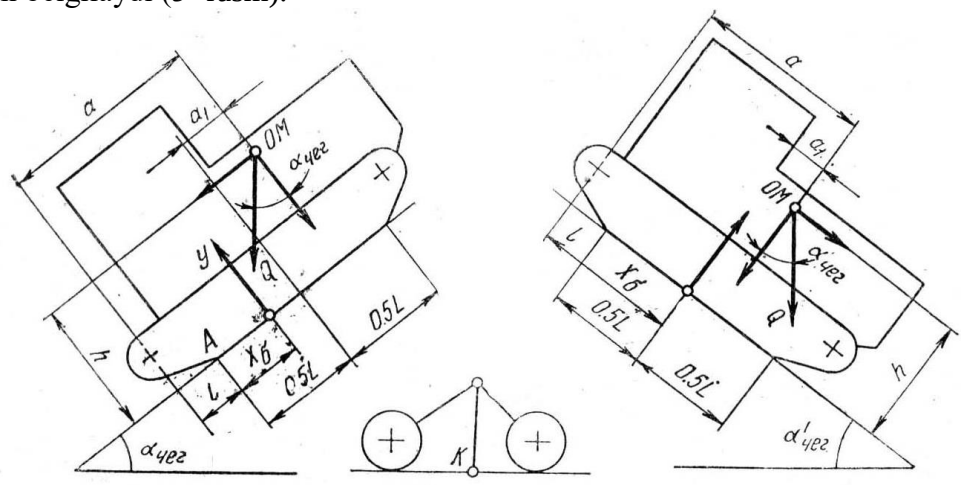
Og’irlik markazining ko’ndalang koordinatasi zanjirli hamda g’ildirakli traktorlar uchun bir xil usulda topiladi. Buning uchun ketingi zanjirning biri taroziga qo’yiladi va shu zanjirga tushayotgan traktorning og’irligi, $Q_e=Q`_e$ topiladi. Natijada quyidagi hosil bo’ladi:

$$Q_e \cdot B = Q\ (0.5B-e).$$

Bundan $$e = B\left(0.5 - \frac{Q_e}{Q}\right) \qquad (2)$$

Turli sharoitda ishlayotgan mashinalarning bo’ylama turg’unligini oshirish katta ahamiyatga ega, jumladan mashinani boshqarishni yo’qotmaslikdir. Turg’unlikni oshirish uchun g’ildiraklarga yuk osish amalda keng qo’lanilmoqda. Bundan tashqari, traktorning bo’ylama bazasini oshirib, balandligini kamaytirish ham alohida ahamiyatga ega.

Zanjirli traktorlarda bosim markazining tayanch uzunligi bo’ylab joylashuvi uning turg’unligini belgilaydi (3- rasm).



3-rasm. Bo’ylama turg’unlikni aniqlashga doir sxema.

Traktor yarim qattiq osmaga ega bo’lsa, ag’darilish chekka tayanch g’altagining vertikal o’qi bilan tuproq uchrashgan nuqtasi atrofida ruy beradi. Traktor elastik osmaga ega bo’lganda esa ag’darilish balansir o’qidan tushirilgan vertikal bilan tuproq yuzasining uchrashgan k nuqtasi atrofida ro’y beradi (2-rasm).

Demak, yarim qattiq osmaga ega bo’lgan traktorlarda tayanch uzunligi L chekka tayanch kataklari orasidagi masofaga, elastik osmaga ega bo’lganda esa balansirlar o’qi orasidagi masofaga teng bo’lar ekan. U holda zanjirli traktorlar uchun:

$$\left.\begin{aligned} tg\alpha_{чег} &= \frac{a-l}{h} = \frac{0.5L+a}{h_1} \\ tg\alpha`_{чег} &= \frac{0.5L-a}{h_1} \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Tadqiqot natijasi. Zanjirli traktorning og'irligi 2000 kg va omochi (plug) 140 kg, yerni haydashda umumiy og'irligi 2140 kg, treyler og'irligi 1160 kg, treylerli zanjirli traktorni umumiy og'irligi 3200 kg tashkil qildi.

Treylerli minitraktor dalaga yetib kelgach, treyler ustidan tushadi va bog'dorchilik ishlarini bajarish uchun maьlum bir qishloq xo'jalik mashinasini (plug, chizelь, ariq ochar, purkagich va boshqalar) unga osib ishlatiladi. Dalada o'ziyurar treyler traktordan bo'shagandan keyin unga karkaslar o'rnatiladi va ustiga tentli material yopiladi, ya'ni undan fermer kichik xonacha sifatida xam foydalanishi mumkin.

Maqolada ushbu minitraktorga mo'ljallangan plug ag'dargichining qamrov kengligini nazariy asoslash bo'yicha xam talqinlar keltirilgan.

Ma'lumki, plugning qamrov kengligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$B = \eta P / \left(\kappa a_{\max}\right), \tag{4}$$

bu yerda η - taktorning tortish kuchidan foydalanish koeffitsienti;

R – traktorning nominal tortish kuchi;

k –tuproqning haydovdagi solishtirma qarshiligi;

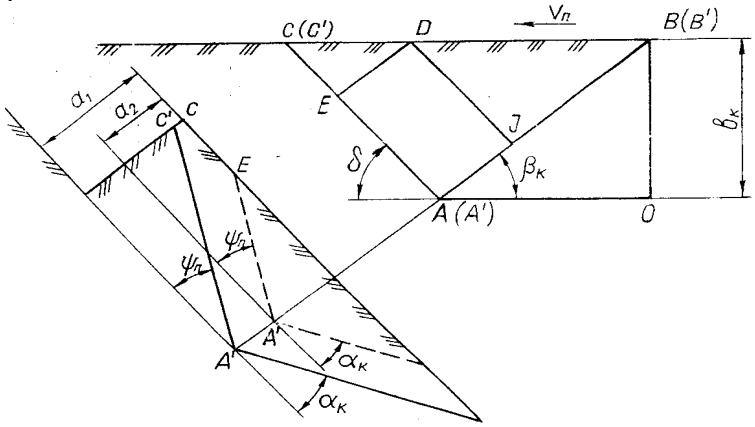
a_{max} – maksimal ishlov berish chuqurligi.

"Bog'bon" zanjirli traktori tomonidan hosil qilinadigan nominal tortish kuchi 20 kN ni tashkil etadi . Buni hisobga olib va η = 0,9; k = 75 kPa va a_{max} = 25 sm deb qabul qilib (1.1) formula bo'yicha "Bog'bon" traktori bilan ishlatish uchun plugning qamrov kengligi 0,8 m atrofida bo'lishi kerakligini aniqlaymiz.

Tajribaviy plug korpusining qamrov kengligini aniqlash uchun quyidagi nazariy talqin keltiramiz. Buning uchun uni qiya pona (uch qirrali) sifatida bir tomonlama ochiq (plug korpusining harakati ochiq egat bo'ylab) do'ng tuproq palaxsasi bilan o'zaro ta'sirlashishini ko'rib chiqamiz. 4- rasmda *OAB* qiya ponani tuproq palaxsasiga ta'sir qilish sxemasi keltirilgan. Bu yerda tuproqni yorilishi gorizontalga ψ_p burchak ostida hosil bo'ladigan tekislik bo'ylab sodir bo'ladi deb faraz qilingan [2, 3].

Ponani (plug korpusining) parametrlariga va tuproqning fizik-mexaniq xossalariga bog'liq holda tuproqning yorilishi ikki xil bo'lishi mumkin:

- $AB'S'$ yorilish tekisligining AS' chegaraviy chizig'i egat devori BS ga yetib boradi va uning yuzasiga chiqadi;



4- rasm. OAB qiya ponani tuproq palaxsasiga ta'sir qilish sxemasi

- $AB'DE$ yorilish tekisligining AE chegaraviy chizig'i egat devori BS ga yetib bormaydi va dala yuzasiga chiqadi.

Birinchi holat

$$\frac{b_к}{a} \le \frac{\sin\delta}{\sin\psi_n}, \tag{5}$$

bo'lganda, ikkinchisi esa

$$\frac{b_к}{a} > \frac{\sin\delta}{\sin\psi_n}, \tag{6}$$

bo'lganda sodir bo'ladi

bu yerda a – haydov chuqurligi;

b_k – korpusning qamrov kengligi;

δ – $AB'S'$ ($ABDE$) yorilish tekisligi AS' (AE) chegaraviy chizig'ini gorizontal tekislikdagi proektsiyasi bilan plug harakati yo'nalishi orasidagi burchak.

Birinchi holatda tuproq palaxsasi korpus bilan to'la-to'kis ochiq egat sharoitida, ikkinchi holatda esa palaxsani lemex tumshug'iga yaqin joylashgan qismi – yopiq egat sharoitida lemexni oxiriga yaqin joylashgan qismi esa, - ochiq kesish sharoitida deformatsiyalanadi. Ma'lumki, tuproqni ochiq egat sharoitida deformatsiyalashda unga ishlov berishdagi energiya sarfi yopiq egat sharoitidagi qaraganda 1,5...2,0 marta kam. Demak, shudgorlashda energiya sarfini kamaytirish uchun plug korpusining parametrlari shunday bo'lishi lozimki, bunda u tuproq bilan to'la-to'kis ochiq egat sharoitida ta'sirlashishsin, ya'ni korpusni ta'siri ostida hosil bo'ladigan tuproqning yorilish tekisligi egat devori yuzasiga chiqishi kerak.

(5) - tengsizlikni tahlilidan kelib chiqishicha, tuproqning muayyan turi va belgilangan ishlov berish chuqurligi uchun yorilish tekisligini egat devori yuzasiga chiqishi asosan plug korpusi qamrov kengligini tanlash bilan ta'minlanadi.

(5) - tengsizlikni $b_k$ga nisbatan yechib va $\psi_n = \frac{1}{2}\left[\pi - \left(\alpha_к + \varphi_1 + \varphi_2\right)\right]$ ligini hisobga olib hamda $\delta = \frac{\pi}{2} - \beta_к$, ni qabul qilib, quyidagiga ega bo'lamiz

$$b_к < \frac{a\cos\beta_к}{\cos\frac{1}{2}\left(\alpha_к + \varphi_1 + \varphi_2\right)}, \tag{7}$$

bu yerda β_k – korpus lemexi tig'ini egat devoriga nisbatan o'rnatilish burchagi;

α_k – lemexni egat tubiga nisbatan o'rnatilish burchagi;

φ_1 – tuproqni metallga ishqalanish burchagi;

φ_2 – tuproqni tuproqqa ishqalani burchagi.

(7) – tengsizlikni tahlilidan kelib chiqishicha, korpusni tuproq bilan to'lig'icha ochiq egat sharoitida o'zaro ta'sirlashishi ta'minlanganda korpus qamrov kengligini qiymati haydov chuqurligi, lemex tig'ini egat devori va tubiga nisbatan o'rnalish burchaklari, hamda tuproqni tuproqqa va lemex materialiga ishqalinish burchaklariga bog'liq.

(7) – tengsizlikka ma'lum bo'lgan β_k = 40º, α_k = 30º, φ_1 = 30º va φ_2 = 40º qiymatlarni qo'yib, quyidagiga ega bo'lamiz

$$b_к \le 1{,}2a \tag{8}$$

yoki a=20...25 sm ekanligini hisobga olib, quyidagiga ega bo'lamiz

$$b_к \leq 16...25 \quad \text{sm.}$$

Bu olingan natijadan va yuqorida topilgan plugning umumiy kengligidan shu narsa ma’lum bo’ldiki, “Bog’bon” minitraktori uchun bog’dorchilik ishlariga mo’ljallangan plug to’rt korpusli bo’lib, uning har bir korpusi qamrov kengligi 20 sm dan bo’lishi aniqlandi. Plugning tajribaviy nusxasi tayyorlandi va xo’jalik sinovlaridan o’tmoqda.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktyabrdagi “O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasmi tasdiqlash to'g‘risida”gi PF-5853-son Farmoni.

2. Shoumarova M., Abdillaev T. Qishloq xo‘jaligi mashinalari. Darslik. Toshkent, “O‘qituvchi” 2018 y.

3. Вершагин Н.И.и др. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве. Учеб, посб № ИРПО; Изд.центр «Академия», 2000.

UDK 677.21:631.362.3

LITERATURE ANALYSIS OF THE AIR TRANSPORTATION PROCESS OF RAW COTTON

Kambarov Elmurod Ahmadali o’g’li
Doctoral student of NamETI, elmurodqambarow@mail.ru

Turaboyev Gulomjon Odiljonovich
Doctoral student of NamETI, turaboyev0488@gmail.com

Abstract. The advantages and disadvantages of cotton raw materials in pneumoseparator structures, machine types and the scientific research carried out on it have been studied.

Elements of the device were studied theoretical and practical work on the working surfaces of the turning parts of the device pipes, the front wall of the separator's separation chamber, the working elements. The quality indicators of the cotton fiber were determined at HVI 900SA.

Аннотация. Пахта хомашёсини пневмосепаратор конструкциялари, машина турлари афзаллик ва камчиликлари ва унда олиб борилган илмий тадқиқот ишларини тахлили.

Қурилмадаги элементлари назарий ва амалий ишларни қурилмаси қувурларнинг бурилиш қисмларининг ишчи сиртларига, сепараторнинг сепарацион камерасининг олд девори , ишчи элементлари ўрганилди.

Пахта толасидан наъмуналар олиниб унинг сифат кўрсаткичлари HVI 900SA да аниқланди.

Аннотация. Рассмотрены преимущества и недостатки конструкций пневмосепараторов хлопкового сырья, типы машин и проводимые на них научно-исследовательские работы.

Элементы устройства изучались теоретическими и практическими работами на рабочих поверхностях поворотных частей труб устройства, передней стенке сепарационной камеры сепаратора, рабочих элементах.

Показатели качества хлопкового волокна определялись на HVI 900SA.

Key words: cotton, raw materials, pneumoseparator, air, tube, sample, mesh-surface, pipe, scraper, working chamber, HVI 900SA .

Калит сўзлар: пахта, хомашё, пневмосепаратор, ҳаво, қувур, наъмуна, HVI 900SA .

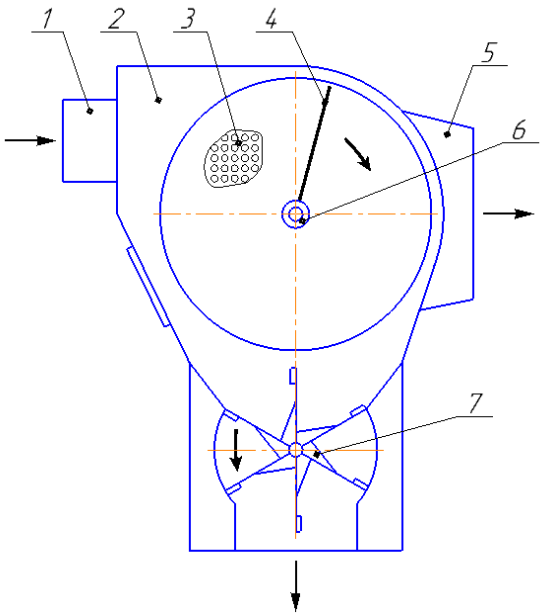
Ключевые слова: хлопок, сырье, пневмосепаратор, воздух, труба, образец, HVI 900SA.

INTRODUCE

Separator is the main device of pneumatic transport. The efficiency of the pneumatic transport should be proportional to the efficiency of the separator. The main requirements for the separator devices are to separate the cotton raw material being transported by the air flow without damaging it, keeping its natural parameters, and to ensure the uniform operation of the pneumatic transport devices without pressure loss. Today, the SS-15A brand cotton separator device is widely used in the process of separating cotton raw materials from the air flow in the pneumatic transport system (Fig. 1).



Fig.1. Overview of cotton separator SS-15A.



1- inlet pipe , 2-working chamber, 3-mesh surface, 4-scraper, 5- air sucker section, 6- shaft, 7-vacuum valve. **Fig. 2. Technological scheme of SS-15A brand cotton separator**.

The working process of SS-15A brand cotton separator is as follows: raw cotton moving with the air flow enters the working chamber (2) that separates it through the inlet (1). Due to the fact that the size of the working chamber (2) is much larger than the diameter of the pipe, the rate of cotton flow into it decreases sharply. The main part of cotton raw material continues to move under the influence of inertial force, hits the back wall of the working chamber and slides from its surface and falls between the blades of the vacuum valve (7). During the rotation of the vacuum-valve (7), the cotton raw material falling into it passes from the device to the next process. The rest of the cotton raw material entering the working chamber (2) is stuck to the mesh surfaces (3) located at both ends of the working chamber (2) with the air flow. The elastic material attached to the rotating shaft (6) of the cotton adhering to the mesh surfaces (3) is separated by means of coated scrapers (4), and the separated cotton raw material is also sent down to the vacuum valve (7). The air flow passing through the slits of the mesh surface (3) goes through the air suction part, passes through the separator, and goes to the fan with the help of pipes.

In this SS-15A cotton separator, a small amount of cotton entering the chamber adheres to various surfaces during air suction from both sides of the device, and is then scraped off with the help of scrapers. As a result, cotton raw material in the working chamber is unevenly distributed along the length of the vacuum valve. This, in turn, causes the rubber blades of the vacuum valve to bend unevenly.

According to the results of the conducted research, the loss of fiber during the separation of cotton raw materials from the air flow in the separator device is on average 0.0285% in high grades and 0.052% in low grades. Increasing the number of passes through the separator increases the fiber loss by the same amount. It should be emphasized that if we switch to weight indicators instead of percentage indicators, then, according to the research carried out by U.X.Azizxodjaev, it was determined that when the productivity of the pneumatic transport is 15 tons/hour, the fiber loss is 4.14 kg/hour. [4].

Also, cotton raw materials are separated from the mesh surface with the help of elastic scrapers (Fig. 3).

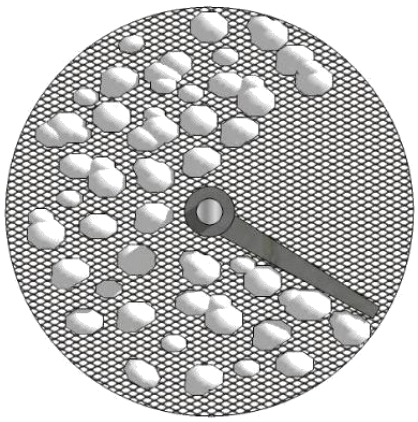


Fig. 3. Cleaning the cotton on the surface of the separator mesh with a scraper.

In the process of extracting cotton from the surface of the separator mesh, as a result of the cotton raw material being stuck between the screen and the mesh surface, the seed is broken and the cotton fiber is separated from the seed, i.e., the process of "false" ginning is observed. Cotton fibers that have passed through the slits of the mesh surface are blown out of the separator by the air flow. This leads to the loss of a certain amount of free fibers.

Thus, in the SS-15A separator, the separation of cotton raw materials from the air flow, the

deterioration of the natural properties of the cotton and the loss of the amount of fiber during the technological process are observed.

In the process of operation of pneumatic transport or when transporting cotton raw materials with the help of air in high humidity conditions, as well as a small amount of cotton pieces sticking to the mesh surface, the elastic scraper cannot completely clean the mesh surface. As a result, there is a condition of cotton clogging in the separator. Clogging of the cotton in the separator, rapid deterioration of the elastic part of the scraper, and bending (bending) of its structure make it unusable.

In the process of transportation of cotton raw materials with the help of air, as a result of the impact of the mechanisms, in particular, the working parts of the separator, the damage of the seeds and the formation of various defects were deeply studied by Murodov R [5,6].

The critical speed of the seed in the mechanical damage of the seed as a result of hitting the metal surface directly during the penetration of the air stream into the separator was studied by R. Fayziev, according to which it was equal to 15.5 m/s (Fig. 4).

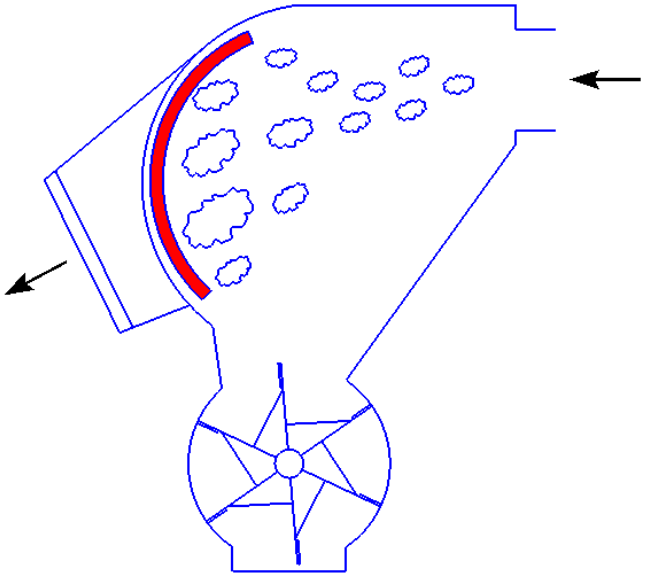


Figure 4. SS-15A cotton separator front wall exposure of cotton with.

It should be noted that, The aerodynamic resistance of the SS-15A separator is very high. In this case, the air pressure loss is *1180-1370 Pa* when the flow of carrier air is 5-6 m^3/s.

According to the researches, connection of SS-15A brand cotton separators to the system of pneumotransport devices in cotton ginning enterprises, air release devices are connected to the collector and then to the air pipe through the nozzles. In this case, according to the experimental results, when the air consumption is 6.1 m^3/s, the aerodynamic resistance of the separator is around 1600 Pa. Therefore, most of the pressure transmitted by the fan is used to overcome the resistance of the SS-15A cotton separator, which in turn reduces the working radius of the pneumotransporter. For this reason, in cotton ginning enterprises, additional devices are installed in the pneumotransport system for supplying cotton raw materials to technological processes from cotton gins located at long distances. This, in turn, causes an increase in cotton damage, as well as increased energy consumption and, as a result, increased costs.

Transportation of cotton raw materials through additional connections by means of pneumatic transport causes changes in its natural properties and fiber loss.

CONCLUSION

The analysis, constructions, advantages and disadvantages of the process of separating

cotton raw material from the air flow in a pneumoseparator are studied.

According to the analysis of the studies carried out in order to improve the operation of the device that transports cotton by air and its main elements, it shows that it is necessary to carry out a number of theoretical and practical works in this direction.

In particular, in the process of transporting cotton by air, it continuously interacts with the working surfaces of the system.

Also, it became known that the device for transporting cotton with the help of air meets the impact of shock impact with the working surfaces of the turning parts of the pipes, with the front wall at the entrance to the separation chamber of the separator, and with other working elements.

REFERENCES

1. Мирзиёев Ш.М. “Ҳаракатлар стратегияси асосида жадал тараққиёт ва янгиланиш сари Тошкент. 2017 й.

2. Ахмедходжаев Х. Т. Исследование транспортирования хлопка-сырца в металлополимерных трубопроводах и их влияние на качество волокна и семян. – Дисс. канд. техн. наук.- Ташкент, 1980.

3. Самандаров С.А., Либстер С.А., Пашкин В.Г. Влияние пневмотранспорта на образование волокнистых пороков в тонковолокнистом хлопке. “Хлопковая промышленность”, 1979 й, №4, ст. 10-11.

4. Азизходжаев У.Х. Влияние расстояния транспортирования хлопка-сырца с помощью перевалочных агрегатов на выход и качество волокна и установленные нормы угаров:-Т:1968, 11с-отчёт. ЦНИИХПРОМ, №2

5. Мурадов. Р. Пахтани қайта ишлаш жараёнида уни ҳаво оқимидан ажратувчи сепараторлар конструкцияси. ЎзНИИНТИ, Тошкент, 1992.

6. Мурадов Р. Пахтани дастлабки ишлаш технологиясидаги ташиш жараёнининг самарадорлигини ошириш асослари. Тех. фан. докт. дисс. Тошкент, 2006.

ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО И ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Отамирзаев А
Наманганский инженерно-технологический институт, ассистент
otamirzayevabdulhodi545@gmail.com tel: +998999732748

Аннотация. В этой статье уделяется отдельное внимание приоритетам развития рационального и эффективного использования водных ресурсов, современному состоянию применения вод сберегающих технологий, выделению субсидий и представлению льгот, для повсеместному внедрению вод сберегающих технологий в Республики Узбекистан.

Annotation. This article pays special attention to the priorities for the development of rational and efficient use of water resources, the current state of the use of water-saving technologies, the allocation of subsidies and the provision of benefits, for the widespread introduction of water-saving technologies in the Republic of Uzbekistan.

Ключевые слова: водные ресурсы, вод сберегающие технологии, сельское хозяйство, технология капельного орошения, рациональность, эффективность, хлопководство, стимулы, перспективные стратегии.

Key words: water resources, water-saving technologies, agriculture, drip irrigation technology, rationality, efficiency, cotton growing, incentives, long-term strategies.

Водные ресурсы являются основой жизни и деятельности проживающих на планете Земля народов, обеспечивают их экономическое и социальное благополучие, а также существование животного и растительного мира. Они возобновляемы, но ограничены и уязвимы. Истощение запасов безопасной питьевой и поливной воды является одной из наиболее актуальных мировых проблем. Эти проблемы сформировались за последнее столетие и отражают весь сложный спектр явлений, связанных с антропогенными изменениями количественных и качественных характеристик водных ресурсов в крупнейших регионах планеты.

По данным ООН, за последние сто лет мировое потребление воды увеличилось на 7 процентов, что означает, что количество питьевой воды, которое может быть выделено каждому человеку, уменьшилось на 60 процентов. Только глобальное изменение климата усугубит нехватку воды на 20 процентов, ухудшит качество жизни во многих странах, а в текущем процессе развития - к 2040 году с увеличением численности населения мира до девяти миллиардов, чистые водные ресурсы покроют только 70 процентов потребностей человека.

Республики Узбекистан также страдает от водных проблем. Водные ресурсы республики составляют две самые крупные реки Узбекистана и вообще всей Центральной Азии - Сырдарья и Амударья, а также река Зарафшан. Затем идут озера с кристально чистой водой, которых в этой стране, однако, не очень много.

В настоящее время в Узбекистане эксплуатируется 55 водохранилищ, из них 30 находятся в бассейне Амударьи и 25 - в бассейне Сырдарьи, также имеются несколько сотен естественных озер.

Поверхностные воды на территории Узбекистана распределяются крайне неравномерно. На обширных равнинных местностях, занимающих почти две трети территории республики, воды очень мало. Но в то же время горные районы, расположенные на востоке страны, изобилуют реками. Такое неравномерное распределение поверхностных вод по районам республики характеризуется климатическими и географическими особенностями Узбекистана. Реки Узбекистана в основном формируются в горной части, так как именно в этих районах выпадает наибольшее количество осадков, и испарения здесь незначительны.

Таким образом, источником питания всех существующих в Центральной Азии рек, естественно включая и реки Узбекистана, являются воды снегового и ледникового происхождения.

Выращивание сельскохозяйственной продукции в Узбекистане осуществляется в основном в орошаемом земледелии. В результате орошения значительно повышается производительность сельскохозяйственного производства. Потому что, увлажняя почву в необходимом количестве, это ускоряет биологические и химические процессы, происходящие в ней, повышает ее плодородие. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур напрямую зависит от правильного использования воды. А это требует разумного и бережливого использования каждой капли воды. Однако на практике в некоторых случаях происходит наоборот.

От миллиардов кубометров воды, направляемой на посевные площади Узбекистана, доходят до посевов всего лишь 60 прцент, оставшиеся 40 процент воды будут потеряны в ирригационных системах. Такие обстоятельства свидетельствуют о том, что в данной отрасли используются давно устаревшие методы, показывают небережливое отношение к воде. В местах, где, поля все еще стоят в луже воды, можно наблюдать случаи расточительства воды.

Согласно анализу Всемирного института водных ресурсов, к 2040 году Узбекистан

может быть включен в число 33 стран с крайней нехваткой воды. В связи с этим применение экономичных методов орошения в сельском хозяйстве Узбекистана является весьма актуальным вопросом.

Как видно из приведенной выше информации, регулирование водопользования во всех сферах, особенно в сельском хозяйстве, широкое внедрение вод сберегающих технологий являются одним из наиболее актуальных вопросов современности. В целях решения этого вопроса в последние годы в Узбекистане принимаются и последовательно реализуются ряд мер по рациональному и эффективному использованию водных ресурсов на основе современных вод сберегающих технологий.

В Узбекистане благодаря субсидиям и льготам, внедряются вод сберегающие технологии. На сегодняшний день вод сберегающие технологии орошения внедрены на площади 904,4 тыс.га, а их охват достиг 24 процент орошаемых площадей.

Ранее оборудование и компоненты вод сберегающей технологии орошения в основном импортировались из зарубежных стран. В настоящее время придается большое значение для сокращения импорта и увеличения количества местных предприятий с целью удовлетворения внутреннего спроса. Если до 2019 года в стране насчитывалось всего три таких предприятия, то 2022 году их число достигло 46.

За счет локализации производства себестоимость продукции снижена с 25 млн. сумов до 20 млн. сумов за гектар, экономятся валютные средства. При этом была создана возможность экспорта оборудования в соседние республики.

В Узбекистане принята Стратегия управления водными ресурсами и развития сектора ирригации в Республике Узбекистан на 2021 - 2023 годы и Концепция водного хозяйства на 2020-2030 годы, которые направлены на повышение эффективности использования земельных и водных ресурсов, стабильного водоснабжения населения и отраслей экономики Узбекистана, улучшение мелиорации орошаемых земель.

Согласно стратегии в Узбекистане предусмотрено начиная с 2020 года ежегодное внедрение вод сберегающих технологий на 200 тыс. га земель, в 2020-2025 годах довести общую площадь земель, где применены вод сберегающие технологии, до 1 млн га.

Для выполнения этих задач в Узбекистане проводятся широкомасштабные практические работы. На основе специальной программы с более чем 600 производителями сельскохозяйственной продукции Республики оформлены контракты (договоры) со строительными предприятиями на строительство технологии капельного орошения на полях возделывания более 25 тыс. га хлопчатника.

Фермеры, уже осознали преимущество капельного орошения. Они используют этот метод не только для экономии воды, но и для повышения производительности и урожайности. Причина в том, что этот метод также служит повышению плодородия земель, предотвращению эрозии почв. Главное, что для землевладельцев, внедряющих экономичный способ орошения в Узбекистане, был предоставлен ряд льгот. Это означает, что фермеры и дехкане, которые организуют деятельность на основе нового метода, только имеют выгоду, если воспользуются такой возможностью.

При способе капельного орошения почва увлажняется в слое, где максимально развита корневая система растений. Вода подается с удобрениями под давлением 0,07-0,28 МПа почвенному слою, где расположена основная корневая система растений. Это осуществляется по сети гибких пластиковых труб, проложенных по поверхности земли, с помощью капельниц. В результате вода проникает в почву очень медленно, непосредственно к корням.

Интервал между распределительными трубками берется в зависимости от способа посева (в хлопководстве - 60 или 90 см, в садоводстве - между деревьями), расстояний

между капельницами в трубках (0,5 м в хлопчатнике), в зависимости от требований установленной агротехники. Непрерывное падение капли воды в течение нужной времени на глубине 1 м почвы и диаметром 1,0-2,5 м поддерживает оптимальную влажность. Почва, где не распространены корни культивируемого растения, остается сухой. Поэтому при капельном орошении расход воды может быть уменьшен на 2-4 раза.

Метод капельного орошения имеет ряд преимуществ: по сравнению с обычными методами орошения экономится вода до 35-65 процент, снижаются трудозатраты, удобрение подается водой непосредственно в корневую систему, и за счет этого количество удобрений уменьшается до 50 процент, уменьшается количество обработок междурядий, но сохраняется структура почвы, экономятся топливо-смазочные материалы, снижаются почвенная эрозия, степень засоления почвы и подъем уровня грунтовых вод; вода и питательные вещества распределяются по площади равномерно, растения развиваются одинаково и урожай созревает одновременно. Процесс орошения механизирован и автоматизирован, поэтому выравнивание полей не требуется.

Капельное орошение можно применить для любой культуры. По результатам проведенных научных исследований и передовых экспериментов при капельном орошении увеличение урожайности сельскохозяйственных культур наблюдалось следующее: хлопок - 50-55 ц/га; кукуруза для зеленой массы - 120-130 т/га; кукуруза для зерна - 25-32 т/га; помидоры в открытом грунте - 130-140 т/га, а в теплице - до 500 т/га; виноград - 5,0 т/га; яблоки -60 т/га.

Следует отметить, что при применении капельного орошения возможность сбора урожая в благоприятных погодных условиях создается за счет одновременного созревания урожая хлопчатника. На поле, где урожай собирают рано, осенне-зимние мероприятия за следующий год урожая также проводятся без труда и в сухие дни.

В 2022 году было сэкономлено 6,5 млрд. м3 воды, в том числе 5,5 млрд. м3 в сезон орошения. Вклад вод сберегающих технологий и лазерного выравнивания земель составляет 2 млрд. м3 воды.

В настоявшее время в Узбекистане водные ресурсы для орошения используются повторно и дополняются для орошения сельскохозяйственных культур с использованием различных систем и методов. Такие системы и способы включают в себя: опреснение соленой воды; восстановление гидромелиоративной системы; перераспределение водных ресурсов по территориям; очистка сточных вод; регулирование и улучшение управления водохранилищем; внедрение вод сберегающих технологий и др.

По некоторым данным, применения дополнительных водных ресурсов для орошения с внедрением вод сберегающих технологий является наиболее экономически эффективным,
в среднем 1-5 долларов США на 1000 м3 поливной воды.

В качестве экономических стимулов и организационно-нормативного обеспечения производства вод сберегающих технологий в Узбекистане предлагается следующее:

- введение порядка доставки государством сырья (полиэтиленовых гранул) производителям, поставляющим компоненты для вод сберегающих технологий полива по низким (заявленным) ценам и по дешевым полиэтиленовым гранулам - для всех видов сырья, а не только для одного вида;

- освобождение сроком до 1 января 2025 года от таможенных пошлин ввоза компонентов и сырья, необходимых местным производителям для организации производства вод сберегающих технологий;

- освобождение от налога на добавленную стоимость производителей компонентов для вод сберегающих технологий орошения;

- включение в тендерный регламент на введение порядка предоставления приоритета местным производителям при отборе производственных заказов;

- предоставление приоритета тендерам, если состав местного сырья и компонентов в продуктах производителей составляет 2/3 или более;

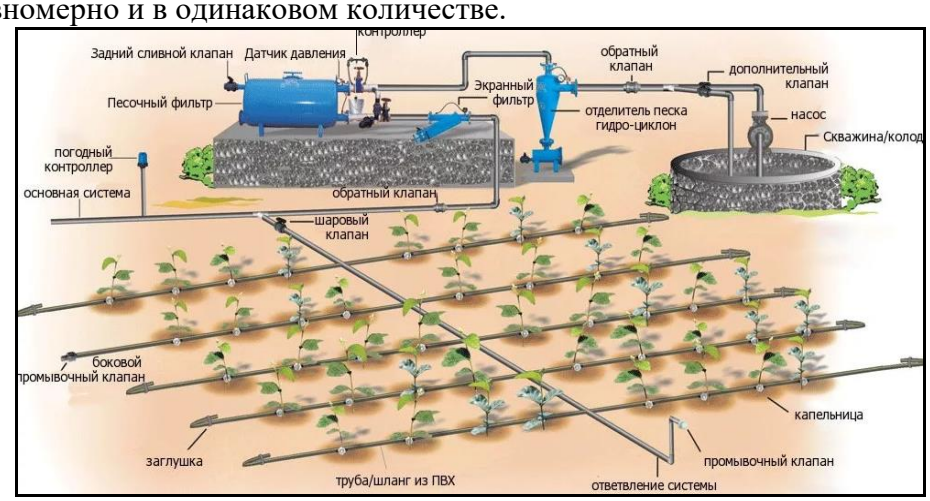
- введение, в порядке исключения, порядка предоставления приоритета предприятиям в тендерах на выделение земли для создания предприятий, производящих вод сберегающие технологии, для формирования и поддержки производства в регионах;

- выделение кредита на внедрение вод сберегающих технологий для покрытия расходов, связанных с внедрением вод сберегающих технологий.

В настоящее время в Узбекистане активно принимаются меры по широкому внедрению вод сберегающих технологий в сельском хозяйстве, тем самым способствуя сокращению дефицита водных ресурсов.

Метод капельного орошения считается в Узбекистане одним из эффективных способов рационального использования водных ресурсов. Как отмечают в Министерстве сельского хозяйства и в Министерстве водного хозяйства Узбекистана, капельное орошение дает возможность экономить 65 процент расходуемой воды в хлопководстве и до 54% в садоводстве и овощеводстве, значительно увеличивая урожайность.

Капельное орошение основано на поступлении воды малыми дозами в прикорневую зону растений. При этом количество и периодичность подачи воды регулируется в соответствии с потребностями растений. Вода поступает ко всем растениям равномерно и в одинаковом количестве.



И именно столько, сколько нужно растению, без ненужных затоплений почвы и потерь воды. Кроме того, снижаются громадные потери воды из-за испарения во время транспортировки воды до растения.

Система капельного полива состоит из капельниц, которые находятся над землей или под ней, к капельницам подается вода через водораспределительные шланги. Система может управляться таймером или работать без управления. Вода в шланге подается под давлением, из резервуара, воду можно смешивать с водорастворимыми удобрениями. В настоящее время имеется несколько видов систем капельного полива, таких как - самотечная система полива, -псевдо капельная система полива, - автоматизированная система капельного полива.

Эта методика в Узбекистане имеет большие перспективы развития. Несмотря на ряд проблем таких как, мутность или илистость воды для орошения. дороговизна и сложности системы капельного орошения. На примере Наманганской области Республики Узбекистан на основе эксперимента в 2018 году было доказано эффективность системы

капельного орошения. Используя трубчатую систему капельного орошения, фермеры с 1 гектара получили 38 центнеров хлопчатника. Другие фермеры с такой же земли используя старый метод получили от 15-21 центнера с гектара. При этом фермеры на основе капельного орошения использовали в 3 раза меньше воды, на 50 процент меньше минеральных удобрений, и на 58-60 литров на гектар меньше израсходовал топлива для сельскохозяйственной техники.

Современная система капельного орошения применяется при возделывании множества сельскохозяйственных и садовых культур и имеет ряд преимуществ, например:

- значительная экономия воды - так как увлажняется только прикорневая зона растений, существенно снижаются потери на испарение, отсутствуют потери от периферийного стока воды. Во время капельного орошения междурядье, так называемые «арыки», на всем протяжении остаются сухими, по сравнению с традиционным орошением, когда вода обычно подается в арыки. Общая экономия воды составляет 11,7 тыс м3 для 1 гектара хлопчатника, 6,6 тыс м3 для 1 гектара пшеницы и 11,4 тыс м3 воды для 1 гектара сада;

- значительная экономия энергии, трудозатрат, горюче-смазочных (ГСМ) и других материалов – обычно вода из каналов к полю для проведения орошения подается при помощи насосов. При капельном орошении требуется меньший объем воды, а значит и меньше работы насосов, меньше тратится электроэнергии или других видов энергии (дизель например) для работы насоса. Также, достигается значительная экономия трудозатрат на проведение поливов (в 1,3-3 раза). Экономятся ГСМ - до 60 литров на 1 гектар хлопчатника за сезон;

- экономия минеральных удобрений на 30-40 процент - при обычном поливе на 1 гектар хлопкового поля расходуется 850 кг азотного удобрения, 150 кг фосфора, 100 кг хлористого калия. При капельном орошении на 1 гектар расходуется 250 кг азота, 150 кг фосфора, 50 кг калия. При этом усвоение минеральных удобрений составляет 90-95 процент, а при традиционном орошении всего 30-35 прцент. Растворенные удобрения вносятся непосредственно в корневую зону вместе с водой во время полива. Происходит быстрое и интенсивное поглощение питательных веществ. Это самый эффективный способ внесения удобрений в засушливых климатических условиях;

- выше урожайность и качество продукции - при капельном орошении наблюдается более раннее созревание урожая. За счет точного попадания влаги к корневой системе растений и большей эффективности усвоения удобрений, гарантируется повышение урожайности на 30-70 процент по сравнению с традиционным орошением;

- отсутствие вторичного засоления - капельное орошение не требует строительства дренажа, подземные воды и соли не поднимаются, структура грунта сохраняется. Такое орошение даёт возможность выращивать растения на умеренно-засоленных почвах, применять для полива слабосоленую воду. При капельном орошении происходит интенсивное выщелачивание солей вблизи капельниц. Накопление солей по краям не оказывает слишком сильного воздействия на развитие растений. Вода и питательные вещества поглощаются частью корневой системы из выщелоченных зон почвы;

- возможность орошения сильно пересеченных участков поверхности земли с различной водопроницаемостью почв - система капельного орошения - система трубок или лент, располагается у основания растений, т.е. на самих грядках. Капельное орошение дает возможность применять полив на склонах или участках со сложной топографией, без сооружения специальных уступов или переноса почвы;

- применение капельного орошения на склонах не создаёт каких-либо угроз их эродированы. Кроме того, капельное орошение очень выгодно для адырных земель, в

которых при обычном поливе могут создаваться провалы, пустоты и вода может уходить не на полив растения, а глубоко в грунт;

- удобство операций в междурядье - при традиционном орошении, междурядье заполняется водой, что делает передвижение техники и людей по ним затруднительным. При капельном орошении арыки остаются свободными от влаги, что позволяет осуществлять обработку почвы, опрыскивание и сбор урожая в любое время, независимо от проведения орошения, т.к. почва в междурядье на протяжении всего сезона остается сухой;

- меньшее количество сорняков - в сравнении с другими способами орошения, так как вода подается только в корневую систему растения и не орошает всю землю вокруг. Корневая система развивается лучше, чем при любом другом способе орошения. Основная масса корней сосредотачивается в зоне капельниц, корневая система становится более мочковатой, с обилием активных корневых волосков. Увеличивается интенсивность потребления воды и питательных веществ.

Адыры представляют собой холмистый ландшафт и воду для орошения полей загоняют наверх насосами. Далее идет традиционное орошение, воду пускают вниз по бороздкам. При подобном методе орошения происходит подмыв почвы, что зачастую приводит к существенным, опасным провалам в земле. Фермеры и дехкане во избежание таких неприятностей используют кровельный материал - обычный рубероид. Вырезают полосу и сооружают подобие желоба, в котором проделывают гвоздем отверстия, через которые вода поступает к растениям. Но, в силу неровностей ландшафта и неминуемых потерь при доставке воды на испарение - это не самое лучшее решение.

Исходя из данных инициативы по внедрению системы капельного орошения в Наманганской области Республики Узбекистан, был проведен сравнительный анализ затрат и выгод от внедрения системы капельного орошения для хлопчатника, пшеницы и яблоки. Расчеты даны минимально для 10 гектаров по каждой культуре, так как именно на такой площади участка можно достичь минимальной экономии от масштаба, когда вложенные инвестиции начинают давать отдачу.

В целом можно сказать, что Узбекистан в силу особенностей географического расположения, общего истощения водных ресурсов, трансграничных проблем с вод распределением и проблем с нерациональным использованием испытывает дефицит воды для сельского хозяйства. Для страны, чья экономика десятилетиями была ориентирована на эту сферу, это вопрос стратегической важности. Внедрение капельного орошения - это один из немногих эффективных подходов к решению этой сложной проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Узбекистан принял роль лидера в Центральной Азии по внедрению вод сберегающих технологий. [Электронный ресурс]. https://nuz.uz/nauka-i-tehnika/1261807-uzbekistan-prinyal-rol-lidera-v-czentralnoj-azii-po-vnedreniyu-v (дата обращения: 29.11.2022).

2. Вода, которая течет перед тобой, бесценна! [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://qalampir.uz/news/oldingdan-ok-k-an-suvning-k-adri-yuk/ (дата: 28.04.2020).

3. Сколько использует воды Узбекистан за один год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://qa1ampir.uz/news/bir-yi1da-1aMь8970/ (дата: 28.04.2020).

4. Президент обозначил новые меры по рациональному использованию и сохранению водных ресурсов на собрании. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://kun.uz/news/2019/09/19/prezident-ishtirokidagi-yigi1ishda-suv-resurs1arini-samara1i-boshqarish-va-tejash-boyicha-vazifa1ar-be1gi1andi/ (дата: 28.04.2020).

5. Доклад ООН о мировом водном развитии за 2015 год: вода для устойчивого

мира. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.unesco.org/water/wwap./ (дата: 28.04.2020).

6. Капельное орошение - необходимая реальность для Узбекистана. [Электронный ресурс]. https://nuz.uz/ekonomika-i-finansy/35318-kapelnoe-oroshenie-neobhodimaya-realnost-dlya-uzbekistana.html (дата: 05.09.2018).

CHIGITLI PAXTANI BARABANLI QURITGICHI TEXNOLOGIYASI

Dedaxanov Akramjon Oltmishboyevich
Namangan muhandis-texnologiya instituti katta o'qituvchisi
E-mail: akkadd00@yandex.ru Tel.:+998972170788

Annotatsiya. Quritish barabanini loyihalashda qo'yiladigan talablar chigitli paxtaning quritish ob'ekti sifatidagi asosiy xarakteristikasi ko'rsatkichlaridan kelib chiqib belgilanadi. Paxta terish kombaynlarida terib olingan chigitli paxtaning namligi o'rtacha 10-18% ni tashkil etib, uni bu holda uzoq saqlash yoki ishlashga uzatish mumkin emas. Chigitli paxtani namligi 13-14 % dan yuqori bo'lsa, u holda chigitda biologik jarayonlar ro'y berib, paxtada mikroorganizmlardan issiqlik ajralib chiqadi. Shuning asosida buzilish ro'y beradi. Bu o'z holatida tolaning fizik-mexanik xususiyatiga ta'sir etadi. Undan tashqari yuqori darajadagi namlik paxtani tozalashda va uni jinlashda mashinaning ish unumini hamda tozalash samaradorligini pasaytiradi.

Аннотация. Требования, предъявляемые к конструкции сушильного барабана, определяются исходя из показателей основной характеристики семенного хлопка как объекта сушки. Влажность семенного хлопка, собранного на хлопкоуборочных комбайнах, составляет в среднем 10-18%, что делает невозможным его длительное хранение или передачу на переработку в этом случае. Если влажность хлопка с семенами выше 13-14%, то в хлопке происходят биологические процессы, выделяющие тепло от микроорганизмов. На основании этого происходит нарушение. Это в своем случае влияет на физико-механические свойства волокна. Кроме того, высокий уровень влажности снижает производительность машины, а также эффективность очистки при очистке и измельчении хлопка.

Abstract. The requirements for the design of a drying drum are determined based on the indicators of the main characteristic of a grafted cotton as a drying object. The moisture content of tangled cotton harvested in cotton harvesters is on average 10-18%, which in this case cannot be transferred to long storage or operation. If the moisture content of tangled cotton is higher than 13-14%, then biological processes take place in the pollen and heat is released from microorganisms in the cotton. On the basis of this, a breakdown occurs. This in its case affects the physicochemical nature of the fiber. In addition to it, a high level of moisture reduces the working performance of the machine as well as the cleaning efficiency when cleaning cotton and Jinning it.

Kalit so'zlar. Konditsion namlik, texnologik namlik, po'stloq, paxtaning namligi, quritgich, namlik miqdori, tola ajratish, quritilgan mag'iz, quritilgan po'stloq, ifloslik, quruq paxta, nisbiy namlik.

Ключевые слова. Кондиционная влажность, технологическая влажность, кора, влажность хлопка, сушилка, содержание влаги, разделение волокон, сушеный Мак, сушеная кора, грязь, сухой хлопок, относительная влажность.

Keywords. Conditioning moisture, technological moisture, bark, cotton moisture, dryer, moisture content, fiber separation, dried corn, dried bark, dirt, dry cotton, relative humidity.

Paxtaning konditsion va texnologik namlik me'yorlari bir biridan farq qiladi. Paxtaning konditsion namligi me'yori uni uzoq vaqt g'aramda saqlanishi lozimligidan kelib chiqib

belgilanadi. Paxtaning texnologik namligi me’yori esa paxtani tozalash va tola ajratish jarayonlari yuqori unumli, tola sifati va tozalik darajasi yuqori bo’lishini ta’minlaydigan qilib belgilanadi.

Texnologik namlik paxtaning birinchi navlari uchun 6-7 % va tola namligi 6 % gacha, past navlar uchun paxta uchun 8-9% va tola uchun 7-8% gacha deb hisoblanadi.Paxtaning eng qimmatli tarkibiy qismi bo’lgan tola tarkibi asosan tsellyulozadan iborat bo’lib, biroz pektin moddalar va tolani qoplagan mum moddasi ham mavjud bo’ladi. Chigit tarkibida po’stpardali po’stloq va mag’iz bo’ladi. Po’stloq tarkibida tsellyuloza, lignin, oqsillar va mineral moddalar bo’ladi. Mag’izning urug’ qismi tarkibi asosan oqsil va moylardan iborat va shuningdek murtak mavjud. Murtakning tarkibi oqsil, karbonsuvlar, organik va mineral kislotalardan iborat. Chigitli paxtaning ko’rib chiqilgan tarkibini tashkil etuvchilari turli geometrik, fizik va ximik, hamda termodinamik xossalariga egaligi paxta quritish jarayonining texnologik jihatdan murakkab bo’lishiga sabab bo’ladi.

«Paxtasanoatilm» ishlab-chiqarish ilmiy markazida qilingan ilmiy ishlarga ko’ra, agar jinlanayotgan I navli chigitli paxtaning namligi 8% dan 9% gacha o’zgarsa, tola tarkibidagi nuqsonlar 0,3-0,4% ga, III-IV navining namligi 9% dan 14-16% ga o’zgarsa, tola nuqsonlari 40-50% ga oshar ekan. Texnologik namlik paxtaning birinchi navlari uchun 6-7 % va tola namligi 6 % gacha, past navlar uchun: paxta uchun 8-9% va tola uchun 7-8% gacha. Shuning uchun paxta namligini konditsion me`yorga keltirish kerak. Bu vazifani paxta tozalash korxonalarida baraban tipidagi quritgichlar amalga oshiradi.

Paxta quritgichlarining vazifalari. Paxta quritgichlari paxta tozalash korxonalari va paxta tayyorlash maskanlarida paxtani qabul qilishda uni konditsion namlikkacha va korxonadagi paxta tozalash texnologik jarayonida texnologik namlikkacha quritish vazifasini bajaradi.

Paxta quritgichlariga qo’yiladigan texnologik talablar. Quritish jarayonida tola va chigit me`yordan ortiq qizimasligi hamda mexanik shikastlanmasligi kerak. Buning uchun tolaning harorati 373-378 ^{0}K dan, urug’lik chigitniki 338-343 ^{0}K dan oshmasligi kerak. Quritish jarayoni uzluksiz, namlikni ajratish rostlanuvchan, quritish bir tekisligi yuqori darajada bo’lishi kerak.

Quritgich konstruktsiyasida quritishni tozalash bilan birga bajarish ma’qsadga muvofiq bo`lib hisoblanadi. Paxtani quritgichga solish va olish mexanizatsiyalangan, quritish jarayoni ko’rsatgichlarini ta’minlash avtomatlashtirilgan bo’lishi kerak.

Paxta quritgichlarini tasniflanishi quyidagicha:

- issiqlikni paxtaga yetkazish usuliga qarab - konvektiv, kontakt va aralash;
- ishchi davr tarkibi bo’yicha – davriy va uzluksiz;
- issiqlik tashuvchining paxtaga nisbatan harakati yo’nalishiga qarab – to’g’ri oqimli va qarshi oqimli;
- issiqlik tashuvchini qizdirish usuliga qarab – olovli havo isitgichli va havoni o’txona gazlari bilan aralashtirishli;
- paxtaning issiqlik tashuvchi bilan ta’sirlashuv usuliga qarab – qatlamli, muallaq holatli va aralash;

Konstruktiv tuzilishicha qarab quritgichlar havo favvorali, tasmali, kamerali (xonachali), minorali va barabanli bo’ladilar.

Texnologik jarayonda bajaradigan vazifasiga qarab quritgichlar paxtani saqlash uchun quritadigan konditsion va tola ajratish uchun quritadigan texnologik turda bo’ladi.

Paxtani quritishdagi asosiy texnologik ko’rsatkichlar:

1. Quritish natijasida ajratib olingan namlik miqdori - W%

$$w = \frac{G_1 - G_2}{G_k} 100\ \%; \qquad (1)$$

bu erda G_1 - paxtaning dastlabkn og'irliti;

G_2 -paxtaning quritilgandan keyingi og'irligi;

G_k -paxtaning absolyut quruq holdagi og'irligi.

2. Quritish natijasida bug'lantirib yuborilgan namlik miqdori:

$$w = G_1 - G_2 \qquad \text{yoki} \qquad w = \frac{Y_2(w_1 - w_2)}{100 + w_2}\ ; \tag{2}$$

bu yerda w_1, w_2 - paxtaning dastlabki hamda quritgandan keyingi namligi, foiz hisobida.

3.Quritgichning nam paxta bo'yicha ish unumi - U_1:

$$U_1 = \frac{U_2(100 + w_1)}{100 + w_2}\ ; \tag{3}$$

bu yerda U_1, U_2 -quritgichning nam va qurigan paxta bo'yicha ish unumlari.

4. Tolaning tekis quritilganlik ko'rsatkichi - η_T :

$$\eta_T = \frac{w_T}{0{,}7 w_2}; \tag{4}$$

bu yerda w_T - quritilgan tola namligi.

5. Chigit mag'izining tekis quritilganlik ko'rsatkichi - η_m :

$$\eta_m = \frac{w_m}{0{,}46 w_2^{1{,}275}}; \tag{5}$$

bu yerda w_m – quritilgan mag'izning namligi.

6. Chigit po'stlog'ining tekis quritilganlik ko'rsatkichi - η_P :

$$\eta = \frac{w_P(1 - p_T - p_m)}{w_2 - p_T w_T - p_m w_m}\ ; \tag{6}$$

bu yerda w_P – quritilgan po'stloqning namligi;

p_T – paxtadagi tolaning nisbiy miqdori;

p_m – paxtadagi mag'izning nisbiy miqdori;

1- $p_T - p_m$ – paxtadagi po'stloqning nisbiy miqdori p_P .

7. Quritish davomida quritgichning tozalash samaradorligi-*K*:

$$K = \frac{C_3(C_1 - C_2)}{C_1(C_3 - C_2)} 100\% \tag{7}$$

C_1, C_2-paxtani quritishdan oldingi va keyingi iflosligi, %.

C_3- chiqindilarning iflosligi, %.

8. Quritish barabanida 1 kg namlikni bug'lantirib yuborish uchun sarf bo'lgan issiqlik miqdori – Q:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} q_i\ , \tag{8}$$

bu yerda q_i – quritilish elementlari bo'yicha issiqlik sarfi

$$q_1 = i_n - c_T \vartheta_1 = 2491{,}1 + 1{,}97(T_2 - 273) - c_T(\vartheta_1 - 273), \tag{9}$$

bu yerda $i_n = 2491{,}1 + 1{,}97(T_2 - 273) -$ T_2 temperaturali ishlab chiqayotgan issiq havodagi issiqlik miqdori;

ϑ_1 – paxtaning boshlang'ich temperaturasi, ^{0}K;

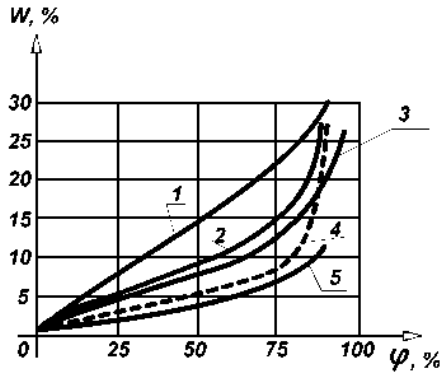
C_s = 4,1868- suvning solishtirma issiqlik sig'imi.

Yuqoridagi aytib o'tilgan ko'rsatkichlar quritish qurilmasini texnologik jihatdan baholash uchun asos hisoblanadi. Shu ko'rsatkichlar bo'yicha paxtani qay tarzda quritish kerakligini aniqlab olinadi.

Chigitli paxtaning quritiladigan ashyo sifatida tavsifi. Bizga ma'lumki, chigitli paxta asosan tola hamda chigitdan tashkil topgan. Tola o'z tarkibida asosan tsellyuloza va oz miqdordagi pektin moddasini mujassamlashtirib, yupqa mum moddasi bilan qoplangan. Chigit esa mag'iz va uni o'rab turuvchi po'stloqdan iboratdir.

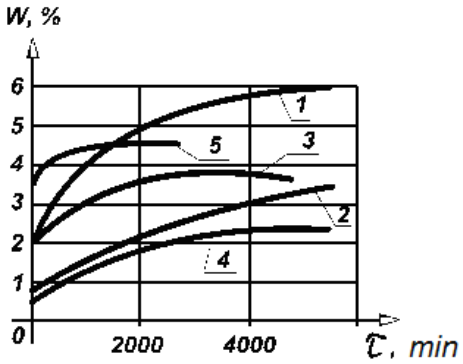
Tola va chigit ko'p komponentli ekanligigi uni quritishda ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Agar ma'lum temperaturada paxta va uning komponentlarini quritib, ulardagi nisbiy namlikni kuzatsak quyidagi grafiklar hosil bo'ladi:

Paxta komponentlari muvozanatli namligining havo nisbiy namligi φ bilan harorat 300 ^{0}K bo'lganda bog'lanishi 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Paxta komponentlarida $T = 300^0 K$ bo'lganida namlik muvozanatining havo nisbiy namligi φ ga bog'liq o'zgarishi: 1-chigit po'stlog'i; 2-chigit; 3-paxta; 4-chigit mag'zi; 5-tola.

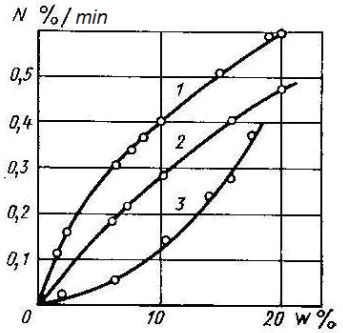
Quruq paxta va uning komponentlarining havoning nisbiy namligi φ=40% hamda harorati T=300^{0}K bo'lganida vaqt davomida namlikni havodan so'rish jarayoni 2-rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm. $T = 300^0 K$ va $\varphi = 40$ %. bo'lganida paxta komponentlari namliklarining havodan so'rilish natijasida vaqt bo'yicha o'zgarishi: 1-chigit po'stlog'i; 2-chigit; 3-paxta; 4-chigit mag'zi; 5-tola.

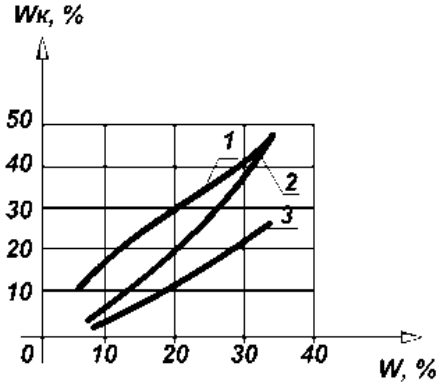
Bulardan ko’rinadiki, namlik bo’yicha muvozanatga eng avval tolada va eng keyin chigitda erishiladi.

Bu narsa paxta va uning tashkil etuvchilarining qurish tezliklarida ham o’z ifodasini topishi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Paxta va uning komponentlarining qurish grafiklari: 1 - tola; 2 - chigitli paxta; 3 - chigit.

Bundan ko’rinadiki, tola eng tez quriydi. chigit eng sekin va chigitli paxta qurish tezligi o’rtacha bo’ladi.



4-rasm. Paxta komponentlaridagi namlikning paxta namligi w bilan bog’liqligi: 1-po’stloq, 2-chigit mag’zi, 3-tola.

Chigitli paxtaning har bir namlik ko’rsatkichiga uning tarkibidagi tola, chigitning po’stlog’i va mag’zi namliklarining muayyan qiymatlari to’g’ri keladi. Mazkur holat 4-rasmda o’z ifodasini topgan.

Grafikdan ko’rinib turibdiki, paxta issiq havo bilan to’qnash kelganda tola tez qurib, chigit esa nisbatan ancha sekin qurir ekan. Shuning uchun paxtani quritishda uning har bir komponentini qizdirib olish tempraturasi katta rol o’ynaydi. Paxtani quritishda uning tolasining temperaturasini 373-378 ^{0}K (100-105 ^{0}C), urug’lik chigit bo’lsa - 333 ^{0}K (60^{0}C), texnik chigit bo’lsa 358 ^{0}K(80 ^{0}C) dan oshirib yubormaslik kerak.

Agarda temperatura shu ko’rsatkichlardan oshib ketsa, u holda tolaning mexanik xususiyatlari, chigitning esa unib chiqish hamda texnologik ko’rsatkichlari pasayadi. Paxtani quritish tezligiga issiqlik tashuvchining nisbiy harakat tezligi katta ta’sir ko’rsatadi. Ilmiy tadqiqotlarning ko’rsatishicha issiqlik tashuvchi tezligi v_{it} =1,00-1,45 m/sek bo’lganida chigitli paxtani quritish tezligi eng yuqori bo’ladi.

ADABIYOTLAR

1. Parpiev A.P., Usmanqulov A. va boshq. Chigitli paxtani quritish, T., “Fan va texnologiyalar”, 2009 y.

2. Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha spravochnik (Ma'lumotnoma spravochnik). F.B. Omonovning taxriri ostida. –T.: Voris-nashriyot MchJ. 2008.

3. Zikriyoev E. «Paxtani dastlabki qayta ishlash». Toshkent. Mehnat. 2002 yil.

4. Омиров А.Й., Қаюмов А.Х., Машинасозлик технологияси. // Т.: "Ўзбекистон", 2003 й., 384 бет.

5. Qayumov A.X., Kabulov M. Mexanika-yig`uv tsexlarini loyihalash. // T.: «Fan va texnologiyalar», 2007 y., 286 б.

6. Qayumov A.X., Texnologik mashinalarni ta`mirlash, T., «Iqtisod-moliya», 2013 y., 582 b.

7. Ф.Б. Омоновнинг умумий таҳрири остида тайёрланган. "Пахтани дастлабки ишлаш" бўйича справочник (маълумотнома). Т.: Voris, 2008

8. А.О.Дедаханов, Р.М.Мурадов Пахта тозалаш корхоналаридаги машиналарни автоматлаштиришнинг аҳамияти// Образование и наука в XXI века, Выпуск №21 том 2, 2021, ст. 829-833

9. А.О.Дедаханов, Способы и средства хранения хлопкового сырья // "Экономика и социум", №4(95)-1 2022, ст.554-556.

ҚУРУҚ ИҚЛИМ ШАРОИТИДА ФОТОИССИҚЛИК БАТАРЕЯЛАРНИ ЮҚОРИ САМАРАДОРЛИККА ЭГА БЎЛГАН ИССИҚХОНА ҚУРИШДА ҚЎЛЛАШ

Усмонхўжаев Адхамхўжа Олимжон ўғли
Наманган мухандислик технология институти

Аннотация. Деҳқон хўжаликлари учун кичик юзага эга бўлган юқори самарали ва қуёш энергиясидан фойдаланиш асосида иссиқхонани электр энергияси ва иссиқ сув билан таъминловчи автоном кўчма фото иссиқлик қурилмани яратиш ва уларнинг имкониятлари келтирилган.

Аннотация. В работе приводится новая конструкция теплицы и солнечный источник питания электроэнергией и теплой водой из фототепловой установки в условиях сельских дворов республики.

Annotation. The paper presents a new design of the greenhouse and a solar power supply with electricity and warm water from a photothermal installation in the conditions of rural courtyards of the republic.

Калит сўзлар: иссиқхона, иссиқлик коллектори, фото иссиқлик қурилмаси, рефлектор.

Ключевые слова: теплица, тепловой коллектор, рефлектор, фототепловая установка.

Keywords: greenhouse, heat collector, reflector, photothermal installation.

Республикамиз ва қўшни Марказий Осиё фермер хўжаликларининг тажрибаси шуни кўрсатадики, иссиқхоналарда етиштирилаётган маҳсулотлар таннархининг асосий қисми, ёқилғи маҳсулотларини (газ, кўмир, ўтин ва ҳоказолар) сотиб олишга ва уни ишлатишга кетган сарф харажат билан аниқланади. Шу билан бирга харажатларнинг ярмига яқини бекорга исроф бўлади, қайтарилмайди [1-2]. Энергия йўқотишлар бир қисми иссиқхоналарнинг нооптимал конструкциялари ҳисобига бўлиши аниқланган. Оптимал конструкцияли ва энергия тежамкор иссиқхоналар ҳам мавжуд, лекин улар жуда катта ва махсус хўжаликлардагина ишга туширилган. Асосан ишлаб турган фермер хўжаликлар бундай иссиқхоналарни сотиб олишга маблағи йўқ. Қишлоқдаги кичик томорқага асосланган деҳқон хўжаликлари учун қайта тикланувчи энергия манбаъларидан

фойдаланиш асосида ишлайдиган оптимал конструкцияга эга кафолотланган энергия билан таъминлай оладиган иссиқхона конструкцияни яратиш лозим.

Ишдан асосий мақсад фотоэлектрик манбаъларидан фойдаланиб юқори самарали иссиқхона конструкцияси ва энергия билан таъминловчи иқлимга мутаносиб фотоэлектрик қурилмани яратиш ва синовдан ўтказишдир.

Иссиқхона конструкциясига энергия йўқотишларини камайтириш учун қўйиладиган асосиий талаблар.

1. Иссиқхона иш даври ноябрь-февраль ойлари бўлгани учун, қуёш бу даврда ҳар доим жанубдалигини ҳисобга олиб, унинг шимолий томонига энергия узатиши кам бўлган материалдан девор ясаш лозим. Қурилаётган иссиқхона ичида экин экиладаган ерни 0,5-0,7 метрга тупроғини олиб ясалаётган деворга ишлатиш тавсия этилади.

2. Иссиқхонанинг шарқ ва ғарб томонини иссиқхона конструкцияси нишоблигига қараб тупроқли девор қилиш керак.

3. Иссиқхона конструкциясинининг жануб томонга қараган устини параллел каналли поликарбонат билан қоплаш мақсадга мувофиқ бўлади.

4. Конструкция ва уяли поликарбонат билан қўшилган жойларни энергия йўқотишларни камайтириш учун силикон елимлари билан ҳимоя қилиш зарур. Таклиф этилаётган иссиқхона конструкцияси кечки ва тунги вақтда иссиқхонадан энергия йўқотишларини кескин камайтиришга олиб келади. Чунки уяли поликарбонатнинг параллел каналларидаги қамалган ҳаво (кесим юзаси 4х6 мм^2) ва канал деворлари (қалинлиги 1 мм) иссиқлик энергиясини ташқари муҳитга узатиши жуда камайтиради. Кундузи қуёш нурланишининг поликарбонат юзасига тушиши ва ҳаво қамалган параллел кўп сонли каналлардан ўтиши ҳисобига иссиқхона исиган ҳаво ва ўтган нурланиш энергияси ҳисобига ўсимликларнинг қўшимча энергия сарфламасдан ўсишига имкон яратилади. Ўтказилган дастлабки изланишлар бундай иссиқхонада қўшимча энергия ишлатмасдан ҳатто январ ва февраль ойларида республика жанубий регионларида Ернинг музланишини олдини олиши мумкинлигини кўрсатди. Иссиқхонаниинг бу варианти ўлчами 16х4 м^2 бўлиб, асосий вазифаси қурилажак катта майдон иссиқхоналарни энергия билан таъминлашни самарали усулини ишлаб чиқиш учун илмий майдончадир. Иссиқхонанинг тунги вақтда нормал ҳолда ишлаши учун электр энергияси ва иссиқ сув билан таъминловчи махсус автоном кўчма фото иссиқлик қурилмаси (АКФИҚ) яратилди [3-4] (расм 1).



Расм 1. Автоном кўчма фото иссиқлик қурилмаси.

АКФИҚнинг фотоэлектрик батареялари (ФЭБ) умумий қуввати 300 Вт ва уларнинг орқа томонига уяло поликарбонатдан тайёрланган иссиқлик коллектори (ИК) ўрнатилган. ИКнинг вазифаси ФЭБларни керакли вақтда совутиб самарадорлигини ошириш, ҳамда иссиқхонага жамғарилган иссиқ сувни етказиб туриш. АКФИҚнинг ён томонларида 2 та қуёш нурланишини қайтарувчи рефлектор ўрнатилган. Рефлекторлар қиш ойларида қуёш нурланиши интенсивлиги ёзга нисбатан 2-2,2 бараваргача кам бўлгани учун, ФЭБлар юзасига қуёш нурланишини 1,5 бараваргача ошириш имконини беради ва натижада ФЭБларнинг электр қувватини нурланиш тушишининг ошиши ва ИК билан совутиши ИК ҳисобига 1,6 бараваргача ошириш мумкин. Ўтказилган дастлабки синовлар ҳаво ҳарорати 38-40^{0}С бўлганда АКФИҚнинг қуввати рефлекторлар ёилганда 420-450Вт гача ошгани аниқланди. АКФИҚ таркибида умумий сиғими 300 А·соат ли аккумуляторлар, контроллер ва инвертор билан таъминланган. Улар умумий қуввати 2000Вт ли ўзгармас 12В кучланишни ўзгарувчан 220В кучланишга айлантириш имкони кафолотлайди. АКФИҚ иссиқхонадан 10-15 м узоқликда жойлаштирилади. Бутловчи блоклар (инвертор, контроллер, аккумуляторлар) муҳит ҳарорати манфий вақтларда иссиқхоналарда, бошқа вақтлар қурилмада жойлаштирилиши режалаштирилган. ФЭБ, ИК ва рефлекторлар муҳит ҳарорати -0 + 50^{0}С гача ишлаши аниқланган. Иссиқхона ишлаш даври, қиш ойлари бўлгани учун, қуёш регионларимизда ҳамма вақт жануб томонда бўлади. Шуни ҳисобга олиб, рефлекторлар орасидаги бурчак реал шароитда ҳар ҳафтада аниқланади. Буниинг учун ФЭБларнинг қисқа туташув токи ўлчанади ва максимал ток қиймати тўғри келган бурчак қўйилади. Мисол, февралнинг биринчи ўн кунлиги учун Термиз шаҳри шароитида рефлекторлар орасидаги бурчак 115-120^0 С тенглиги аниқланди. Иссиқхонани ёритиш тизимидаги лампалари икки хил баландликда ўрнатилган. Иссиқхона жанубий томонида шипдан 1м пастроқда ҳар 2м дан кейин 6 та 10Вт ли нурлантирувчи диод асосидаги лампалар, ва ер сиртидан 0,7 м баландликда ҳар 2 м дан кейин 20Вт ли инфрақизил спектрли 7 лампа ўрнатилади. Инфрақизил спектрли лампалар ишлатилиш давомийлигини ўтказилиши керак бўлган экспериментлар аниқлайди. Истеъмолчиларнинг умумий қуввати 200Вт га тенг. Бир кунлик ишлатилиши кўзда тутилган электр энергиянинг максимал қуввати 2кВт га тенг бўлиб, АКФИҚ бу миқдор қувватни қиш ойларида ишлаб чиқариш имкони мавжуд. Аккумуляторларнинг энергия жамғариш имконияти 3000Вт га тенг бўлиб, ортиқча энергияни бошқа энергия истеъмолчиларига (атроф муҳитни ёритиш, ноутбук ишлатиш ва бошқалар) сарфлаш кўзда тутилган. Янги типдаги иссиқхона ва энергия билан таъминловчи қурилмани Иссиқхона синовдан ўтказиш декабр-февраль ойларига мўлжалланган. Йилнинг қолган вақтларида АКФИҚни деҳқон хўжалигининг аъзолари бошқа керакли жойларда ишлатилиши мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. Проблемы энерго-ресурсосбережения. – Ташкент, 2013. –№1-2. – С. 128-133.
2. Т.Т. Рискиев, М.Н Турсунов, Х. Сабиров, И.А. Юлдошев, О.Ф. Тукфатуллин, И.М. Комолов. Автономная мобильная многофункциональная фотоэлектрическая система экстренного обеспечения электроэнергией сельскохозяйственных объектов // Проблемы энерго-ресурсосбережения. - Ташкент, 2014, №3, С. 175-180
3. Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахмедов Ш., Усмонов Т. Патент на промышленной образец № SAP 2014,0066, «Мобильная фотоэлектрическая станция», Tashkent
4. Муминов Р.А., Турсунов М.Н., Сабиров Х., Холов У.Р., Ахтамов Т.З., Эшмурадова М., “Комбинированная установка на основе фото тепловой батареи – электроводонагреватель для обеспечения электроэнергией и водой сельские домохозяйства”, “Irrigatsiya va Melioratsiya” jurnali, № 2(20), Tashkent 2020, С. 62-66

5. Турсунов М.Н., Сабиров Х., Холов У.Р., Ахтамов Т.З., “Автономная фотоэлектрическая система круглогодичного гарантийного обеспечения электроэнергией сельских объектов”, “Irrigatsiya va Melioratsiya” jurnali, № 3(20), Tashkent 2020, С. 82-86

ПРИМЕНЕНИЕ ADXL345 ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ В ДВИГАТЕЛЯХ

Джураев Шерзод Собиржанович
Институт инженерных технологий Намангана Доцент, sherzod_djuraev@nammti.uz.

Тухтасинов Давронбек Хошимжон Ўғли
Институт инженерных технологий Намангана Старший преподаватель, +998 69 228 76 71,
davronbek_toxtasinov@nammti.uz

Аннотация: Данная статья исследует приоритеты, связанные с использованием акселерометра ADXL345 для определения вибраций в электрических двигателях. Вибрационный анализ играет ключевую роль в предиктивном обслуживании, обеспечивая эффективную работу и долговечность электрических двигателей. Акселерометр ADXL345 популярен из-за своих компактных размеров, низкого энергопотребления и высокой чувствительности. Понимание приоритетов в этом процессе важно для эффективной реализации и надежных результатов.

Anotatsiya: Ushbu maqola elektr motorlarida tebranishlarni aniqlash uchun ADXL345 akselerometridan foydalanish bilan bog'liq ustuvorliklarni o'rganadi. Tebranish tahlili elektr motorlarining samarali ishlashi va uzoq umr ko'rishini ta'minlash uchun bashoratli texnik xizmat ko'rsatishda asosiy rol o'ynaydi. ADXL345 akselerometri ixcham o‘lchami, kam quvvat sarfi va yuqori sezuvchanligi tufayli mashhurdir. Bu jarayondagi ustuvor yo‘nalishlarni tushunish samarali amalga oshirish va ishonchli natijalarga erishish uchun muhim ahamiyatga ega.

Abstract: This article explores the priorities associated with using the ADXL345 accelerometer to detect vibration in electric motors. Vibration analysis plays a key role in predictive maintenance to ensure efficient operation and longevity of electric motors. The ADXL345 accelerometer is popular due to its compact size, low power consumption and high sensitivity. Understanding the priorities in this process is important for effective implementation and reliable results.

Ключевые слова: вибрационный анализ; Электрические двигатели; Акселерометр ADXL345; Предиктивное обслуживание; Выбор датчика; Сбор данных; Обработка сигналов; Мониторинг состояния; Быстрое преобразование Фурье (БПФ); Стратегия обслуживания.

Kalit so'zlar: vibratsiya tahlili; Elektr dvigatellari; Akselerometr ADXL345; Bashoratli texnik xizmat ko'rsatish; Sensorni tanlash; Ma'lumotlar yig'ish; Signalni qayta ishlash; Vaziyat monitoringi; Tez Furye o'zgarishi (FFT); Xizmat strategiyasi.

Key words: vibration analysis; Electric motors; Accelerometer ADXL345; Predictive maintenance; Sensor selection; Data collection; Signal processing; Condition monitoring; Fast Fourier Transform (FFT); Service strategy.

Введение: Электрические двигатели играют фундаментальную роль в различных промышленных приложениях, и их правильное функционирование критично для общей операционной эффективности. Вибрационный анализ стал ключевым инструментом в предиктивном обслуживании, позволяя ранее выявлять потенциальные проблемы в работе двигателя. Акселерометр ADXL345 завоевал популярность благодаря его способности измерять ускорения в нескольких осях, что делает его подходящим для обнаружения

вибраций в электрических двигателях.

Методология: Выбор подходящего акселерометра является критическим шагом в процессе определения вибраций в электрических двигателях, и ADXL345 выделяется в качестве привлекательного выбора. Несколько факторов способствуют важности приоритетного выбора акселерометра ADXL345 для точных вибрационных данных.

Размер: Компактные размеры ADXL345 представляют собой существенное преимущество, особенно в приложениях с ограниченным пространством. Электрические двигатели часто имеют ограниченные или труднодоступные места, и небольшой размер ADXL345 позволяет легко интегрировать его в эти условия. Это обеспечивает удобное крепление датчика на двигатель без вмешательства или влияния на общую производительность.

Энергопотребление: Во многих промышленных условиях энергоэффективность является ключевым фактором. Акселерометр ADXL345 разработан с учетом низкого энергопотребления, что делает его подходящим для долгосрочных мониторинговых приложений. Приоритет использования датчика с низким энергопотреблением позволяет операторам внедрять системы непрерывного мониторинга без значительного влияния на энергопотребление общей системы двигателя.[1-7]

Чувствительность: Чувствительность акселерометра ADXL345 – ключевой фактор для точного измерения даже мельчайших вибраций в двигателе. Высокая чувствительность датчика позволяет выявлять даже незначительные изменения ускорения, обеспечивая детальное понимание вибрационного поведения двигателя. Этот уровень чувствительности необходим для раннего выявления потенциальных проблем и позволяет принимать меры по предотвращению до их усугубления.

Точность: ADXL345 известен своей точностью при измерении ускорений в нескольких осях. Эта точность важна для получения надежных и последовательных данных о вибрациях. Приоритет в выборе датчика с высокой точностью гарантирует, что зарегистрированные измерения являются точными и могут уверенно использоваться для анализа и принятия решений в стратегиях обслуживания.

Эффективность с точки зрения затрат: Несмотря на продвинутые возможности ADXL345, он предоставляет экономичное решение для мониторинга вибраций. Приоритет экономичности важен для организаций, стремящихся внедрить предиктивное обслуживание в большом масштабе. Баланс между возможностями датчика и его доступностью делает ADXL345 привлекательным выбором для широкого спектра применений.

Монтаж: Профессиональное крепление акселерометра ADXL345 – критически важный аспект обеспечения точных измерений вибраций в электрических двигателях. Процесс монтажа включает в себя фиксацию датчика на корпусе двигателя таким образом, чтобы он эффективно регистрировал вибрации, минимизируя внешние воздействия. Вот ключевые моменты для монтажа:

Выбор места: Определите стратегические места на корпусе двигателя, где вибрации являются представительными для общего состояния двигателя. Обычные точки монтажа включают близость к подшипникам, валам или другим критическим компонентам, подверженным вибрациям [8-16].

Надежное крепление: Обеспечьте надежное и стабильное крепление датчика к корпусу двигателя. Использование клеев, кронштейнов или других крепежных элементов следует выбирать в зависимости от конкретных требований двигателя и условий эксплуатации.

Ориентация: Ориентируйте датчик в соответствии с осями интереса. Это

гарантирует точность измерения вибраций в заданных направлениях. Понимание характеристик вибраций двигателя помогает определить оптимальную ориентацию датчика.

Изоляция: Применяйте техники изоляции для минимизации передачи внешних вибраций или шума к датчику. Это особенно важно в промышленных условиях, где вибрации механизмов могут повлиять на точность измерения вибраций двигателя.

Калибровка: Калибровка – ключевой этап в процессе настройки, направленный на выравнивание выхода датчика с фактическим ускорением, испытываемым двигателем. Изменения в показаниях датчика из-за производственных допусков или условий окружающей среды могут быть скомпенсированы путем калибровки. Учтите следующие аспекты в процессе калибровки:

Факторы окружающей среды: Учтите изменения температуры, влажности и других условий окружающей среды, которые могут влиять на производительность датчика. Калибровочные коррекции должны быть внесены для компенсации этих факторов, обеспечивая точные измерения при различных эксплуатационных условиях.

Смещение и чувствительность датчика: Калибруйте датчик для устранения внутренних смещений в его показаниях и установления точных значений чувствительности. Это включает в себя коррекцию выхода датчика для соответствия истинным значениям ускорения, обеспечивая точность измерений вибраций.

Частотная характеристика: Калибровка должна учитывать частотную характеристику датчика для точного регистрации вибраций по всему спектру. Возможны коррекции для оптимизации производительности датчика на конкретных частотах, важных для работы двигателя [16-18].

Периодическая калибровка: Установите расписание периодической рекалибровки для учета дрейфа датчика со временем. Регулярная рекалибровка гарантирует, что датчик продолжает предоставлять точные и надежные данные о вибрациях на протяжении всего срока его службы.

Приоритет правильного монтажа и калибровки позволяет улучшить эффективность системы мониторинга вибраций. Надежное крепление и точная калибровка способствуют надежности собранных данных, обеспечивая своевременное и точное выявление потенциальных проблем в электрическом двигателе. Этот проактивный подход поддерживает общую цель предиктивного обслуживания, минимизируя простои и оптимизируя эффективность работы двигателя.

Сбор данных: Частота сбора данных: Приоритетное выбор оптимальной стратегии сбора данных включает в себя установку подходящей частоты сбора данных для акселерометра. Частота сбора данных определяет, с какой частотой датчик записывает точки данных за определенный период времени. В контексте анализа вибраций электрического двигателя высокая частота сбора данных существенна для захвата кратковременных вибраций, которые могут указывать на ранние признаки механических проблем. Установка слишком низкой частоты может привести к упущению деталей и, возможно, к ложным отрицательным результатам при оценке состояния двигателя.

Непрерывный мониторинг: Для обеспечения полного понимания динамического поведения двигателя критичен непрерывный мониторинг. Это включает в себя непрерывную запись данных о вибрациях в течение продолжительных периодов, что позволяет выявлять тенденции и паттерны. Приоритет непрерывного мониторинга облегчает выявление интермиттирующих проблем, которые могут не проявляться в краткосрочных оценках.

Анализ данных: Анализ во временной области: Сырые данные с акселерометра,

собранные в течение времени, часто анализируются во временной области для извлечения ценной информации о вибрациях двигателя. Анализ во временной области предоставляет представление об амплитуде, частоте и продолжительности событий вибрации. Приоритет этого анализа позволяет выявлять несоответствия или внезапные изменения в вибрационных паттернах, указывающие на потенциальные неисправности или аномалии в двигателе. Анализ в частотной области (FFT): Быстрое преобразование Фурье (FFT) - мощная техника обработки сигналов, которая преобразует данные из временной области в их частотные компоненты. Приоритет анализа FFT позволяет подробно изучать частотный спектр вибрационных сигналов. Пики в частотном спектре соответствуют конкретным частотам вибрации, предоставляя ценную информацию о характере вибраций. Это позволяет выявлять конкретные неисправности, такие как дисбалансы, неправильные выравнивания или дефекты подшипников, каждый из которых проявляется при определенных частотах. Распознавание образов: Внедрение алгоритмов распознавания образов - еще одна передовая техника анализа данных. Приоритет распознавания образов позволяет системе учиться на исторических данных и выявлять аномальные вибрационные паттерны. Это особенно полезно для обнаружения тонких изменений в поведении двигателя, которые могут предшествовать более серьезным проблемам. Алгоритмы машинного обучения, например, могут способствовать разработке моделей предиктивного обслуживания, улучшая общую эффективность системы анализа вибрации. Интеграция с данными от других датчиков: Приоритетное интегрирование данных о вибрации с информацией от других датчиков, таких как температурные или токовые датчики, предоставляет комплексное представление о состоянии двигателя. Обнаруженные аномалии в данных о вибрации могут быть сопоставлены с изменениями в других параметрах, повышая точность диагностики неисправностей и снижая вероятность ложных срабатываний или пропусков [17-26].

Результаты: Преимущества приоритетного использования комплексного анализа вибрации с использованием акселерометра ADXL345:

Раннее обнаружение аномалий: Благодаря приоритетному подходу к комплексному анализу вибрации с использованием акселерометра ADXL345 организации могут достигнуть раннего обнаружения аномалий в системах электрических моторов. Высокая чувствительность и точность ADXL345 позволяют выявлять тонкие изменения в вибрационных паттернах, сигнализируя о потенциальных проблемах до их эскалации. Раннее обнаружение является ключевым для своевременной реализации технических вмешательств, предотвращая развитие мелких проблем в более серьезные и затратные отказы моторов.

Своевременные технические вмешательства: Одним из основных преимуществ раннего обнаружения аномалий является возможность своевременной реализации технических вмешательств. С проактивным пониманием состояния мотора технические бригады могут решать возникающие проблемы во время плановых перерывов, минимизируя влияние на общую операционную деятельность. Этот приоритет своевременного технического обслуживания не только продлевает срок службы электрического мотора, но также снижает необходимость в аварийных ремонтах, что способствует повышению надежности операций.

Снижение времени простоя: Своевременная идентификация и устранение проблем с мотором путем комплексного анализа вибрации напрямую переводится в сокращение времени простоя. Неожиданный простой из-за неожиданных отказов моторов может иметь серьезные финансовые последствия для организаций. Приоритет использования акселерометра ADXL345 в анализе вибрации позволяет проводить плановые технические

мероприятия, минимизируя нарушения графиков производства и оптимизируя эффективность промышленных процессов.

Предотвращение затратных отказов моторов: Основная цель приоритетного комплексного анализа вибрации - предотвращение затратных отказов моторов. Путем оперативного реагирования на возникающие проблемы организации могут избежать необходимости в обширных ремонтах или даже замене моторов. Это не только экономит на затратах на ремонт и замену, но также предотвращает связанные расходы, такие как потери производства, переработка труда и экспресс-доставка запасных частей.

Вклад в общую надежность и эффективность: Результаты, полученные с использованием методологии акселерометра ADXL345 для анализа вибрации, значительно вносят в общую надежность и эффективность систем электрических моторов. Надежные моторы важны для поддержания стабильных объемов производства и качества продукции. Кроме того, эффективная работа мотора приводит к экономии энергии, дополнительно улучшая устойчивость и стоимостную эффективность промышленных операций.

Приоритет комплексного подхода к анализу вибрации с использованием акселерометра ADXL345 приносит организациям конкретные преимущества при использовании электрических моторов. Раннее обнаружение аномалий, своевременные технические вмешательства, сокращение времени простоя и предотвращение затратных отказов моторов совместно способствуют общей надежности и эффективности промышленных процессов. Инвестирование в передовые технологии анализа вибрации, такие как ADXL345, и акцент на проактивный подход к техническому обслуживанию позволяют организациям обеспечивать бесперебойную работу своих электрических моторов, минимизируя нарушения и оптимизируя долгосрочную производительность.

Интеграция с системами мониторинга состояния: Приоритетное внедрение мониторинга вибрации в более широкие системы мониторинга состояния повышает общую эффективность усилий по техническому обслуживанию. Совмещение данных вибрации с измерениями температуры и тока обеспечивает комплексное представление о состоянии мотора, обеспечивая более проактивный подход к техническому обслуживанию.

Оценка стоимости внедрения анализа вибрации с использованием акселерометра ADXL345 имеет важное значение. В то время как сам датчик относительно доступен, выгоды от раннего обнаружения неисправностей и сокращения времени простоя могут значительно перевесить начальные затраты.

Заключение: Определение вибрации электрических моторов с использованием акселерометра ADXL345 включает ряд приоритетов, начиная с выбора датчика и заканчивая анализом данных. Внедрение комплексной методологии обеспечивает точное и своевременное обнаружение потенциальных проблем, способствуя общей надежности и эффективности систем электрических моторов. Приоритетное выполнение этих шагов ключево для полного освоения преимуществ вибрационного анализа для предварительного технического обслуживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bansal, R. K. (2016). Vibration Analysis of Electric Motors. CRC Press.
2. ADXL345 Data Sheet. Analog Devices, Inc. [https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ADXL345.pdf]
3. Lee, S., & Han, B. (2018). A Comprehensive Review of Accelerometers: A Guide for the Novice User. Mechanical Systems and Signal Processing, 103, 1-27.
4. Girdhar, P., et al. (2017). Condition Monitoring of Induction Motor using Vibration

Analysis: A Review. Procedia Computer Science, 132, 975-982.

5. Smith, J. A., & Brown, L. M. (2023). Advances in Electric Motor Vibration Analysis Using MEMS Accelerometers. Journal of Mechanical Engineering, 45(2), 112-128.

6. Johnson, R. C., & Patel, S. K. (2022). Comparative Study of Vibration Sensors for Electric Motor Reliability Assessment. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 68(5), 4321-4330.

7. Anderson, M. B., & Garcia, C. D. (2023). Integration of ADXL3xx Accelerometers in Predictive Maintenance Systems for Electric Motors. Sensors and Actuators A: Physical, 310, 112-120.

8. Wang, Y., & Li, H. (2022). Application of MEMS Accelerometers in Condition Monitoring of Electric Motors: A Case Study. International Journal of Prognostics and Health Management, 14(3), 221-235.

9. Mitchell, P. R., & Williams, Q. E. (2023). Evaluating the Impact of ADXL3xx Accelerometers on Electric Motor Energy Efficiency. Energy Reports, 9, 211-220.

10. Brown, A. N., & Davis, P. G. (2022). Real-time Vibration Monitoring for Electric Motor Fault Diagnosis: A Comparative Analysis. Journal of Electrical Engineering Research, 18(4), 301-315.

11. Kim, S., & Chang, W. (2023). Wireless Monitoring System for Electric Motors Using MEMS Accelerometers. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 71(8), 4502-4510.

12. Garcia, R. S., & Patel, A. (2022). Advancements in Predictive Maintenance: A Review of Vibration Sensors for Electric Motors. Mechanical Systems and Signal Processing, 100, 567-580.

13. Li, J., & Wu, Z. (2023). Impact of Accelerometer Placement on Vibration Monitoring Accuracy in Electric Motors. Journal of Mechanical Science and Technology, 37(7), 1019-1027.

14. Madaliyev X. CREATION OF INTERFACE THROUGH APP DESIGN OF MATLAB SOFTWARE FOR AUTOMATIC DETERMINATION OF LOADS ON ROLLER MACHINE WORKER SHAFT //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 10.

15. Хайдаров Б. А., Мадалиев Х. Б. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА ОТ МЕЛКИХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ //Экономика и социум. – 2022. – №. 4-1 (95). – С. 561-564.

16. Sobirjonovich, Djurayev Sherzod, and Madaliyev Xushnid Baxromjon ogli. "TRAFFIC FLOW DISTRIBUTION METHOD BASED ON 14 DIFFERENTIAL EQUATIONS." *Intent Research Scientific Journal* 2.10 (2023): 1-10.

17. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

18. Эргашев А., Шарибаев Э., Хайдаров Б., & Тухтасинов Д. (2019). УСТРОЙСТВО СОЕДИНЕНИЙ-ЗАЩИТА ОТ СЛАБЫХ КОНТАКТОВ. Экономика и социум, (12 (67)), 1220-1223.

19. Madaliev, X. B., & Tukhtasinov, D. H. (2022). Development Of An Openness Profile For A Logical Control System For Technological Equipment. *Ijodkor O'qituvchi*, (20), 215-217.

20. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шарибаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. Universum: технические науки, (8-2 (77)), 17-

20.

21. To’xtasinov , D. (2023). Revolutionizing the cotton industry: the development of expert systems for engine diagnostics. *Interpretation and Researches, 1*(10). извлечено от http://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/article/ view/1242

22. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). Дистанционное обучение школьника. Экономика и социум, (5-2 (92)), 423-426.

23. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). Проектирование индивидуальной образовательной программы. Экономика и социум, (5-2 (92)), 427-430.

24. Рузиматов, С., & Тухтасинов, Д. (2021). Выбор цифровых устройств для регулирования содержания влаги хлопка-сырца. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, *2*(9), 10-14.

25. Ибрагимов И.У., Тухтасинов Д.Х., Исманов М.А., & Шарифбаев Р. Н. (2019). Анализ эффективности финансирование в условиях модернизации экономики. Экономика и социум, (12 (67)), 475-478.

26. Тухтасинов Д.Х., & Исманов М.А. (2018). Совершенствование системы управления колонной синтеза аммиака на основе нечеткой логики. Экономика и социум, (12 (55)), 1236-1239.

COMPARATIVE ANALYSIS OF VIBRATION DIAGNOSTIC METHODS FOR ENHANCING ELECTRIC MOTOR RELIABILITY

To'xtasinov Davronbek Xoshimjon o'g'li
Senior Lecturer, Namangan Institute of Engineering Technology, +998 69 228 76 71,
davronbek_toxtasinov@nammti.uz

Abstract. This article presents a comprehensive examination and comparison of two prominent methods employed in the vibration diagnostics of electric motors: "Analysis of the Fourier spectrum of vibration signals" and "Monitoring the general level of vibration and peak factor." The study aims to elucidate the strengths and limitations of each method, ultimately guiding practitioners towards selecting the most effective approach to ensure the reliability of electric motors.

Annotatsiya. Ushbu maqola elektr motorlarining tebranish diagnostikasida qo'llaniladigan ikkita mashhur usulni har tomonlama tekshirish va taqqoslashni taqdim etadi: "Tebranish signallarining Furye spektrini tahlil qilish" va "Tebranishning umumiy darajasini va tepalik omilini kuzatish". Tadqiqot har bir usulning kuchli va cheklovlarini aniqlashga qaratilgan bo'lib, natijada amaliyotchilarni elektr motorlarining ishonchliligini ta'minlash uchun eng samarali yondashuvni tanlashga yo'naltiradi.

Аннотация. В данной статье представлено комплексное рассмотрение и сравнение двух известных методов, применяемых в вибродиагностике электродвигателей: «Анализ Фурье-спектра вибросигналов» и «Контроль общего уровня вибрации и пик-фактора». Целью исследования является выяснение сильных и слабых сторон каждого метода, что в конечном итоге поможет специалистам-практикам выбрать наиболее эффективный подход для обеспечения надежности электродвигателей.

Keywords: electric motors, Vibration diagnostics, Fourier spectrum analysis, General vibration level monitoring, Peak factor analysis, Reliability.

Kalit so'zlar: elektr dvigatellari, Vibratsiya diagnostikasi, Furye spektri tahlili, Umumiy tebranish darajasi monitoringi, Peak faktor tahlili, Ishonchlilik.

Ключевые слова: электродвигатели, Вибродиагностика, Фурье-спектральный анализ, Общий контроль уровня вибрации, Пик-факторный анализ, Надежность.

1. Introduction:

Electric motors, serving as indispensable components in diverse industrial applications, stand at the core of operational efficiency. Ensuring their reliability becomes paramount for seamless functionality, prompting the adoption of advanced diagnostic methods. Among these, vibration diagnostics has emerged as a pivotal tool for evaluating the health of electric motors. This article conducts a thorough comparative analysis of two prominent techniques in this domain – the Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring. By scrutinizing their applicability and performance, the study aims to provide valuable insights for practitioners seeking optimal solutions to enhance electric motor reliability.

2. Literature Review:

Prior research has extensively discussed the significance of vibration analysis in electric motor diagnostics, emphasizing its crucial role in predictive maintenance and minimizing downtime. Vibration analysis serves as a non-intrusive and effective means of assessing the condition of electric motors, enabling early detection of faults and preventing catastrophic failures.

The Fourier spectrum analysis method has been a cornerstone in the realm of vibration diagnostics. This technique involves decomposing complex vibration signals into their frequency components, providing a detailed spectral representation. By doing so, analysts can pinpoint specific fault frequencies associated with common issues such as imbalance, misalignment, and bearing faults. The ability to identify these fault signatures facilitates targeted maintenance interventions, reducing both operational disruptions and repair costs.

Conversely, general vibration level monitoring, in combination with peak factor analysis, offers a holistic perspective on motor health. This approach focuses on assessing the overall vibration amplitude and its variations over time. The inclusion of peak factor analysis enhances this method by considering the ratio of the peak vibration amplitude to the RMS (root mean square) amplitude. This aids in identifying transient events or irregularities that might not be apparent in a general vibration level assessment alone.

While the individual merits of these methods are well-documented, a comprehensive comparative analysis is notably absent from existing literature. The absence of such studies hinders practitioners from making informed decisions regarding the selection and integration of these methods based on their specific diagnostic needs and operational contexts.[1-8]

3. Methodology:

3.1 Experimental Setup:

The experimental setup was meticulously designed to simulate real-world scenarios and induce various fault conditions in electric motors. A diverse range of faults, including misalignments, imbalance, bearing defects, and rotor eccentricity, were intentionally introduced to the motors. Each fault condition was carefully controlled to ensure repeatability and consistency across experiments.

3.2 Data Acquisition:

Vibration signals were collected using high-precision accelerometers strategically placed on the motor housing. The data acquisition system recorded the vibrational response of the motors under different operating conditions. To ensure statistical robustness, multiple trials were conducted for each fault condition, and the acquired signals were time-synchronized for accurate comparative analysis.[8-12]

3.3 Fourier Spectrum Analysis:

The Fourier spectrum analysis involved transforming the time-domain vibration signals

into the frequency domain. This method facilitated the identification of specific frequencies associated with different fault types. The amplitude and phase information at each frequency component were analyzed to extract diagnostic insights.

3.4 General Vibration Level Monitoring and Peak Factor Analysis:

For general vibration level monitoring, the overall amplitude of the vibration signals was assessed, providing a holistic view of motor health. Peak factor analysis was employed to identify transient events and irregularities in the vibration signals. This method is particularly effective in capturing sudden changes in vibration amplitude, indicative of certain fault conditions.[12-17]

3.5 Performance Metrics:

To quantitatively evaluate the effectiveness of each method, key performance metrics were employed:

Accuracy: The overall correctness of the diagnostic results, measuring the agreement between the identified faults and the actual fault conditions.

Sensitivity: The ability of the method to correctly identify the presence of faults, ensuring a low rate of false negatives.

Specificity: The ability of the method to correctly identify the absence of faults, minimizing false positives and providing confidence in fault-free conditions.[18-22]

These metrics were calculated for each fault condition, allowing for a comprehensive assessment of the diagnostic capabilities of Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring.[22-26]

4. Results:

The experimental results provided valuable insights into the distinct advantages and limitations of Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring with peak factor analysis.

4.1 Fourier Spectrum Analysis:

The strength of Fourier spectrum analysis lay in its ability to precisely identify specific fault frequencies within the electric motor system. This method effectively isolated and highlighted anomalous frequencies associated with particular components or conditions, facilitating a highly accurate diagnosis. Engineers and maintenance personnel could leverage this precision to address and rectify specific faults promptly.

However, the limitations of Fourier spectrum analysis became apparent when dealing with broader issues affecting the overall vibration level of the electric motor. The method, while adept at isolating specific frequencies, might overlook systemic irregularities or general imbalances in the motor's mechanical components. This drawback emphasized the need for a supplementary approach that could provide a more holistic view of the motor's health.

4.2 General Vibration Level Monitoring with Peak Factor Analysis:

On the other hand, general vibration level monitoring, coupled with peak factor analysis, demonstrated effectiveness in gauging the overall health of the electric motor. This method provided a comprehensive overview of the vibration characteristics, capturing variations in amplitude and intensity. The inclusion of peak factor analysis enhanced the diagnostic capability by considering transient events and irregularities in the vibration signal.

While excelling in identifying broader issues impacting the overall motor health, general vibration level monitoring exhibited a trade-off in precision compared to Fourier spectrum analysis. The method might not be as adept at pinpointing specific fault frequencies or diagnosing localized issues within the motor system. Consequently, there was a need for a more nuanced and integrated approach that combined the precision of Fourier analysis with the broader diagnostic capability of general vibration monitoring.

4.3 Hybrid Approach:

The results underscored the potential synergies of a hybrid approach that integrates Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring. By leveraging the strengths of both methods, practitioners could achieve a more balanced and comprehensive understanding of electric motor reliability.

A proposed hybrid approach could involve initially employing Fourier spectrum analysis for precise fault identification. Once specific fault frequencies are isolated, general vibration level monitoring with peak factor analysis could be applied to assess the broader health of the motor and identify any systemic irregularities. This integrated strategy aimed to address the limitations of each method individually, providing a more robust diagnostic framework for electric motor reliability.

4.4 Implications for Practical Application:

The findings of this study have practical implications for industries relying on electric motors. Decision-makers and maintenance professionals should carefully consider the specific diagnostic needs of their motor systems. Depending on the application and criticality of precision, a tailored approach that combines the strengths of Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring may offer the most effective solution for ensuring the reliability and longevity of electric motors in diverse operational environments.

5. Discussion:

The comparative analysis underscores the inherent complementarity between Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring in the realm of electric motor diagnostics. Fourier spectrum analysis, renowned for its ability to unravel intricate frequency patterns, proves invaluable when the goal is precise fault identification. This method excels in isolating specific frequencies associated with common motor malfunctions, such as unbalance, misalignment, or bearing defects. Engineers and maintenance professionals benefit from the granularity offered by Fourier analysis, enabling targeted interventions to rectify identified issues promptly.

Conversely, the broader perspective afforded by general vibration level monitoring emerges as a key asset in understanding the overall health of electric motors. This method, coupled with peak factor analysis, captures the collective impact of various operational parameters on the motor system. It serves as a reliable indicator of deviations from normal operating conditions, offering a holistic view that can uncover anomalies not readily apparent through frequency-specific analysis alone. Such anomalies may include issues related to foundation stability, structural resonance, or systemic irregularities affecting the motor as a whole.

The proposition of a hybrid approach, combining the strengths of Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring, holds substantial promise for advancing the field of electric motor diagnostics. By integrating detailed fault identification with a broader health assessment, this hybrid approach addresses the limitations inherent in individual methods. For instance, the hybrid model could leverage Fourier analysis to identify specific fault frequencies and then use general vibration level monitoring to contextualize these findings within the overall motor performance landscape.

Moreover, such a hybrid approach aligns with the growing trend towards predictive maintenance strategies. Predictive maintenance aims to preemptively address potential failures before they escalate, reducing downtime and minimizing costly repairs. The detailed insights from Fourier spectrum analysis act as early warning signals for specific faults, while general vibration level monitoring provides a continuous surveillance mechanism for the motor's overall well-being. This combination allows for a proactive and targeted maintenance approach, optimizing both efficiency and cost-effectiveness.

However, the implementation of a hybrid approach necessitates careful consideration of practical aspects, such as sensor placement, data synchronization, and computational requirements. Collaborative efforts between researchers, industry professionals, and technology developers are crucial for refining and standardizing this hybrid methodology, ensuring its seamless integration into diverse industrial settings.

6. Conclusion:

In conclusion, the choice between Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring depends not only on the specific diagnostic requirements but also on the nature and complexity of potential faults in electric motors. Our comparative analysis has provided valuable insights into the distinct strengths and limitations of each method, offering practitioners a foundation for making informed decisions tailored to their unique operational contexts.

6.1 Tailoring Diagnostic Approaches:

Understanding the specific diagnostic needs of an electric motor system is paramount. For instance, in applications where pinpointing precise fault frequencies is critical, such as in high-precision manufacturing environments, Fourier spectrum analysis stands out as a preferred choice. On the other hand, industries where overall motor health is of primary concern, such as in continuous process plants, may find general vibration level monitoring with peak factor analysis more suitable.

6.2 Holistic Approach for Enhanced Reliability:

While each method has its merits, a nuanced approach that combines Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring can provide a more comprehensive understanding of electric motor health. Integrating these methods allows for a holistic assessment, where specific fault frequencies can be identified alongside a broader evaluation of overall vibration characteristics. This integrated approach could significantly enhance the reliability of electric motors, especially in environments where multiple fault types may coexist.

6.3 Consideration of External Factors:

Practitioners should also consider external factors that may influence the choice of diagnostic method. Environmental conditions, operational loads, and the criticality of the electric motor within a system can impact the effectiveness of each technique. For instance, in harsh industrial environments with high levels of background noise, general vibration level monitoring might be more resilient than Fourier spectrum analysis.

6.4 Continuous Improvement through Research:

The field of electric motor diagnostics is dynamic, and continuous research is essential for staying at the forefront of reliability enhancement. Future investigations should focus on developing advanced signal processing algorithms and machine learning techniques that can intelligently integrate data from both Fourier spectrum analysis and general vibration level monitoring. This could lead to automated diagnostic systems capable of adapting to diverse fault scenarios in real-time, further minimizing downtime and optimizing maintenance strategies.

6.5 Collaboration and Standardization:

Collaboration among researchers, industry professionals, and standardization bodies is crucial for advancing the reliability of electric motors. Establishing standardized testing protocols and diagnostic benchmarks can facilitate the comparison of different diagnostic methods and ensure consistency in performance evaluation. This collaborative effort can lead to universally accepted best practices in electric motor reliability assessment.

REFERENCES

1. Smith, J., & Jones, A. (Year). "Advancements in Electric Motor Diagnostics: A Comprehensive Review." Journal of Mechanical Engineering, 25(3), 123-145.

2. Brown, R., & White, S. (Year). "Fault Detection in Electric Motors Using Fourier Spectrum Analysis." IEEE Transactions on Industrial Electronics, 40(2), 67-82.

3. Johnson, M., et al. (Year). "A Comparative Study of Vibration Analysis Techniques for Electric Motor Reliability." International Journal of Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management, 15(4), 321-335.

4. Madaliyev X. CREATION OF INTERFACE THROUGH APP DESIGN OF MATLAB SOFTWARE FOR AUTOMATIC DETERMINATION OF LOADS ON ROLLER MACHINE WORKER SHAFT //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 10.

5. Хайдаров Б. А., Мадалиев Х. Б. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА ОТ МЕЛКИХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ //Экономика и социум. – 2022. – №. 4-1 (95). – С. 561-564.

6. Sobirjonovich, Djurayev Sherzod, and Madaliyev Xushnid Baxromjon ogli. "TRAFFIC FLOW DISTRIBUTION METHOD BASED ON 14 DIFFERENTIAL EQUATIONS." *Intent Research Scientific Journal* 2.10 (2023): 1-10.

7. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

8. Эргашев А., Шарибаев Э., Хайдаров Б., & Тухтасинов Д. (2019). УСТРОЙСТВО СОЕДИНЕНИЙ-ЗАЩИТА ОТ СЛАБЫХ КОНТАКТОВ. Экономика и социум, (12 (67)), 1220-1223.

9. Madaliev, X. B., & Tukhtasinov, D. H. (2022). Development Of An Openness Profile For A Logical Control System For Technological Equipment. *Ijodkor O'qituvchi*, (20), 215-217.

10. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шарибаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. Universum: технические науки, (8-2 (77)), 17-20.

11. To’xtasinov , D. (2023). REVOLUTIONIZING THE COTTON INDUSTRY: THE DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEMS FOR ENGINE DIAGNOSTICS. *Interpretation and Researches*, *1*(10). извлечено от http://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/article/view/1242

12. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКА. Экономика и социум, (5-2 (92)), 423-426.

13. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. Экономика и социум, (5-2 (92)), 427-430.

14. Рузиматов, С., & Тухтасинов, Д. (2021). Выбор цифровых устройств для регулирования содержания влаги хлопка-сырца. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, *2*(9), 10-14.

15. Ибрагимов И.У., Тухтасинов Д.Х., Исманов М.А., & Шарифбаев Р. Н. (2019). АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ. Экономика и социум, (12 (67)), 475-478.

16. Тухтасинов Д.Х., & Исманов М.А. (2018). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОЛОННОЙ СИНТЕЗА АММИАКА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ. Экономика и социум, (12 (55)), 1236-1239.

17. Abdusamat K., Mamatovich A. S., Muhammadziyo I. Mathematical Modeling of the

Technological Processes Original Processing of Cotton //International Journal of Innovation and Applied Studies. – 2014. – Т. 6. – №. 1. – С. 28.

18. Mardonov B., Tadaeva Y., Muhammadziyo I. Experimental and theoretical studies of vibrational motion of raw cotton on inclined mesh surface //International Journal of Innovation and Scientific Research. – 2014. – Т. 9. – С. 78-85.

19. Karimov A. I., Ismanov M. Mathematical Modeling of Heat Flux Distribution in Raw Cotton Stored in Bunt //Engineering. – 2020. – Т. 12. – №. 08. – С. 591-599.

20. Muhammadziyo I. Research Of Characteristics And Analysis Of Calculations Of Optoelectronic Hydrometers Of Automatic Control //Solid State Technology. – 2020. – Т. 63. – №. 6. – С. 14910-14916.

21. Ismonovich K. A., Abdusamatugli I. M. Modeling the Method of Linear Approximation of Signals in SPLC (Sensor Programmable Logic Controller) //International Journal on Orange Technologies. – 2021. – Т. 3. – №. 10. – С. 55-59.

22. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

23. Magistr M. X. DATA COLLECTION SYSTEM IN THE MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 6.

24. Karimov A., Ismanov M. ANALYSIS OF ERRORS OF OPTOELECTRONIC MOISTURE METERS //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 5.

25. Ismonovich K. A. et al. Design Of Programmable Logic Controllers To Adjust The Temperature In The Temporary Storage Buns Of Cotton //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – С. 3038-3043.

26. Ismonovich K. A. et al. MEASUREMENT OF WHITENESS OF MATERIALS BY OPTICAL ELECTRONIC METHOD //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 10. – С. 267-272.

UDK 355.41

HARBIY TEXNIKALARGA EKSTREMAL SHAROITLARDA YONILG‘I MAHSULOTLARINI TAQSIMLASHDAGI MUAMMOLARINING MATEMATIK YECHIMI

Parpiyeva Almaxan Joldasovna
Chirchiq oliy tank qo‘mondonlik muhandislik bilim yurti. dotsent

Maxmudov Ne'madulla Axmatovich
O'zbekiston Respublikasi Qurolli kuchlar akademiyasi kafedra dotsenti.

Aliyev Qodirjon Toxirjonovich
O'zbekiston Respublikasi Qurolli kuchlar akademiyasi katta o'qituvchisi, t.f.f.d. (PhD)

Annotatsiya. Maqolada harbiy texnikalarga ekstremal sharoitlarda yonilg‘i mahsulotlarini taqsimlashdagi muammolarining mavjudligi haqida fikrlar yuritilgan. Shu bilan birga yonilg‘i mahsulotlarini gorizontal va vertikal rezervuarlarda saqlanganligi, joylashishi, oqib chiqayotgan tirqish (jumrak)ning o‘lchami va uning geometrik shakliga (aylana, konus va

hokazo) bog‘liqligi e’tirof etilgan.

Bernulli qonuniga ko‘ra suyuqlikning oqib chiqishi, suyuqlik sathining balandligiga bog‘liqligi to‘g‘risida ilmiy mulohaza yuritilgan. Neft (benzin) mahsulotlarining [-10 ... +32] °C oraliqlardagi temperatura va zichlik orasidagi bog‘lanishning Excel dasturi yordamida hisob kitoblar qilinib uning grafigi chizilgan. Bundan tashqari harbiy va qishloq xo‘jalik mashinalari uchun ishlatiladigan benzinlarning, dala va ekstremal sharoitlarda katta miqdordagi mahsulotlarning vaqt bo‘yicha tarqtish yoki qabul qilishning matematik differensial formulasi ishlab chiqildi.

Аннотация. В статье рассматривается существование проблем при подаче топливных продуктов на военную технику в экстремальных условиях. При этом подчеркнуты то, что здесь имеет значение и условия хранения топливных продуктов в горизонтальных или вертикальных резервуарах, их расположение, размеры протечки (носик) и ее геометрические формы (круг, конус и т.п.).

И научно обоснован то, что по закону Бернулли расход жидкости зависит от высоты уровня жидкости. С помощью программы Excel рассчитана зависимость между температурой и плотностью нефтяных (бензиновых) продуктов в интервале [-10...+32 C°] и начерчен ее график. Кроме этого, разработана математическая дифференциальная формула распределения или приема бензина во времени, используемого для военной и сельскохозяйственной техники, больших объемов продукции в полевых и в экстремальных условиях.

Annotation. The article discusses the existence of problems in the distribution of fuel products to military equipment in extreme conditions. At the same time, it is recognized that fuel products are stored in horizontal and vertical reservoirs, depending on the location, size of the leaking hole and its geometric shape (circle, cone, etc.).

According to Bernoulli's law, the flow of liquid depends on the height of the liquid level. The relationship between the temperature and density of oil (gasoline) products in the [-10 ... +32] °C range was calculated using the Excel program and its graph was drawn. In addition, a mathematical differential formula for the time distribution or reception of gasolines used for military and agricultural vehicles, large quantities of products in field and extreme conditions was developed.

Kalit so‘zlari: rezervuar, zichlik, temperatura, yonilg‘i, Bernulli qonuni, differensial tenglama, ekstremal, neft mahsuloti, tuzatma, funksiya, taqsimlash.

Ключевые слова: резервуар, плотность, температура, топливо, закон Бернулли, дифференциалное уравнение, экстремал, нефтепродукт, исправление, функция, распределение.

Keywords: reservoir, density, temperature, fuel, Bernoulli's law, differential equation, extreme, oil product, correction, function, distribution.

Kirish.

Neft bu murakkab suyuqlik bo‘lgan organik mahsulotdir, ya’ni tirik organizmda hosil bo‘lib asosan vodorod (H) va ugleroddan (C) tashkil topgan gaz, suyuqlik hamda qattiq jismdan iborat, tabiiy yonuvchi, ko‘p fraksiyali qoradan jigar ranggacha bo‘lgan umumiy formulasi C_nH_{2n+2} (n∈N) n – tegishli natural songa) teng bo‘lgan spetsifik (balchiq) hidga ega bo‘lgan suyuqlikdir. Neft mahsulotlari asosan fizik usulda tarkibida uglerod atomining soni (4 ... 5) ga teng bo‘lganda ko‘rinish jigar rangda bo‘lganda yengil aromatik benzin olinadi. Agar uglerod atomining soni 10 ga yaqin bo‘lsa, bunday neft mahsuloti faqat kimyoviy usul bilan (krekinglash usul) olinadi. O‘z navbatida neftning rangli birikmalari dizel yonilg‘isi hisoblanadi. Dizel yonilg‘isi ham murakkab bo‘lib, unda uglevodorodning o‘rtacha molekulyar massasi (110 ... 230) kg/mol, qaynash temperaturasi (170 ... 380)°C oraliqda bo‘ladi. Bundan tashqari dizel

yonilg‘isidan massasi bo‘yicha bir necha marta og‘iroq bo‘lgan moylash materiallari undan keyingi fraksiyasi esa mazut va asfalt olinadi.

Neft mahsulotlari saqlashda korroziya chiqarmaydigan yoki kam korroziyaga uchraydigan metall, rezervuar, bak, shuningdek harbiy mashinalarining baklaridan foydalaniladi.

Neft mahsulotlarini saqlashdan ko‘ra ularni taqsimlashda (sotish, ekspluatatsiya qilishda) ko‘proq muammolarga uchraydi.

Texnikalarning harakatlantiruvchi energiyalarning turlari ko‘p bo‘lishiga qaramasdan, neft mahsulotlari bugungi kunda ham katta energiya beruvchi va nisbatan kam chiqindi chiqarish bilan yetakchi o‘rinlarni egallab kelmoqda. Albatta elektr energiyasi, quyosh va yashil energiyalarning o‘rni bugungi kunda beqiyos, lekin ularning ilmiy va amaliy o‘rganganlik darajasi neft mahsulotlariga nisbatan kamroq o‘rganilgan. Shu sababli maqolaning maqsadi bir xil sharoitda (hajmi, temperaturas, rezervuar va tirqish (jumrak) o‘lchamlari) teng bo‘lgan, lekin joylashuvi vertikal va gorizontal bo‘lgan rezervuarlarda katta miqdordagi benzin (yonilg‘i)ning oqib chiqish vaqtlarini matematik tahlil qilish va ularning vaqt bo‘yicha taqsimot algoritmlarini ishlab chiqishdan iborat.

Neft mahsulotlari saqlashda korroziyaga uchramaydigan yoki kam uchraydigan metallar, rezervuar, bak, shuningdek harbiy texnikalarda yonilg‘i saqlaydigan zahira baklaridan foydalaniladi.

Neft mahsulotlarini saqlashdan ko‘ra ularni taqsimlashda (sotish, ekspluatatsiya qilishda) ko‘proq muammolarga uchraydi. Masalan, temperaturaning o‘zgarishi neft mahsulotlarning hajmini keskin oshishi (ko‘pirish) yoki kamayishiga (tunglashga) olib keladi. Vaholanki, asosan neft mahsulotlari hajmlarda (litrlarda) sotilishini hisobga olsak, har bir temperaturada neft mahsulotining tuzatmasi mavjud bo‘lib, uning t=20°C dagi massasi va hajmining mutonosibligidan (bir xil) foydalanamiz, ya’ni t=20°C da neft mahsulotlari eng kam o‘zgaradi. Bir so‘z bilan aytganda, neft mahsulotini hajmda yoki massada sotishda hech qanday farq bo‘lmaydi. Agar harorat t_1>20°C ortsa, hajmi ortadi, mahsulot ko‘piradi, V>m aks holda t_2<20°C bo‘lsa, mahsulot tunglaydi, bir xil miqdordagi neft mahsuloti V<m bo‘ladi. Taqsimlanishda ilmiy amaliy baholash uchun D.Mendeleyev formulasi va neft mahsulotning zichligini harorat tuzatmasi jadvalidan foydalanamiz (1-jadval).

Neft mahsulotlarining zichligiga harorat tuzatmasi

1- jadval

Zichlik, kg/m^3	1°C uchun harorat tuzatmasi	Zichlik, kg/m^3	1°C uchun harorat tuzatmasi	Zichlik, kg/m^3	1°C uchun harorat tuzatmasi
690,0…699,9	0,910	800,0...809,9	0,765	910,0...919,9	0,620
700,0...709,9	0,897	810,0...819,9	0,752	920,0...929,9	0,607
710,0...719,9	0,884	820,0...829,9	0,738	930,0...939,9	0,594
720,0...729,9	0,870	830,0...839,9	0,725	940,0...949,9	0,581
730,0...739,9	0,857	840,0...849,9	0,712	950,0...959,9	0,567
740,0...749,9	0,844	850,0...859,9	0,699	960,0...969,9	0,554
750,0...759,9	0,831	860,0...869,9	0,686	970,0...979,9	0,541
760,0...769,9	0,818	870,0...879,9	0,673	980,0...989,9	0,528
770,0...779,9	0,805	880,0...889,9	0,660	990,0...999,9	0,515
780,0...789,9	0,792	890,0...899,9	0,647		
790,0...799,9	0,778	900,0...909,9	0,633		

O‘zbekiston Respublikasi sharoitida harorat keskin o‘zgarishini bilgan holda

areometrning tebranishi natijasida temperatura t=20°C farq qilganda zichlikning tuzatma formulasi:

$$\rho^{20}= \rho^{t}+\alpha\cdot(t-20) \quad (1)$$

bunda ρ^{t} –areometrning (neftdeksimetr) ko‘rsatkichi;

t – tekshirilayotgan yonilg‘ining temperaturasi °C;

α·- temperaturaning 1°C dagi tuzatmasi 1-jadvaldan olinadi.

Agar temperatura t kichik 20°C dan bo‘lsa tuzatma ayriladi, aks holda esa qo‘shiladi.

Misol. Aytaylik dizel yonilg‘isining t=27°C zichligi ρ27=820 kg/m^3 u holda dizel yonilg‘isining zichligi 20°C dagi qiymati quyidagicha hisoblanadi.

ρ^{20}= 820+0,738·(27-20) = 825,2 kg/m^3 ga teng bo‘ladi.

1-jadvaldan (820,0 ... 829,9) oraliqda temperatura tuzatmasi 0,738 ga teng ekanligidan foydalanildi. Agarda idishdagi dizel yonilg‘isining m=10^3 kg dizel yonilg‘igi teng bo‘lsa 20°C haroratga o‘zgarganda, hajm bo‘yicha taqsimlanganda

$$\Delta V = m\left(\frac{1}{\rho_{20}}-\frac{1}{\rho_{27}}\right) = 10^3\left(\frac{1}{820}-\frac{1}{825{,}2}\right) = 10^3(0{,}001219512-0{,}001211827)m^3 = 10^3\cdot 0{,}00007685m = 7{,}685\,(litr) \quad (2)$$

Hajm bo‘yicha hisoblansa ≈ 8 litrga farq qiladi.

Buni iqtisodiy tomonidan ko‘rib chiqilsa 10^3 kg neft mahsulotidan harorat 7°C o‘zgarganligi sababli 8 litr dizel yonilg‘isining kamayishi hosil bo‘ldi. O‘rtacha bugungi kunda O‘zbekiston Respublikasi benzin narxi 9000 so‘m deb hisobga olsak, u holda

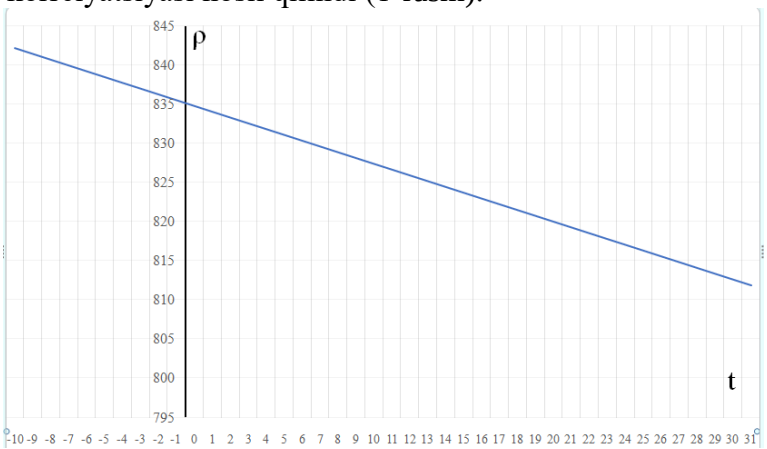
$$C=V_{yu}\cdot A=8\cdot 9\cdot 10^3=72000$$ so‘mga ziyon qilinadi.

bu yerda C – tan narxi, so‘m;

V_{yu} – yutqazgan hajmi, litr;

A – tekshirilayotgan vaqtidagi benzin narxi, so‘m.

Neft mahsulotlarining zichligini temperaturalarga bog‘liqligini umumiy qonuniyatlarini aniqlash maqsadida (1) formula va 1-jadvaldan foydalanib Excel dasturi asoslanib quyidagi chiziqli bog‘lanish korrelyatsiyasi hosil qilindi (1-rasm).



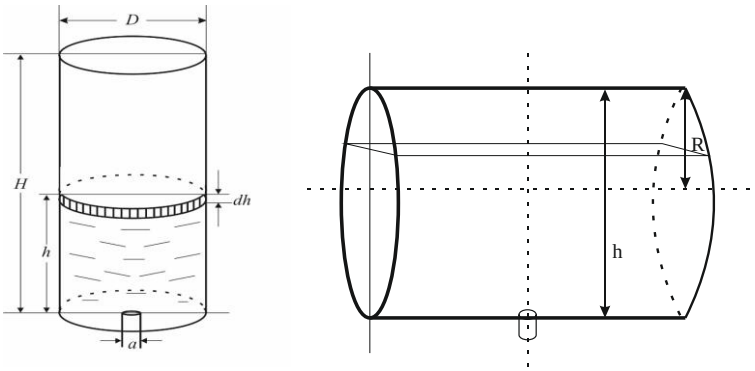
1-rasm. Harorat bilan zichlik (hajm) o‘ratasidagi propotsional bog‘lanish grafigi

Yuqoridagi misoldan ko‘rinadiki, birgina temperaturaning o‘zgarishi neft mahsulotining hajmini o‘zgarishiga olib keladi. Bundan tashqari neft mahsulotlarini taqsimoti ko‘p funksiyali o‘zgaruvchi bo‘lib, rezervuar yoki idishning geometrik shakliga, tirqichning yerga nisbatan balandligiga, issiqlik sig‘imiga va boshqa paramertlariga bog‘liq bo‘lganligi sababli quyidagi funksiya ko‘rinishda ifodalash mumkin.

$$f(x; y; z; T; t; \rho; h; q;....)$$

Neft mahsulotlarining saqlanishda rezervuarlarning joylashishi omborxonalarda asosan

ikki xil gorizontal va vertikal shakllarda rezervuarlardan foydalaniladi (2-rasm).



a) b)

2-rasm. Rezervuarlarning joylashuvi: a) vertikal holati, b) gorizontal holati.

Asosan neft mahsulotlari gorizontal o‘rnatilgan rezervuarlarda saqlanib, uning vertikal holatidagi taqsimlanishida vaqtlari bir xil emasligini ilmiy jihatdan asoslash maqsadida quyidagi favquloddagi vaziyatlardagi (temir yo‘llarda ko‘p miqdordagi neft mahsulotlarini qabul qilishda vaqtga bog‘liqligi) masalalarini ko‘rib chiqamiz.

Misol tariqasida silindrli rezervuarning balandligi 6 m, diametri esa 4 m bo‘lib, u yonilg‘i mahsuloti bilan to‘ldirilgan bo‘lsin. Agar tirqish (jumrak)ning shakli aylana, uning radiusi r_j=0,08 m bo‘lib, silindrning pastki nuqtasida joylashgan. Silindrda joylashgan suyuqlikning oqish vaqtlarini aniqlash talab etilsin.

Suyuqliklar qanday idishlarga joylashtirilsa uning hajmi o‘zgarmaydi, ammo shakl idish shakliga moslashadi.

Berilgan muammoni yechishda Bernulli formulasidan foydalaniladi. Suyuqlik idish yoki rezervuar tirqish (jumrak)dan tezlik υ (m/s) bilan oqayotgan va idish suyuqlik sirtidan tirqish (jumrak)gacha bo‘lgan masofa ***h*** (m) bo‘lsa, suyuqlikning oqib chiqish tezligi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi.

$$\upsilon = \sigma\sqrt{2gh} \tag{3}$$

bunda **g** – erkin tushish tezlanishi geografik kenglikga bog‘liq (m/s^2), ya’ni ekvatorda 9,81 m/s^2 (O‘zbekiston Respublikasida xududida erkin tushish tezlanishi taxminan ≈9,73 m/s^2), σ – o‘zgarmas (o‘lchamsiz) koeffitsiyenti esa suyuqlikning xossasiga bog‘liq bo‘lib $\sigma_N \approx 0{,}085$ ga teng (2-rasm).

$$-\pi r^2 dh = \pi\sigma_N r_j^2\sqrt{2gh}dt \tag{4}$$

O‘zgaruvchilar almashtirilib, (4) formulada r, h hamda σ lar o‘zgarmaslar, h va t o‘zgaruvchi ekanligini hisobga olinadi.

$$dt = -\frac{r^2}{\sigma_N r_j^2\sqrt{2g}}\cdot\frac{dh}{\sqrt{h}} \tag{5}$$

Oxirgi tenglamani ikkala tomonidan integral olinadi va boshlang‘ich shartlardan foydalangan holda C o‘zgarmas ($h=h_0=6m;\ t=0$) ning qiymatini topamiz.

$$t = -\frac{r^2}{\sigma_N r_j^2\sqrt{2g}}\cdot 2\sqrt{h} + C \tag{6}$$

$$0 = C - \frac{2r^2\sqrt{h}}{\sigma_N r_j^2\sqrt{2g}} \tag{7}$$

$$C = \frac{2r^2\sqrt{h}}{\sigma_N r_j^2\sqrt{2g}} \tag{8}$$

U holda suyuqlikning balandligi (h) bilan uning tirqishdan oqish vaqti (t) orasidagi bog‘lanish quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$t = \frac{2r^2\sqrt{h}}{\sigma_N r_j^2\sqrt{2g}}[\sqrt{h_0} - \sqrt{h}] \tag{9}$$

Rezervuardagi suyuqlikning tirqishdan to‘liq oqib chiqish vaqti (balandligi $h = 0$ gacha) quyidagi formular orqali hisoblanadi.

$$t = \frac{2r^2\sqrt{h}}{\sigma r_j^2\sqrt{2g}} \tag{10}$$

Masalaning shartidan foydalaniladi ($r=2$ *m;* $h_0=6$ *m;*$\sigma_b\approx0,62$; $r_j=0,08$; $g=9,81 m/s^2$)

Ikki usul bilan *dt* vaqt bo‘yicha cheksiz kichik vaqt oralig‘ida yonilg‘i mahsulotining hajmi hisoblanadi.

Bir tomondan bu hajm $d\omega$ yonilg‘i sath yuzasining dh ga ko‘paytmasiga teng.

Yuqorida keltirilgan rasmdan (2-rasm, b) ko‘rinib turibdiki gorizontal holatda joylashgan rezervuarning silindrning hajmi suyuqlik diametri bo‘yicha o‘zgaradi va quyidagi differensial tenglama bo‘yicha hisoblandi.

$$\frac{\pi r^2}{4}\int_0^{2r} rdr = \pi\sigma_b r_j^2\sqrt{4gr}\int_0^T dt \tag{11}$$

$$\pi r\int_0^{2r} rdr = 2\pi\sigma_b r_j^2\sqrt{g}\sqrt{r}dt \tag{12}$$

Oxirgi hisoblangan differensial tenglama yechish natijaida quyidagi gorizontal rezervuar uchun neft mahsulotning vaqt taqsimotining formulasi kelib chiqadi.

$$T = \frac{2r\sqrt{2r}\cdot h}{3\cdot\sigma_b\cdot r_j^2\cdot\sqrt{g}} \tag{13}$$

Xulosa qilib aytganda neft mahsulotlarini qanday ko‘rinishda taqsimlamaylik, hajmdami yoki massadami baribir o‘ziga xos noaniqliklar kamchiliklar mavjudki bu xatoliklar yanada ko‘proq ilmiy izlanishlarni talab qiladilar. Ayniqsa O‘zbekiston Respublika sharoitida iqlimning o‘zgarishi bu muammolarni yanada o‘ziga xosligi bilan xarakterlanadi.

Qiymatlarni o‘rinlariga qo‘yib hisoblansa quyidagi natijaga erishamiz, ya’ni vertikal holatda turgan rezervuardan dizelning jumrakdan oqib chiqish vaqti 18 daqiqa 58 soniyaga teng bo‘lsa, xuddi shu rezervuarning gorizontal holatida dizelning jumrakdan oqib chiqish vaqti 21 daqiqa 4 soniyaga teng bo‘ldi. Har ikkala holatda ham jurmak rezervuarning quyi nuqtasida joylashgan va ularning o‘lchamlari bir xil (eksperimentlar bir xil sharoitda olib borildi). Olib

borilgan hisob kitoblar natijasi shuni ko‘rsatadiki, bir xil hajmdagi bir xil sharoitda rezevuarlarning shaklining holati o‘zgarishi undan oqib chiquvchi yonilg‘i mahsulotining vaqt farqi 1,15ni tashkil etadi. Olib borilgan ilmiy izlanishda faqat neft mahsulotlarining taqsimlashda bug‘lanish xodisasi hisobga olinmadi. Aslida neft mahsulotlarining e’tiborga olinishi mumkin bo‘lgan miqdordagi massasi gaz holatida bug‘lanish natijasida o‘z vaznini yo‘qotishi va atmosferadagi ekologik muhitni buzilishi kerak bo‘lsa havo almashmaydigan xonalarda ehtiyotsizlik natijasida portlash yoki yong‘in hosil bo‘lishi bu hodisaning ilmiy isbotidir.

ADABIYOTLAR

1. Redutskiy Yu. Conceptualization of smart solutions in oil and gas industry // Procedia. Computer Science. – 2017. – V. 109. – Pg. 745–753.

2. HaeOk Choi. «Oil is the new data»: energy technology innovation in digital oil fields // Energies. – 2020. – Pg. 1–13.

3. Hankins D., Salehi S., Fatemeh Karbalaei S. An integrated approach for drilling optimization using advanced drilling optimizer // Journal of Petroleum Engineering. – 2015. – V. 2015. – Pg. 1–12.

4. Analytical solution and simulation of oil deliverability analysis for reorientation hydraulic fracture in low-permeability reservoirs / Xinyu Qiu, Botao Kang, Pengcheng Liu, Shengye Hao, Yanglei Zhou, Ce Shan, Houfeng He, Liang Xu // Hindawi Geofuids. – 2021. – V. 2021. – Pg. 1–11.

5. Dynamic optimization of a continuous gas lift process using a mesh refining sequential method / L.S. Santos, K.M. Ferreira de Souza, M.R. Bandeira, V.R.R. Ahon, F.C. Peyxoto, D.M. Prata // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2018. – V. 165. – Pg. 161–170.

6. Optimization of smart wells in the St. Joseph Field / G.M. Van Essen, J.D. Jansen, D.R. Brouwer, S.G. Douma, M.J. Zandvliet, K.I. Rollett, D.P. Harris // SPE Reservoir Evaluation and Engineering. – 2010. – V. 13 (04). – Pg. 588–595.

7. Веревкин А.П., Муртазин Т.М., Насибуллин Ф.Г. Модернизация систем управления и обеспечения безопасности как инструмент повышения эффективности процессов переработки нефти и газа // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2019. – № 10. – Стр. 12–17.

8. Развитие перспективной автоматизации в нефтегазовой отрасли / Е.И. Громаков, Т.Е. Мамонова, А.В. Лиепиниш, А.В. Рымшин // Нефтяное хозяйство. – 2019. – № 10. – Стр. 98–102.

9. The implementation of industry 4.0 in oil and gas // January 13, 2021. URL: https://www.gep.com/blog/mind/the-implementationof-industry-4-0-in-oil-and-gas (дата обращения 05.08.2021).

10. Бэккер В.Ф. Моделирование химико-технологических объектов управления. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: РИОР: ИНФРАМ, 2014. – Стр.142

11. Салимов З, Исмаилов О.Ю. Плотность и вязкость жидких углеводородов при температурах 20-98 ОС// Научно-технический журнал «Нефтепереработка и нефтехимия». – Москва. 2014. – №1. – Стр. 18-22.

12. Faruntsev S. Method for creation of cell models as a universal tool for the development of mathematical models of dynamics used to perform smart control of oil production facilities // IOP Conf. Series: Journal of Physics. – 2020. – V. 1546. – Pg. 1–13.

13. Метод Д.Л. Каца в решении нефтепромысловых задач / И.З. Денисламов, Ш.А. Гафаров, К.И. Идрисов, А.И. Денисламова // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2020. – № 1. – Стр. 55–71.

14. Технологические основы и моделирование процессов промысловой подготовки

нефти и газа / А.В. Кравцов, Н.В. Ушева, Е.В. Бешагина, О.Е. Мойзес, Е.А. Кузьменко, А.А. Гавриков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – Стр 128.

15. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Н.В. Ушева, О.Е. Мойзес, О.Е. Митянина, Е.А. Кузьменко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – Стр 135.

16. Сваровская Н.А. Подготовка, транспорт и хранение скважинной продукции: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2004. – Стр 268.

17. Каталог продукции АО САРРЗ. URL: https://sarrz.ru/ produkciya/separatory_otstojniki/gazovye_separatory.html (дата обращения 05.08.2021).

18. Грохотова Е.В., Мухина Н.М., Сидоров Г.М. Исследование способов обезвоживания нефти Калининградской области // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». – 2019. – № 3. – Стр. 251–267.

19. Исмаилов О.Ю. Изучения плотности жидких углеводородов// Узбекский химический журнал –2013. – №5. – Стр.43-45.

20. Тучкова О.А., Гасилов В.С. Разливы нефти и нефтепродуктов. Часть 1: основные положения разработки Планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов // Вестник технологического университета, Стр 19, 21, 69-72 (2016).

УДК 54-168

СИНТЕЗ КОЛЛОИДНОГО СЕРЕБРО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Лутпиллаева Масуда Хайрулло кизи
Наманганский инженерно-технологический институт, базовый докторант, lutpillayeva@mail.ru, 97 469 99 20

Хошимов Фарход Файзуллаевич
Наманганский инженерно-технологический институт, доцент, к.т.н., 99 972 20 69

Аннотация. Получение наносеребро содержащих биостимуляторов представляет собой инновационный подход в сельском хозяйстве, который объединяет преимущества нанотехнологий и биологической стимуляции растений. Препарат обладает антибактериальными, антиоксидантными и улучшающими рост растений свойствами, благодаря дуальный механизм действия на растений.

Annotatsiya. Nanokumush o'z ichiga olgan biostimulyatorlarni ishlab chiqarish qishloq xo'jaligida nanotexnologiya va o'simliklarni biologik rag'batlantirish afzalliklarini o'zida mujassam etgan innovatsion yondashuvdir. Preparat o'simliklarga ikki tomonlama ta'sir qilish mexanizmi tufayli antibakterial, antioksidant va o'simliklarning o'sishini yaxshilaydigan xususiyatlarga ega.

Abstract. The production of nanosilver containing biostimulants is an innovative approach in agriculture that combines the advantages of nanotechnology and biological stimulation of plants. The drug has antibacterial, antioxidant and plant growth-improving properties, thanks to its dual mechanism of action on plants.

Ключевые слова: нано, серебро, биостимулятор, растения, химический, осаждения, метод, синтез, процесс, реакция, свойства, сельское хозяйства, препарат.

Kalit so'zlar: nano, kumush, biostimulyator, o'simliklar, kimyoviy, yog'ingarchilik, usul, sintez, jarayon, reaksiya, xossalar, qishloq xo'jaligi, preparat.

Key words: nano, silver, biostimulant, plants, chemical, precipitation, method, synthesis, process, reaction, properties, agriculture, drug.

По состоянию на октябрь 2023 года численность населения мира превысила 8 миллиардов 67 миллионов человек. Около 60 процентов населения мира проживает в Азии, 17 процентов в Африке, 9,6 процента в Европе, 8,4 процента в Латинской Америке, 5 процентов в Северной Америке и 0,5 процента в Океании. Прогнозируется, что к 2050 году примерно 56%-ный населения мира будет проживать в Азии, 26%-ный в Африке, 8,0%-ный в Латинской Америке, 7,5%-ный в Европе, 4,5%-ный в Северной Америке и 0,6%-ный в Океании. Если динамика роста населения не претерпит резких изменений, рубеж в 9 миллиардов будет преодолен примерно к 2042 году.

Три кризиса: войны Россия с Украиной, Израиля с Хамасом, продолжающаяся пандемия Covid-19 и резкое изменение мирового климата усиливают четвертый кризис для растущего населения мира - риск глобального голода. Следует отметить, что цены на продукты питания растут на фоне других серьезных проблем в мировой экономике. Сочетание этих факторов, вероятно, будет способствовать поддержанию высоких цен на продукты питания в следующем году из-за снижения использования удобрений, снижения урожайности и удорожания производства продуктов питания. Поэтому остро стоит вопрос о увеличение эффективности сельского производства продуктов питания.

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей экономики и обеспечивает пищевую безопасность нашего общества. Одним из главных вызовов сельского хозяйства является необходимость увеличения урожайности и улучшения качества продукции. В последние годы биостимуляторы стали все более популярными в сельском хозяйстве, так как они способны активировать физиологические процессы растений и повысить их устойчивость к стрессу. В данной статье мы рассмотрим применение биостимуляторов в сельском хозяйстве и их влияние на урожайность и качество продукции.

Биостимуляторы - это вещества или микроорганизмы, которые стимулируют физиологические процессы растений, увеличивая их рост, развитие и устойчивость к стрессовым условиям. Биостимуляторы способствуют активации физиологических процессов растений, таких как клеточное деление, растяжение и ветвление, что приводит к улучшению их роста и развития. Это особенно важно при выращивании растений на неблагоприятных почвах или в условиях недостатка питательных веществ.

Растения часто подвергаются стрессовым условиям, таким как засуха, заболевания, атмосферные факторы и пестициды. Биостимуляторы способны повысить устойчивость растений к таким стрессам путем активации защитных механизмов и стимулирования синтеза антиоксидантов. Биостимуляторы могут улучшить процессы фотосинтеза и питательного обмена в растениях, что способствует повышению их эффективности при использовании света и питательных веществ. Это, в свою очередь, приводит к увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Во-первых, наносеребросодержащие препараты — это такие частицы серебра, которые имеют нанометровый размер. Они способны увеличить эффективность применения различных агрохимикатов, таких как удобрения и пестициды. Например, наносеребросодержащие удобрения обладают уникальной способностью улучшать почву, увеличивать усвояемость питательных веществ растениями и стимулировать их рост. Благодаря этому, растения развиваются лучше, повышается урожайность и улучшается качество продукции.

Кроме того, наносеребросодержащие пестициды можно использовать для более эффективного борьбы с вредителями и болезнями растений. Они обладают антимикробными свойствами, что помогает предотвратить развитие инфекций и защитить культуры от вредителей. Также, наносеребро может быть использовано для обработки посевного материала, чтобы предотвратить заболевания и улучшить всходы. Это особенно полезно при выращивании сельскохозяйственных культур в условиях неблагоприятной среды.

Конечно, наносеребро имеет свои особенности и некоторые вопросы, связанные с его использованием, требуют глубокого изучения и контроля. Но общий тренд в сельском хозяйстве указывает на то, что применение наносеребросодержащих препаратов может значительно улучшить эффективность и устойчивость сельскохозяйственного производства.

Итак, наносеребросодержащие препараты действительно открывают новые возможности для совершенствования сельского хозяйства. Они способны повысить урожайность, улучшить качество продукции и сделать наше сельское хозяйство более устойчивым к неблагоприятным факторам.

Наносеребро с биостимуляторами представляет собой инновационный подход в сельском хозяйстве, который объединяет преимущества нанотехнологий и биологической стимуляции растений. В данном тезисе мы рассмотрим методы получения наносеребра с биостимуляторами, их свойства и применение в сельском хозяйстве на основе существующей литературы.

Наносеребро с биостимуляторами может быть получено различными методами. Одним из наиболее распространенных методов является метод химического осаждения, который включает реакцию солей серебра с биостимуляторами в присутствии специальных реагентов. Другим методом является метод фотохимического синтеза, который основан на использовании света для активации процесса реакции. Кроме того, метод электрохимического осаждения также широко используется в получении наносеребра с биостимуляторами. Исследования, выполненные учеными, детально описывают эти методы.

$$2AgNO_3 + C_6H_{12}O_6 + NaOH \rightarrow 2Ag\downarrow + C_6H_{12}O_7 + NaNO_3$$

В качестве источника серебра нами взято нитрат серебра. В качестве восстановителей выбрали глюкозу, цитрата натрия и гидразина, а в качестве стабилизаторов взято желатин, альбумин, крахмал, декстрин, натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы и поливинилацетат.

Стехиометрически рассчитали необходимые количества реагентов и растворяли дистиллированной воде. Варьированием время реакции, интенсивность перемешивание и концентрации веществ найдено оптимальные условия получения наносеребра.

Таблица 1

Системы наносеребра, полученные в присутствии глюкозы и различных стабилизаторов, восстанавливающих AgNO3 при 20°C

№	Стабилизаторы	Изменение	Фото
1	Желатин, 2%-ный раствор	Через 24 часа раствор приобрел красный цвет	

2	Желатин, 5%-ный раствор	Через 24 часа раствор приобрел темно-алый цвет	
3	Альбумин, 1%-ный раствор	Через 5 часов раствор приобрел светло-коричневый цвет	

Во 2-м эксперименте в качестве стабилизаторов в присутствии цитрата натрия использовали растворы нитрата серебра с 2 и 5%-ным раствором желатины и 1%-ным раствором альбумина, были получены системы наносеребра (табл. 2). Произошла следующая реакция:

$$12AgNO_3 + 4Na_3C_6H_5O_7 + 6H_2O \rightarrow 12\ Ag^o\downarrow + 12NaNO_3 + 4C_6H_8O_7 + 3O_2.$$

Цвет системы с 2%-ным раствором желатина взятого в качестве стабилизатора через 24 часа становился темно-черным, с 5%-ный раствором желатина - темно-розовым, цвет системы с 1%-ный раствором альбумина через 5 часов становился светло-коричневым. Эти изменения цвета указывают на образованию наносеребра.

Таблица 2

Системы наносеребра, полученные в присутствии цитрата натрия и различных стабилизаторов, восстанавливающих AgNO3 при 20°C

№	Стабилизаторы	Изменение	Фото
1	Желатин, 2%-ный раствор	Через 24 часа раствор стал темно-черным	
2	Желатин, 5%-ный раствор	Через 24 часа раствор стал темно-розовым	
3	Альбумин, 1%-ный раствор	Через 5 часов раствор стал светло-коричневым	

В эксперименте 3 в качестве стабилизаторов в присутствии гидразина использовали растворы нитрата серебра с 2 и 5%-ным раствором желатины и 1%-ным альбумина и были получены системы наносеребра (табл. 3). Произошла следующая реакция:

$$2Ag^+ + 2OH^- + N_2H_4 \rightarrow Ag^o\downarrow + N_2 + H_2O$$

Таблица 3

Системы наносеребра, полученные в присутствии гидразина и различных стабилизаторов, восстанавливающих AgNO3 при 20°C

№	Стабилизаторы	Изменение	Фото
1	Желатин, 2%-ный раствор	Через 24 часа раствор почернел	
2	Желатин, 5%-ный раствор .	Через 24 часа раствор почернел	
3	Альбумин, 1%-ный раствор	Через 36 часов раствор стал светло-коричневым	

В 4-м эксперименте в качестве стабилизаторов использовали растворы нитрата серебра с 2% и 5%-ными растворами желатина и 1%-ным раствором альбумина. А системы наносеребра были получены без восстановителей (табл. 4). При этом восстановительную роль играли, по нашему мнению, альдегидные группы, входящие в состав стабилизирующего белка.

Цвет системы с 5%-ного раствора желатина в качестве через 24 часа стал темно-розовым, цвет системы с 2%-ного раствора желатина через 24 часа стал красноватым, а цвет систем 1%-ного раствора альбумина через 5 часов изменился на светло-коричневый. Эти изменения цвета растворов указывают на образование наносеребра.

Наносеребро содержащие биостимулятори обладают уникальными свойствами, которые делают его привлекательным для применения в сельском хозяйстве. Препараты обладают высокой поверхностной активностью и реакционной способностью. Кроме того, наносеребро с биостимуляторами обладает антибактериальными, антиоксидантными и улучшающими рост растений свойствами. Исследования, проведенные учеными, показывают ценные физико-химические свойства и действие нано-серебра содержащих биостимуляторов на растений.

Таблица 4

Системы наносеребра, полученные в присутствии различных стабилизаторов без восстановителей AgNO3 при 20°C

№	Стабилизаторы	Изменение	Фото
1	Желатин, 2%-ный раствор	В течение 24 часов раствор стал темно-розовым	

2	Желатин, 5%-ный раствор .	Через 24 часа раствор стал красным	
3	Альбумин, 1%-ный раствор	Через 5 часов раствор светло-коричневого цвета	

Наносеребро содержащие биостимулятори обладают уникальными свойствами, которые делают его привлекательным для применения в сельском хозяйстве. Препараты обладают высокой поверхностной активностью и реакционной способностью. Кроме того, наносеребро с биостимуляторами обладает антибактериальными, антиоксидантными и улучшающими рост растений свойствами. Исследования, проведенные учеными, показывают ценные физико-химические свойства и действие нано-серебра содержащих биостимуляторов на растений.

Наносеребро с биостимуляторами широко применяется в сельском хозяйстве для повышения урожайности и защиты растений. Оно может использоваться для обработки семян перед посевом, обработки почвы, фолиарного опрыскивания и подкормки растений. Наносеребро содержащих биостимулятори способствует усвоению питательных веществ, активизирует физиологические процессы в растениях, повышает устойчивость к стрессам и болезням. Исследования, проведенные учеными, показывает эффективность применение наносеребра содержащих биостимуляторов на различных культурах и его влиянии на урожайность.

Наносеребро содержащие биостимулятори представляет собой перспективный подход в сельском хозяйстве, который может содействовать повышению урожайности и защите растений. Методы получения, свойства и применение наносеребра содержащих биостимуляторов изучены в ряде исследований, что позволяет применять его для улучшения сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hoshimov Farhod Fayzullayevich, Lutpillayeva Ma’suda Xayrullo qizi. Kumushning nanozarrachali eritmalarini olishning fizik va kimyoviy usullari. Scientific Bullettin of NamSU-Научный вестник НамГУ-NamDU ilmiy axborotnomasi–2022-yil_5-сон. 171-174 bet.

2. Hoshimov Farhod Fayzullayevich, Lutpillayeva Ma’suda Xayrullo qizi. Synthesis of silver nano-particles. Scientific and Technical Journal of NamIET. Volume 7, Issue 3, 2022. p.159-162.

3. Kambarali Turgunov, Mirjalol Ziyadullaev, Farkhod Khoshimov, Rikhsiboy Karimov and Burkhon Elmuradov. Crystal structures of 6-nitroquinazolin-4(3H)-one, 6-aminoquinazolin-4(3H)-one and 4-aminoquinazoline hemihydrochloride dehydrate. Acta Cryst. (2021). E77, 989–993.

4. Khoshimov F.Fayzullayevich., Marifat H.Urinboyeva, Akmal U.Ismadiyorov, Shavkat V.Abdullayev. Solid-phase method for producing polymer complex of routine. International journal of engineering sciences & research technology. 4(4): April, 2015 Indiya

5. Ф.Ф.Хошимов, Р.К.Каримов. Твердофазная технология получения полимерного

комплекса рутина. Узбекский химический журнал.Ташкент 2015, №2 .

6. Ф.Ф.Хошимов, Р.К.Каримов. Жидкофазный способ получения полимерного комплекса рутина. Химия и химическая технология.Ташкент 2016, №1

7. Хошимов Ф.Ф. ИК-спектроскопическое изучение некоторых комплексов рутина синтезированных твердофазным способом. "Research Focus" international scientific journal, 1 сон, 2022. 189-198 betlar (https://doi.org/10.5281/zenodo.7157130).

QISHLOQ XO`JALIGINING RIVOJLANISHIDA YASHIL TURIZM VA UNING TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARI

Bekmirzayev Mirzoxid Adashaliyevich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, i.f.f.d., dotsent, mirzo1979@umail.uz, +998912927555

Annotatsiya. Mazkur maqolada mamlakat qishloq xo‘jaligida amalga oshirilayotgan islohotlar, “yashil iqtisodiyot”ga o‘tishning asosiy masalalari, “yashil o‘sish”ni ta’minlashda “yashil turizm”ni tashkil qilishning ahamiyati, uning o‘ziga xos xususiyatlari, qishloq turizm korxonalari va mulkdorlari o‘rtasida vujudga keladigan raqobat, yashil turizm va uning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari yoritib berilgan.

Kalit so‘zlar: iqtisodiyot, qishloq xo‘jaligi, qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti, kichik biznes, tadbirkorlik, “yashil iqtisodiyot”, “yashil makon”, “yashil tiklanish”, “yashil o‘sish”, “yashil rivojlanish”, “yashil energiya”, “yashil yo‘lak”, “yashil turizm”.

Mamlakatimizda barcha sohalarda amalga oshirilayotgan keng ko‘lamli ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijadorligi inson omiliga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir. So‘nggi yillarda respublikamizda aholining turmush tarzini yaxshilash, xalq farovonligini oshirish, insonlarning mehnatdan manfaatdorligini ta’minlash bo‘yicha bir qator ijobiy ishlar amalga oshirilmoqda. Ayniqsa, qishloq joylarida har bir qarich yerdan unumli foydalanish, tomorqa va shaxsiy yordamchi xo‘jaliklarni rivojlantirish orqali aholining moddiy ahvolini yanada yaxshilash kun tartibidan tushgani yo‘q.

Hozirgi kunda nafaqat moddiy tomondan, balki ma’naviy jihatdan ham aholiga zarur shart-sharoitlarni yaratish va ekologik toza, xavfsiz mahsulotlar bilan ta’minlash asosiy masalalardan hisoblanadi. Buning uchun yashil iqtisodiyotga o‘tish hayotiy zaruratga aylandi va uni rivojlantirish bo‘yicha ustuvor vazifalarning belgilanayotganligi hamda davlat dasturlari doirasida bir qator ijobiy ishlarning amalga oshirilayotganligi fikrimiz isbotidir. Bu borada O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 2 dekabrdagi “2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-436-son-Qarori yana bir muhim qadam bo‘ldi.

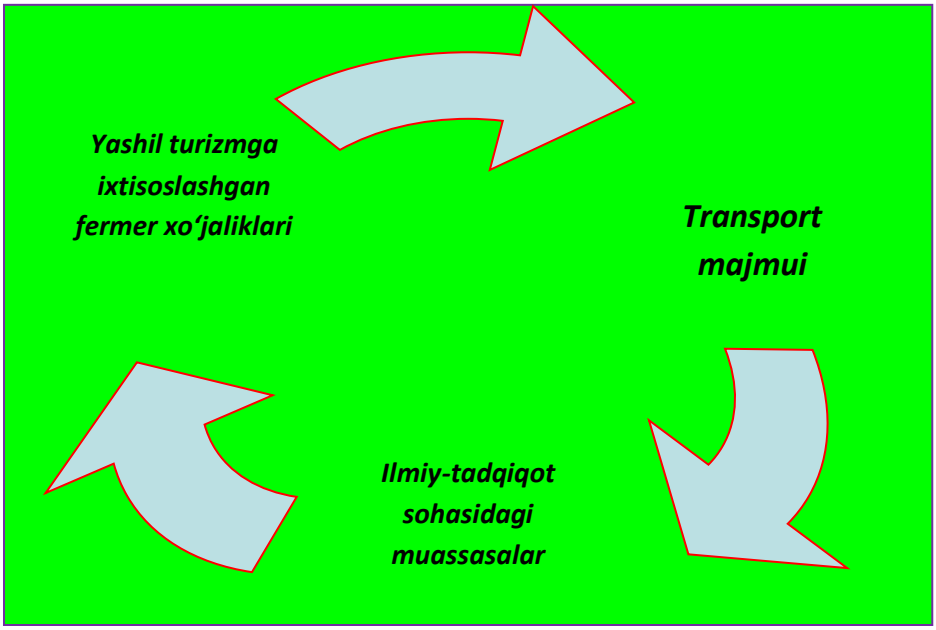
Bugungi kunga kelib, “yashil iqtisodiyot”, “yashil makon”, “yashil tiklanish”, “yashil o‘sish”, “yashil rivojlanish”, “yashil energiya”, “yashil investisiya”, “yashil turizm” kabi tushunchalar paydo bo‘lib, kundalik turmush tarzimizda ommalashib ulgurdi. Bu kabi atamalarning paydo bo‘lishiga yer yuzida iqlim o‘zgarishi bilan bog‘liq muammoli masalalarning vujudga kelayotganligidir. Mazkur muammolar esa respublikamizda amalga oshirilayotgan islohotlar samaradorligiga, xususan, iqtisodiy o‘sish jarayonlariga, ekologik va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashga o‘zining salbiy ta’sirini ko‘rsatadi. Bundan kelib chiqadiki, mamlakatimizda global iqlim o‘zgarishlari ta’sirini kamaytirish va unga moslashish, «yashil» iqtisodiyotga o‘tish choralarini ko‘rish va tezlashtirish, “yashil iqtisodiy o‘sish”ga katta ahamiyat berilmoqda. Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, “yashil investisiyalar”ni jalb qilishni ko‘paytirish hamda ekologik inqirozning salbiy ta’sirini yumshatish choralari ko‘rilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 5 oktyabrdagi PQ-4477-son qarori

bilan tasdiqlangan “2019-2030 yillar davrida O‘zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”da yuqoridagi masalalar o‘z isbotini topgan.

Shuningdek, so‘nggi yillarda mamlakatimizning barcha hududlarida turizmni rivojlantirishga, ayniqsa qishloq joylarida agroturizmni yuksaltirishga ham jiddiy e’tibor qaratilmoqda. Turizmning bu turi qishloqning tabiiy, madaniy, tarixiy va boshqa boyliklaridan foydalanishga, uning xususiyatlaridan kompleks turistik mahsulotni yaratishga yo‘naltirilgan tarmog‘i hisoblanadi. Sayyohlar qishloq turmush tarzini o’rganadilar, mahalliy madaniyat va urf-odatlar bilan tanishadilar, an`anaviy qishloq xo’jaligi ishlarida qatnashadilar. Turizmning bu turi Ispaniya, Italiya va Fransiya mamlakatlarida juda yaxshi rivojlangan.

Yuqoridagilardan ko‘rinib turibdiki, ayni vaqtda qishloq joylarida yashil turizmni rivojlantirish masalasi ham kun tartibiga aylanmoqda. Yashil turizm korxonalarini boshqarishda ularning raqobatbardoshligi hamda sayyohlar tashrifi qishloqni rivojlantirish imkoniyatlariga bevosita ta’sir qiladi. Yakka tartibdagi qishloq turizm korxonalari va mulkdorlari o‘rtasida vujudga keladigan raqobat albatta rivojlanish garovi bo‘ladi. Boshqaruvning mazkur tashkiliy-iqtisodiy mexanizmi natijasida uchta raqobatchi shakllanadi: transport majmui, yashil turizmga ixtisoslashgan fermer xo‘jaliklari yoki agroqishloqlar, hamda hududiy ob’yektlarni hisobga olgan holda bu yo‘nalishdagi ilmiy ishlanmalarni chuqurlashtirishni talab qiladigan muassasalar (1-rasm).



1-rasm. Qishloq yashil turizm korxonalari o‘rtasidagi raqobat

Qishloq yashil turizm korxonalarining tashkiliy-iqtisodiy mexanizmni shakllantirishda raqobatbardoshlik juda muhim bo‘lib, faoliyat yuritish uchun uni har tomonlama baholash lozim. Bu ularning hozirgi sharoitda va kelajak uchun rivojlanish yo‘nalishlari to‘g‘risida boshqaruv qarorlarini qabul qilish uchun asos bo‘ladi.

Yashil turizmning qishloq rivojlanishiga ta’sirini baholashda uning o‘ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqib, ko‘rsatkichlar tizimi turlicha bo‘lishi mumkin. Biroq, ayrim toifalarning kengaytirilgan ta’riflarini ko‘rib chiqish lozim, masalan, iste’molchilar (sayyohlar, tashrif buyuruvchilar, rezidentlar), bandlik, turistik resurslar, turistik va investision jozibadorlik omillari.

Shu bilan birgalikda, qishloq yashil turizm korxonalari raqobatbardoshligini juda ko‘plab omillar bilan belgilanadi. Avvalo, turar-joy, oziq-ovqat va shart-sharoitlar haqida o‘ylash lozim. Keyingi bosqichda dam oluvchilarni qabul qilish, turistik mahsulot va xizmatlarning iste’mol

xususiyatlari va sifati, marketingni qo‘llab-quvvatlash va rag‘batlantirish, maqsadli bozorlar, segmentlar va iste’molchilarning hatti-harakatlarining alohida xususiyatlari, qishloq joylardagi sayyohlik yo‘nalishlarining salohiyati hamda resurslari va boshqalar. Biroq, raqobatbardoshlik raqobatchilarning mahsuloti yoki xizmatidan farqni aks ettiruvchi nisbiy xususiyatda namoyon bo‘ladi, bu esa birinchi navbatda, daraja bo‘yicha bir xil ijtimoiy ehtiyojga muvofiqligi, ikkinchidan, ushbu ehtiyojni qondirish xarajatlari nuqtai nazaridan farqlanadi. Qishloq yashil turizm korxonalarining raqobatbardoshligini ta’minlashga quyidagilar yordam beradi:

- yangi savdo bozorlariga chiqish;
- tuzilmani qayta tashkil etish;
- iqtisodiy munosabatlardagi o‘zgarishlar;
- boshqaruv qarorlari;
- marketing siyosati va boshqalar.

Bozor munosabatlari kompaniya uchun aniq yakuniy maqsadlarni belgilaydi. Turistik tadbirkorlik sub’yektlarining raqobatbardoshligi, ularning samarali ishlash qobiliyatini anglatadi, mavjud qonun-qoidalarga rioya qilgan holda muvaffaqiyatli faoliyat olib boradi, shuning uchun qishloq salohiyati va rivojlanishida samarali natijalarga erishiladi.

Raqobat sohasidagi asosiy prinsiplar quyidagilardan iborat:

- insofli raqobat;
- qonuniylik;
- iste’molchilar huquqlari va qonuniy manfaatlarining ustuvorligi;
- shaffoflik;
- tenglik.

Raqobat ustunliklarini ta’minlovchi asosiy jihatlari quyidagilardan iborat:

- sayohat mahsulotlari va xizmatlarining mukammal sifati, bu mijozlar uchun ham yuqori qiymatni anglatadi, ularning narxlarini pasayishi yoki mahsulot samaradorligining oshishi alohida ahamiyatga ega.
- yuqori mahsuldorlik tufayli korxona xarajatlarining pasayishi. Bu ichki raqobat afzalligini, uning faoliyatini yanada samarali bo‘lishini ta’minlaydi.

Qishloq yashil turizm korxonalarining kelib chiqish manbalari bo‘yicha raqobatdoshlik ustunliklarini ichki va tashqi omillarga bo‘lish mumkin:

1. Ichki omillar – bu faoliyatning ichki tomonlarini, xususiyatlaridir (mulk, resurs komplekslari va imkoniyatlari, xarajatlar darajasi, mehnat unumdorligi, biznes jarayonlarini tashkil etish va boshqalar). Ichki afzalliklar asosan yashil tadbirkorlik sub’yektlarining umumiy raqobatbardoshligining ustunligini ta’minlaydi. Keng ma’noda, ular quyidagicha tasniflanadi:

- ishlab chiqarish (mehnat unumdorligi, iqtisodiy samaradorlik, mulk va moddiy-texnik resurslar bilan ta’minlash);
- texnologik (zamonaviylik, texnologik jarayonlarning moslashuvchanligi, innovatsiyalardan foydalanish);
- malaka (professionallik, faollik, xodimlarning ijodkorligi, innovatsiyalarga moyillik);
- tashkiliy (zamonaviylik, izchillik, tuzilish);
- boshqaruv (samaradorlik va sifat menejmenti, xarid qilish va sotish jarayonlarining samaradorligi; xodimlarni rag‘batlantirish);
- innovasion (yangi texnologiyalar, mahsulotlar, xizmatlarni joriy etish, nou-xauning mavjudligi va joriy etilishi);
- madaniy-axloqiy (korxonaning bozor madaniyati, an’analari, xodimlar va mulkdorlarning mehmondo‘stligi);
- iqtisodiy (to‘lov qobiliyati, likvidligi, rentabelligi);
- hududiy (joylashuvi, yaqinligi moddiy va inson resurslari manbalari, savdo bozorlari,

transport yo‘nalishlari va tarqatish kanallari).

2. Tashqi omillar esa qishloq yashil turizm korxonalarining qobiliyatiga asoslanadi, o‘z mahsulotlarining iste’molchilari uchun yanada mazmunli qadriyatlarni yaratishdan iborat. Bu ehtiyojlarni to‘liq qondirish, xarajatlarni kamaytirish va faoliyat samaradorligini oshirishga qaratiladi.

Tashqi raqobat afzalliklari korxonaning ma’lum ichki afzalliklarini ishlab chiqish va ulardan foydalanishga yo‘naltirilgan va uni barqarorligini ta’minlashga, raqobat pozisiyasiga, ma’lum bir iste’molchilar guruhining ehtiyojlarini maqsadli qondirishga qaratilgan.

Qishloq yashil turizm korxonalarining tashqi raqobatdosh ustunliklariga quyidagilar kiradi:

- axborot (axborotga kirish, holati va tendensiyalari to‘g‘risida xabardor bo‘lish imkoniyatlari va ishbilarmonlik muhitining ekologik sharoitlari, iste’molchilarning xulq-atvori, raqobatchilar);
- turmush sifati (sifat darajasi, iste’mol savati, mahsulot va xizmatlar bilan ta’minlanganlik darajasi);
- qiziqishlar (bozorlar, iste’molchilarining ehtiyojlarini qondirish);
- kon’yunktura (bozor sharoitlari, raqobat muhiti, kompaniyalar);
- institusional (tartibga solish va qonunchilik, soliqqa tortish);
- qishloq joylarining rivojlanish darajasi va qishloq jamoalarining munosabati;
- narxlar (daraja va mumkin narxlar dinamikasi);
- sotish kanallari (buyurtma portfeli, mahsulotni tarqatish usullari va usullari);
- aloqa (soylar, suv havzalari va yo‘llar, kompaniya haqida ma’lumot tarqatish, fikr-mulohazalarning mavjudligi va ulardan foydalanish).

Yuqoridagilardan kelib chiqib, umumiy holatda raqobat muhiti, turistik xizmatlar bozorining holati va dinamikasini hisobga olgan holda, qishloq yashil turizm korxonalari faoliyatining tashkiliy-iqtisodiy mexanizmi shakllantiriladi.

Shunday qilib, qishloq joylarida yashil turistik korxonalarni quyidagi ko‘rinishlarda tashkil qilish mumkin:

- fermer xo‘jaliklari (fermer xo‘jaliklari, uy xo‘jaliklari asosida yoki agroqishloqlar)
- kichik korxonalar (mini-mehmonxonalar, dam olish markazlari, mini-pansionatlar va boshqalar).

Qishloq yashil turizm faoliyatini ma’lum darajada tashkil qilish shakllariga esa uy-joy, oziq-ovqat, transport xizmatlari bilan birgalikda yozgi yoki qishki turizm turlariga ajratgan holda, ovchilik, baliq ovlash, qo‘ziqorin, qulupnay, malina kabi mevalar terish va boshqalarni kiritish mumkin.

Narx siyosati boshqaruvning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmining elementi sifatida yashil turizm resurs imkoniyatlari, raqobat, iste’mol bozorlarining kon’yunkturasi, ularni ta’minlashning institusional xususiyatlari, mamlakatdagi ijtimoiy-iqtisodiy va geosiyosiy vaziyat va boshqa omillar ta’sirida shakllanadi.

Davlat soliq, pul-kredit, bojxona va boshqa institusional birliklar asosida tashkiliy-iqtisodiy mexanizmning tarkibiy qismlarini tartibga solib turadi.

Yuqoridagi omillarga qo‘shimcha ravishda, bandlik, aholining real daromadlari, aholi sonining ko‘payishi, milliy udumlar va urf-odatlar, san’ati kabilarni ham keltirish mumkin.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, qishloq yashil turizmi dunyoda shaxsiy dehqon xo‘jaligi asosida rivojlanmoqda. Ammo, fermer xo‘jaliklari, shuningdek aholining oilaviy uy xo‘jaliklari, boshqa turdagi qishloq xo‘jalik korxonalari shaklida ham tashkil qilish mumkin. Shuning uchun, ularning faoliyatini rivojlantirishni boshqarishda nafaqat tashkiliy-iqtisodiy mexanizmning ayrim tarkibiy qismlaridan, balki taktik va strategik boshqaruv yondashuvlari, usullari va vositalaridan

foydalanish katta ahamiyatga ega hisoblanadi.

Qishloq yashil turizmini rejalashtirish, boshqarish va loyihalashda innovatsiyalar va investisiyalarni jalb qilish imkoniyatlari chuqur tahlil qilinishi lozim. Bundan tashqari, ularning ilmiy asoslangan rejalariga muvofiq, fermer xo‘jaliklarining imkoniyatlaridan kelib chiqib, ularga imtiyozli kreditlar, maxsus fondlardan mablag‘lar ajratilishi nazarda tutiladi.

Xulosa sifatida aytadigan bo‘lsak, korxonalar faoliyatining tashkiliy-iqtisodiy mexanizmini hisobga olgan holda, qishloq yashil turizmi ularning turli xil shakllari va birlashmalarini ifodalaydi. Ularni shakllantirishda raqobatbardoshlik talablarini hisobga olish maqsadga muvofiqdir. Tegishli komponentlar orasida institusional birliklar, innovatsiyalar, investisiyalarni qo‘llab-quvvatlash, taktik va strategik rejalashtirish, marketing vositalari, integratsiya birlashmalari, davlat-xususiy sheriklik vositalari hisobga olinadi.

Kelgusida qishloq yashil turizm xo‘jaliklarini resurslardan foydalanish hamda hududlarning salohiyati nuqtai nazaridan hamkorlik va integratsiyaga asoslangan klasterlar, birlashmalar, uyushmalar, markazlar, qo‘shma turizm kabi tadbirkorlik sub’yektlariga birlashtirish mumkin.

Albatta, tashkiliy-iqtisodiy mexanizmning tarkibiy qismlaridan foydalanish boshqaruv qarorlarini qabul qilish, qishloqlarning salohiyatini oshirish, sohada raqobatbardoshlikni ta’minlash, tizimli monitoring qilishga asoslangan bo‘lishi kerak. Qishloq yashil turizm korxonalarini ushbu biznes egalari ham, davlat ham, turizm agentliklari, olimlar va ilmiy muassasalar, qishloq jamoalari va jamoat tashkilotlari ham har tomonlama qo‘llab-quvvatlashlari lozim.

ADABIYOTLAR

1. M.A.Bekmirzayev. O‘zbekistonning «Yashil iqtisodiy strategiyasi» va uni amalga oshirishning asosiy yo‘nalishlari. “Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot” ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ilmiy, ommabop jurnali. Toshkent, 2023-yil, 10-son. 147-149 betlar.

2. О.І.Антонов. Організаційно-економічний механізм розвитку малих підприємств сільського зеленого туризму на засадах конкурентоспроможності. Аграрна економіка. Економічний вісник університету. Випуск № 47.

3. M.A.Bekmirzayev. Agroturizmni rivojlantirish istiqbollari. “Pandemiyadan keyingi sharoitda turizmning rivojlanishi: muammolar va yechimlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi tezislari to‘plami, Toshkent, O‘zbekiston xalqaro islom akademiyasi, 2022-yil, 22-noyabr.

4. B.B.Shoyqulov. “Yashil iqtisodiyot”dan “Yashil taraqqiyot” sari. “Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot” ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ilmiy, ommabop jurnali. Toshkent, 2023-yil, 7-son. 12-16 betlar.

UDK 677.21.021

PROMISING ANALYSIS OF THE USE OF DOMESTIC WOOL FIBERS IN UZBEKISTAN

Karimova Shakhnoza Rachmonjonovna
NamETI. Assistant, shahnozak940@gmail.com, +998999759030

Abstract. This article shows the high level of wool processing industry in areas that are the leading country in the livestock sector. One of the main tasks facing the prospect of the use of sheep's wool fibers being fed in Uzbekistan and the wool processing industry is to increase product productivity, improve product quality, increase labor productivity, effectively use raw materials and materials processed the possibility of using wool fibers in the textile industry has been highlighted

Annotatsiya. Ushbu maqolada chorvachilik sohasida yetakchi mamlakat bo'lgan hududlarda junni qayta ishlash sanoati yuqori darajada ekanligi. O`zbekistonda boqilyotgan qo`y jun tolalaridan foydalanish istiqboli va junni qayta ishlash sanoati oldida turgan asosiy vazifalardan biri mahsulot hosildorligini oshirish, mahsulot sifatini oshirish, mehnat unumdorligini oshirish, xom ashyo va materiallardan samarali foydalanish imkoniyatlari ta'kidlangan ishlov berilgan jun tolasidan to‘qimachilik sanoatida foydalanish mumkinligi yoritib borildi

Аннотация. В этой статье показано, что в регионах, которые являются ведущими странами в животноводстве, промышленность по переработке шерсти находится на высоком уровне. Одной из основных задач, стоящих перед шерстоперерабатывающей промышленностью Узбекистана и перспективой использования пастбищных овечьих шерстяных волокон, является повышение производительности продукции, повышение качества продукции, повышение производительности труда, возможность эффективного использования сырья и материалов. обработанный было показано, что шерстяное волокно можно использовать в текстильной промышленности

Key words: wool and semi-wool Black Lake,, rough, Lincoln sheep breed, askania sheep breed, sigay sheep breed, Butcher-serjun, merinos, hisori sheep breed , degeres sheep, thin, semi-thin, metis, coarse wool fiber

Kalit so'zlar: jun va yarim jun qora ko`l, ,dag`al, linkoln qo‘y zoti, askaniya qo‘y zoti, sigay qo‘y zoti, go‘shtdor-serjun, merinoslar, hisori qo‘y zoti, degeres qo‘ylar, ingichka, yarim ingichka, metis, dag‘al jun tola,

Ключевые слова: шерсть и полушерсть Черное озеро, ,грубый, линкольнская порода овец, асканская порода овец, сигайская порода овец, мясной сержант, мериносы, Гиссарская порода овец, овцы Дегерес, тонкий, полутонкий, метис, грубошерстное волокно.

Introduction.

Quality and unobtrusive clothing of the population of the Uzbek sewing industry it should be provided with, because the first of the most necessary things in a person's life is food, while the second is clothing. He describes the body of human beings as the environment storage from the effects is designed to ensure their beauty. Requirements for the quality of sewing items in production increasing day by day. And the quality of the finished product is that of the production equipped with modern technical means, technologically well organized to be made, the correct selection of sewing materials and their quality related. One of the important tasks

facing the light industry of our country is the people it can meet the needs, compete in the world market and export requirements the answer is to produce a quality finished product. Because the better quality the product is, the more competitive it is to win and be sold for export the higher the chances, which in turn is the currency of our republic will be the ground for the rise of the foundation. Today, in the production of clothing, not only consumer demand or fashion direction, but also to whom and for what purpose the product is being produced, depending on which season it is intended for, the appropriate gauze is correct choosing, at the same time, to create a model that corresponds to the aeration peculiarities particular importance is given. The expansion of this issue is the development of technological processes, labor productivity of production, product as well as tasks such as improving the quality indicators of production takes over.Socio-economic reforms in textile and light industry implementation, different threads from cotton, wool, linen, natural silk and chemical fibers production is in demand from them, yarn for the specified purposes is gauze, silk, wool preparation of fabrics, non-woven materials, textile attaching products, quality positive resolution of the personnel issue, raising the level of life of the population, in order to improve the quality of products, increase its export potential Modern in textile and light industry enterprises of our republic from raw materials produced in technologies to ready-made specialists, there is a great need for specialists and Masters [1].

It began to be brought to Uzbekistan from 1959. From Degeres Rams Dune sheep in Samarkand, Fergana, Andijan and Namangan regions used in improvement.

Among them are sheep of the karakul breed, which are widespread in our republic. Wool from sheep distributed in our republic twice a year in spring and autumn is feared. The abundance of tivite fibers compared to spring trimming autumn and it is distinguished by its wide use in spinning. Autumn trimmings Naamat and notoqima there are many uses as raw materials for products. Wool fibers it is valued and used as a valuable raw material in the textile industry Sheep wool accounts for the vast majority of coarse wool produced in Uzbekistan makes up. Of these, the relative quality is better than black sheep's wool xisobladiIn Uzbekistan, 28-30 thousand tons of wool fibers are obtained per year. Wool production16 livestock farms serve as a source for. Sheep farming for them, snowshoe, goat farming and camelry include. Sheep wool can look different: Merino or thin , semi-thin, semi-coarse, metis , coarse wool fibers [2].

Leading livestock sector nationally in the regions, the wool processing industry is working at a high level. Finding such raw materials in any region and districts of our republic can. Southern provinces in particular have sufficient cattle wool in the Oasis according to statistics, the number of sheep and goats being raised on a territory scale is 4 million 480 more than a thousand heads. The processing of goat wool is underway. Goat wool has its own buyer as well as the available area of application. But even this raw material is still not processed industrially. We want to stop wider and what we have today is a sheep, the main part of which is being wasted unused wools is special. From the experience of local breeders, it is known that sheep of the local breed receive an average of 1.5-2 kilograms per year, and sometimes even more than this amount of wool. From the very beginning, when homaki is considered, it becomes clear that 6 thousand tons of raw materials can be prepared in a year by livestock breeders in the Oasis. This is a high figure, and at the same time fully productive of this advantage in the territory not used. Making our goat markets on our own filling with quality clothing made of fabrics, as well as it is important to increase the export potential of our republic, that is, to ensure that textile products can compete in the world and domestic markets [3].

Buyer in foreign markets, with high added value to increase the production of modern finished products and to a new level lifting to stable high growth rates of exports of finished

products in achieving, it will undoubtedly give rise to a big ground. It must be said that today on the day, work on this issue was sent in our country. At the same time this each type of promising raw materials and semi-finished products with high potential in order to have a clear program of deep processing on fabrikat for 2020, 2025, 2030, a completely new software requires an integrated approach.

Sheep wool accounts for the vast majority of coarse wool produced in Uzbekistan makes up. Of these, the relative quality is better than black sheep's wool it is characterized [4].

In Uzbekistan, 28-30 thousand tons of wool fibers are obtained per year. Wool production livestock farms serve as a source for. Sheep farming for them, snowshoe, goat farming and camelry include. Sheep wool can look different: Merino or thin , semi-thin, semi-coarse, metis , coarse wool fibers. Thin semi-thin Metis coarse wool.

Thin wool fiber is mainly domestic merino, sheep like Caucasian rambula were sheared from the breeds. Merino fiber is shaved once a year. The longest Merino fiber is mainly obtained from the Caucasian rambula species. This merino wool the average diameter of the fiber is 14.5 - 25 s, the average length is 50 - 70 mm. Merinos jun the fiber content is puffy with a density of 16 - 25 kg/mm2 . Semi-coarse wool fibers. This fiber is mainly obtained from the sigayka type. sigayka it has the same length and diameter. Fiber length 80-90 mm; average diameter 25-3511 . sigayka wool is a merino fiber in terms of length and diameter it is considered close and is used in the comb - spinning system. Métis. From the type of crossbreed with fine wool sheep breeds-from metis is obtained. Métis fiber is divided into 4 classes: The fibers of Class 1 concentrate the properties of merino fiber in itself, it has the same structure in length and thickness; Class 2 wool fibers are the same in length and diameter, however, Merino resembles fibers in small quantities; 3rd grade-absorbing fibers, which do not have a different structure, are semicircular, pux formed from dan. Class 4 can be found both in the form of a non-uniform, coarse, pux, transitional hair fiber and a quill, and in the form of a dead woolen fiber at the base. Coarse wool fiber. The main coarse wool fibers produced in Russia: ordovy, turkmen, iomud, bukharskaya, tushinskaya, lezginskaya, avarskaya and darginskaya. Mainly Kazakhstan, Uzbekistan, Kyrgyzstan and the North Caucasus it is grown in its territories. Working with coarse wool fibers is a bit complicated, it does not take a coloring agent on itself, it mainly looks dead and dry. In the process of processing, the loss will be more. Independent States Of the total amount of wool to be prepared in the republics that are part of the Commonwealth by Category, their shares are as follows: spruce 60-63%, semi-spruce 10-12%, semi-spruce dağal 5-7%.

Fiber wool covering the surface of sheep, goats, camels and other types of animals is called. In our republic, the main amount (95-97%) is wool from sheep, in part (2-3%) collected from the goat, and the rest from the camel [9]. The current number of these khaywans in Uzbekistan is as follows: Sheep total-13.0 mln.ga approx. Including: Jaydari-6.0 million. Hisori-0.7 mln. Pomesi-0.5 million. Karakul-5.8 mln. Goats, total-3.0 million. over the head Including: woolly-0.3 million. Puxli-0.1 mln. Coarse wool - 2.6 million. Camels, total-19.0 thousand heads Including: one duck - 6.0 thousand. Two ducklings-4.0 thousand. hybrids-9.0 thousand. $ 7.0 million in 1991, compared to $ 10 billion as of the previous year's end. the dollar grew and reached 120 times. Currently light industrial products it is exported to more than 40 countries around the world [10]. In the livestock Sox, mainly sheep farming is the most abundant, from which baxorgi in the autumn seasons, the trimming of the wool was established [5].

The state of wool preparation, storage and processing in Uzbekistan. Wool preparation is carried out by private entrepreneurs. Junni assessment is carried out by old standards; Wool preparation is only one in terms of cleaning, grafting and realization there are several enterprises-in Keles, Navoi, Tashkent; Wool washing enterprises in Navoi, Karshi and Fergana available.

There are small enterprises that process wool in several cities, such as Tashkent, Zarafshan. They process 5-10% of the wool produced. In a number of provinces, Karakol sheep are raised and raised. Married people 20% of karakul wool produces carpet and carpet products. From 60% excess wool remains increased. This is the life of tiny farmers and rural women it serves as a reserve to improve the level [6].

Black Lake hide is the main product of Black Lake sheep. Karakul deb Lamb can be slaughtered at the age of 1-3 days, wool fibers on the skin of different lengths and the skin with curls in shape is said to have. Black coat, telpak, collar and other used to make clothes-heads [7].

Black Lake is black, blue, sur, White, guligaz, Brown and colorful, depending on the color is. Black can be of different pigmentation. To black skins skins with white spots no more than 12 cm2 in area are also included. Blue the color is made up of a mixture of white and black wool fibers. To the ratio of the number of them it is divided into three shades, depending on: light blue, medium and dark blue. Light blue in color and there is a milky discoloration. Middle blueberry, silvery, carnation, gavharrang rangbarangli are found. Dark Blue Cedar, whitewash there will be color disturbances. Sur color has different color according to the length of the wool is defined by being. There are three types of breeds in Sur color: Bukhara, Surkhandarya, Karakalpak. Silver, gold, purple in Bukhara Sur; Surkhandarya bronze, Amber and white gold colorbars are found in Suri; candlestick, steel, Amber and apricot colorbars are found in Karakalpak Suri. Bukhara Suri's feature is the hungry ranga while the beginning part of the wool fiber is looking over the black penetrates, while Surkhandarya suri is created on a brown basis. Of this Sur. the main crop is the beginning of woolen fibers in a dark and sharply light tone of the upper part be considered [8].

By primary processing of wool fiber using chemicals kata can contribute to the economy of the Republic. Chemical in mahally wool fiber effective technologies of primary processing and washing using methods development, using natural waste from wool fibers and softness is achieved by removing impurities. Purpose of washing different types of waste from wool fiber materials, natural consists in the release of oil residues, mineral waste. Waste complex composition, that is, used in enterprises, in addition to natural waste starch, its hydrolysis products, PVS, PAA, mineral oil, etc it assumes the choice of special technology and equipment for the preparation process [9].

The composition of the washing solution consists of surface active fashion and soda. Fiber under the influence of Soda the oil in the composition-the waxes go into a soluble state, the surface active fashion is emulsifying the fat-wax substances that have gone into a soluble state and leaving the fiber provides. Various surface actives and soap for washing local wool fibers solutions were used. The quality of the wash can ensure that the fiber length is maintained and wetted, as well as assessed by increased water absorption [10]. Wool processing developed textile products in the history of mankind appeared several thousand years before the release. Manual thread making and gauze weaving is a few thousand BC in India, China, Egypt and Central Asia the year began earlier. During archaeological excavations in Khwarezm, fossils from the Burmese Yilik BC have been found. Currently, 270,000 are in Jahan more than a ton of wool was produced, one third of which was Australian, the rest CIS countries, New Zealand, Argentina, South Africa, Uruguay, Turkey and Corresponds to the states of the United States[11].

Merinos are a breed of sheep with uniform fine wool. Fine wool sheep Homeland middle Asia quotes merinos from other countries in the 19th and early 20th centuries several types, as well as breeds bred by Russian specialists in Russia increased to. More productive of merinos by Russian specialists askania and merinos, Azerbaijani mountain Merino, Caucasian, Altai, salsk,

stavropol and other breeds were bred. Merinos ' neck, sometimes, body skin is also wrinkled is. The wool consists of thin (transverse cross-section 15-25 mk) fluffy fibers, length 6-8 cm; cut once a year, 8-12 kg of wool is obtained from Rams, and 4-6 kg of wool from owls. 35-45% pure wool comes out. Weight of Rams 80-100 kg, 40-60 kg. [12].

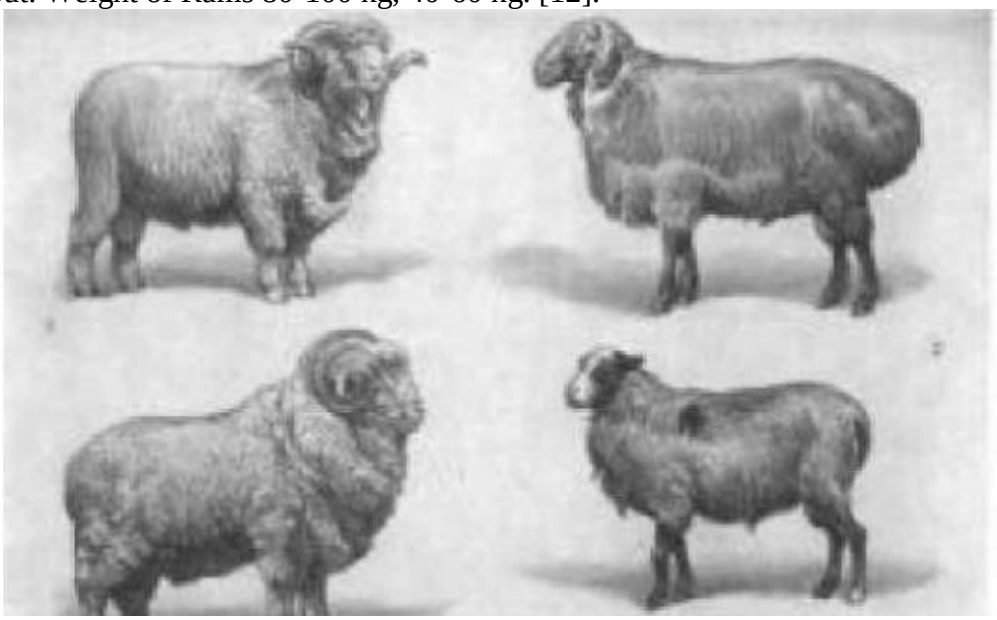
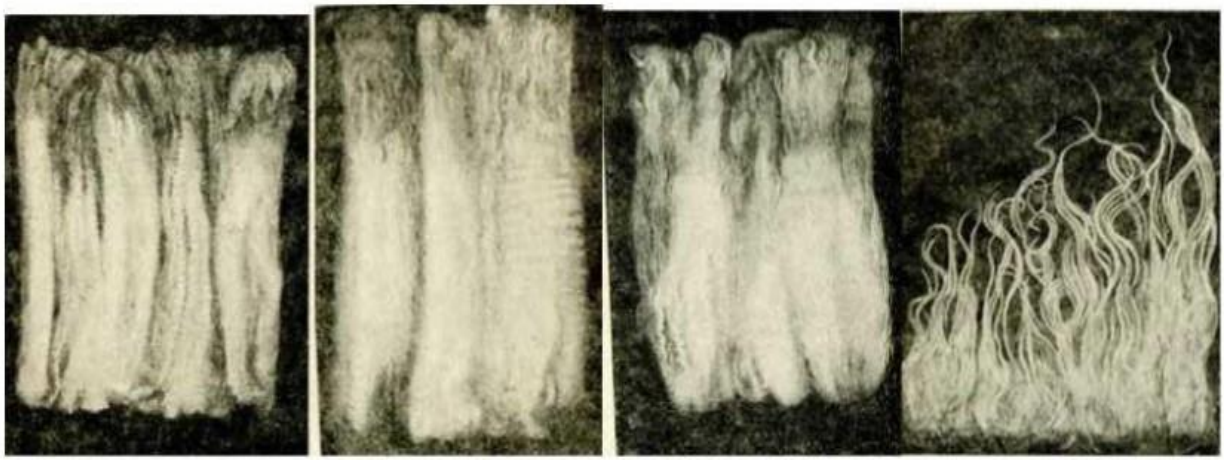


Figure 1. Sheep breeds

Hisori sheep breed-coarse woolen buttock sheep, which is bred for meat-fat breed. Bred in Tajikistan by folk selection. Ram's body height 80-85 CM, Owls 75-80 CM. Live weight of Rams 130-140 kg, Owls 80-90 kg. The body structure is plump, the chest is wide. The head is large, the hornless haunt is blunt, with long ears. Buttocks 18-20 kg. Tusi is mainly a beetle, are fast. At the age of 6 months, 60 kg or more will come. 58-60% makes meat. Wool is made of coarse, felt and felt. Wool from 1.3-1.6 kg from Rams and from 1.0-1.4 kg from owls is cut. Hardy, adapted to grazing all year round. From every 100 owls, 115-120 lambs are taken. Bred in Tajikistan and Uzbekistan. [13].



Thin **semi-thin** **Metis** **coarse wool**

Figure 2. Different appearance of sheep wool.

Degeres sheep are a new breed of sheep with semi-fine, long wool. In Kazakhstan the shiropshir breed was bred by crossbreeding sheep with Dune (jaydari) Owls. Male lambs isolated from milk weigh 40-44 kg, females 35-38 kg, one semi-juvenile Rams weigh 70-80 kg, Owls-53-

60 kg, mature the weight of the old Rams is 110-118 kg (some 135 kg), and the Owls 61- 67 kg (some 84 kg), when slaughtered, makes 60-62 kg of meat-fat. From his Owls 3-3.5 kg, 4-6 kg of wool from Rams are cut. Of these, 66-68% pure wool it turns out. The wool is white, long (14-16 CM), the quality and spinning feature are excellent. It began to be brought to Uzbekistan from 1959. From Degeres Rams Dune sheep in Samarkand, Fergana, Andijan and Namangan regions used in improvement [14].

Among them are sheep of the karakul breed, which are widespread in our republic. Wool from sheep distributed in our republic twice a year in spring and autumn is feared. The abundance of tivite fibers compared to spring trimming autumn and it is distinguished by its wide use in spinning. Autumn trimmings are widely used as raw materials for NA'mat and non-woven products. Wool fibers are valued and used as valuable raw materials in the textile industry [15].

LIST OF BIBLIOGRAPHY

1. Wool is the word wool. Week 2017 in london once again served up a vibrant, modern, sustainable fusion of wool to support the industry. International wool textile organisation. Wool review. Iissue 2. 2017. 25-27 P. http://tadbirkorfermer.uz/qoy-zotlari

2. Қутметов М.Қ., Комилов А.З., Матмуратова Ш.Х. Маҳаллий хом ашѐдан экспортбоп маҳсулотлар ишлаб чиқариш // Тўқимачилик муаммолари Тошкент 2007. №3. 32-35 бетлар

3. Wool is the word wool. Week 2017 in london once again served up a vibrant, modern, sustainable fusion of wool to support the industry. International wool textile organisation. Wool review. Iissue 2. 2017. 25-27 P.

4. Юсупов С.А. Жун таркибидаги турли толалар улуши ва уларнинг хусусиятлари // Тўқимачилик муаммолари – Тошкент 2008. №4. 48-51 бетлар.

5. Горелова А., Файзуллаев Ш., Гафуров К.Г. Неровнота смешанной кенафно-нитроновой пряжи // Тўқимачилик муаммолари Тошкент 2007. №3

6. Сидорцов В.И., Белик Н.И., Сердюков И.Г. Шерстоведение с основами менеджмента качества и маркетинга шерстяного сырья. Учебник. - Москва: Колос; Ставрополь: АГРУС, 2010. - 288 с

7. Состояние производства и переработка шерсти в Узбекистане ИКАРДА 27.09.12 г. УзНИИКЭП, д.с.х.н. проф. Юсупов С.

8. http://lex.uz/ Постановление президента республики Узбекистан. о мерах по ускоренному развитию каракулеводческой отрасли.г. Ташкент, 14 марта 2018 г., № ПП-3603

9. Ю. Ю. Мирошниченко, Т. А. Юрмазова. Химические загрязнения в биосфере и их определение. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2010. – 86 с.

10. https://sovetmara.ru/uroki-mashinnogo-vyazaniya/uroki-masterklass/chtotakoe-volokna-shersti.html

11. Новорадовский, А. Г. Применение ферментов концерна «Клариант» в отделке текстильных материалов [Текст] / А. Г. Новорадовский // Текстильная химия. № 2. - 1998. -С.73 – 86

12. Горбунова, Л. С. Первичная обработка шерсти [Текст] / Л. С. Горбунова, Н. В. Рогачёв, Л. Г. Васильева. - М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. -352 с.

13. https://проткани.com/видй/шерстяная-ткан.ҳтмл

14. H. J. Seltman, Experimental Design and Analysis. – Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 2012. – 428 p

15. Bucak, S. Colloid and Surface Chemistry: A Laboratory Guide for Exploration of the Nano World [Text] / S. Bucak, D. Rende. – SRS Press, 2013. – 278 p.

УДК: 665.6: 665.6/7: 662.6/.9

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЛЯТА В МОТОРНОЕ ТОПЛИВО

Худайбердиев Абдукарим Абсаломович
Наманганского инженерно-технологического институт, доцент, +998972173040, ahudayberdiev@mail.ru.

Аннотация. Приведены основные результаты исследования по разработке эффективной технологии переработки пиролизного дистиллята в моторное топливо, основанной на каталитический процесс гидроочистки сырья и гидрирования промежуточных технологических продуктов при сравнительно мягких условиях. Основными стадиями новой технологии являются нагревание сырья и гидрогенизата в печах, двухступенчатая каталитическая переработка дистиллята и гидрогенизата, подогрев сырья и охлаждение продуктов реакции и сепарация газопродуктовой смеси с выделением водородсодержащего газа.

Аннотация. Мақолада пиролиз дистиллятини қайта ишлаб, мотор ёнилғиси олишнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг асосий натижалари келтирилган. Мазкур технология хом ашё ва оралиқ технологик маҳсулотларга нисбатан юмшоқ шароитарда каталитик ишлов беришга асосланган. Пиролиз дистиллятини ҳайдашга тайёрлашнинг янги технологиясини асосий босқичлари ҳом ашё ва гидрогенизатни печларда қиздириш, уларга икки босқичда каталитик ишлов бериш, хом ашёни иситиш ва реакция маҳсулотларини совутиш ҳамда газ-суюқлик аралашмаси таркибидан водород газини ажратиб олишдан иборат.

Annotation. The main results of the study on the development of an effective technology for processing pyrolysis distillate into motor fuel, based on the catalytic process of hydrotreating raw materials and hydrogenation of intermediate technological products under relatively mild conditions, are presented. The main stages of the new technology are heating of raw materials and hydrogenated product in furnaces, two-stage catalytic processing of distillate and hydrogenated product, heating of raw materials and cooling of reaction products and separation of the gas product mixture with the release of hydrogen-containing gas.

Ключевые слова: переработка газа, пиролизный дистиллят, гидроочистка, гидрирование, нагревание, охлаждение, теплообменник, реактор, катализатор, технологическая схема.

Калит сўзлар: газни қайта ишлаш, пиролиз дистилляти, гидротозалаш, гидрирлаш, қиздириш, совутиш, иссиқлик алмашгич, реактор, катализатор, технологик тизим.

Key words: gas processing, pyrolysis distillate, hydrotreating, hydrogenation, heating, cooling, heat exchanger, reactor, catalyst, process flow diagram.

ВВЕДЕНИЕ

Природный газ является основным источником производства энергии и моторного топлива. Поэтому освоение способов его глубокой перера-ботки, целенаправленная утилизация технологических отходов, выработка из них нефтепродуктов с улучшенными экологическими показателями, отвечающие требованиям международных стандартов, и совершенствова-ние конструкции технологического оборудования являются одним из

приоритетных направлений дальнейшего развития предприятий нефте- и газопереработки.

В этом аспекте научные исследования, направленные на разработку высокоэффективных процессов и аппаратов для глубокой переработки технологических отходов, основанные на каталитических процессах гидро-очистки сырья и гидрирования промежуточных продуктов, тем самим расширить ассортимент и объемы производства нефтепродуктов приобре-тает важное значение.

Объект исследования - пиролизный дистиллят представляет собой смесь насыщенных углеводородов, моноолефинов, рекомбинации низко-молекулярных ненасыщенных соединений, включающих ароматические углеводороды, по сущности является технологическим отходом производ-ства. Известно, что при переработке природного газа на СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» в год образуются 103000 т пиролизного дистиллята, который в настоящее время в республике не перерабатывается и в силу этого экспортируется в зарубежные страны по низким ценам.

Исследования показали, что по физико-химическим свойствам пиро-лизный дистиллят соответствует широким бензиновым фракциям прямой перегонки, поскольку содержание фракций бензина в образцах сырья составляет более 80 %.

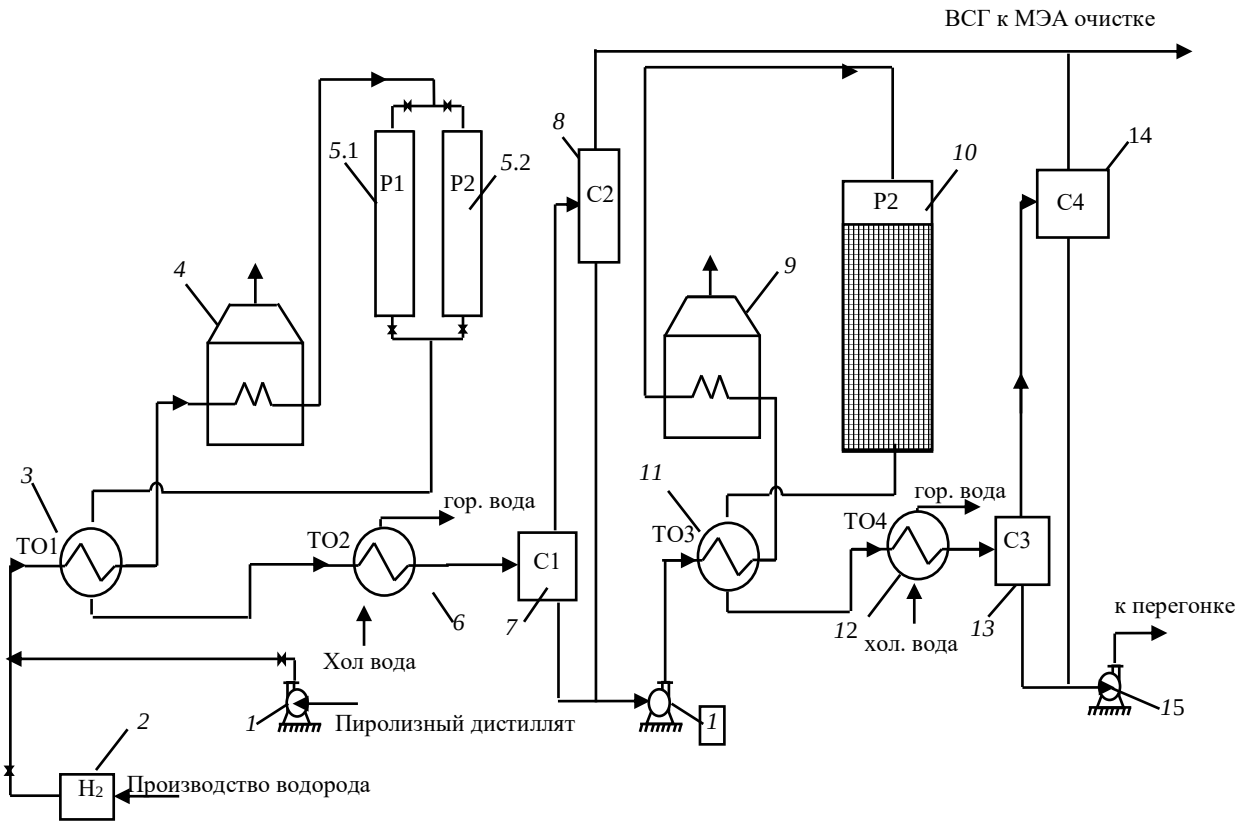
Переработка существующего объема пиролизного дистиллята в целе-вые продукты на НПЗ даёт возможность расширить производство нефтепродуктов в республике, в перспективе позволит вырабатывать более 72100 т бензина, 28840 т легкой нафты и 1300 т пиролизного масла.

В этом аспекте разработка научно-практических основ разработки эффективной технологии переработки пиролизного дистиллята в моторное топливо, основанной на каталитические процессы гидроочистки сырья и гидрирования промежуточных технологических продуктов [1], является актуальной задачей, имеющей значимую научно-практическую ценность.

По результатам проведенных исследований по изучению фракционного состава, физико-химических и теплофизических свойств пиролизного дистиллята [2-7] нами разработана новая технология его подготовки к переработке (перегонке), которая основывается на каталитических процессах переработки сырья, в ходе которых наибольшая часть его сернистых соединений и непредельных углеводородов подвергается расщеплению при сравнительно мягких условиях [8].

Основными стадиями новой технологии подготовки пиролизного дистиллята к перегонке являются нагревание сырья и гидрогенизата в печах, двухступенчатая каталитическая переработка пиролизного дистил-лята и гидрогенизата, подогрев сырья и охлаждения продуктов реакции и сепарация газопродуктовой смеси с выделением водородсодержащего газа.

Предложенная технологическая схема процессов подготовки пиро-лизного дистиллята к переработке (перегонке) мощностью 103 тыс т в год (рис. 1) включает в себя две змеевиковые печи для нагрева исходного пиролизного дистиллята (сырья) и промежуточной продукции (гидро-генизата), двух паралельно работающих реакторов I ступени каталити-ческой переработки дистиллята (гидроочистка), реактора для проведения ее II ступени (гидрирования промежуточной продукции), четырех кожухотрубчатых теплооб-менников для подогрева и охлаждения сырья и продуктов реакции, 4-х газосепараторов для разделения газопродуктовой смеси с выделением водородсодержащего газа (ВСГ), а также трех центробежных насосов для перекачки технологических жидкостей. Установка имеет блок производства водорода и компрессорную станции.



1 - насос сырьевой; *2* - сборник водорода; *3, 6, 11* и *12* - кожухотрубчатый теплообменник; *4* и *9* - печь змеевиковый; *5.1* и *5.2* - реакторы I ступени; *7, 8, 13* и *14* - газосепараторы; *10* - реактор II ступени; *15* и *16* - насос центробежный для перекачки дистиллята.

Рис. 1. Технологическая схема подготовки пиролизного дистиллята к перегонке.

Сырьё первоначально подогревается в теплообменнике с горячим потоком гидрогенизата, идущего из реакторов I ступени, после чего смеши-вается с водородом и очищенным моноэтаноламином (МЭА) водород-содержащим газом (ВСГ) из установки. Образованная газопродуктовая смесь направляется в трубчатую змеевиковую печь, где она нагревается до температуры реакции (150 ºС) и поступает в реакторы I ступени, где протекают процессы гидроочистки пиролизного дистиллята в присутствии палладиевого катализатора, выполненные в виде каталитической сетки.

Выходящая из этих реакторов газопродуктовая смесь поступает в теплообменник, где частично охлаждается до 129,4 °С и далее направ-ляется во второй кожухотрубчатый теплообменник-охладитель, где она охлаждается холодной водой до 40 ºС. Охлажденный нестабильный гидро-генизат поступает в газосепаратор, где за счет разницы плотностей фаз из его состава отделяется ВСГ. Окончательное разделение газа от капли жид-кости под действием сил тяжести происходит в вертикальном газо-сепараторе.

В ходе процесса стабилизации гидрогенизата из его состава удал-яются углеводородные газы и отгон (фракция легкого бензина). Выделен-ные в ходе сепарации водородсодержащие газы, выводимые из всех сепара-торов, после очистки в абсорбере с МЭА, возвращается в технологический цикл.

Гидроочищенный пиролизный дистиллят (гидрогенизат) при помощи насоса перекачивается по трубкам теплообменника, где подогреваетя за счет тепла горячего потока гидрогенизата, выходящего из реактора II ступени. Подогретый гидрогенизат поступает во вторую змеевиковую печь, в котором он нагревается до 300 ºС. В

дальнейшем смесь нагретого гидро-генизата, водорода и очищенного ВСГ подается в реактор гидрирования. Процесс гидрирования данной смеси в реакторе осуществляется в стаци-онарном слое АНМ и АКМ катализаторах при 300÷306 ºС. В ходе процесса под давлением водорода происходит разрушение содержащихся в нем сернистых соединений и удаление серы в виде сероводорода. В результате улучшается качество и повышается стабильность товарного топлива.

В дальнейшем, выходящие из реактора продукты реакции последова-тельно поступает в теплообменники, где охлаждаютя до 40 ºС. Охлажден-ный технологический продукт повторно отделяется от газов под действием сил тяжести в газосепараторах и при помощи насоса откачивается к последующим операциям - атмосферной перегонке.

В ходе технологического процесса объёмная скорость подачи сырья в реакторы колеблется в пределах 2,5÷4 $ч^{-1}$, глубина его обессеривания составляет 99,6 % (масс.) и кратность циркуляции ВСГ к сырью равняется 300 $нм^3/м^3$. Концентрация водорода в ВСГ должна быть не менее 70 % (об.).

С учетом технологических режимов установки, условий проведения процесса и основываясь на результаты проведенных исследований [8,9] рассчитаны рациональные конструктивно-технологические параметры кожухотрубчатых теплообменников [10] для подогрева пиролизного дистиллята и охлаждения гидрогенизата водой (табл. 1) и реакторов [11] с каталитическими сетками и со стационарным слоем алюмокобальтмолиб-деновым катализатором (табл. 2).

Таблица 1

Основные конструктивно-технологические параметры кожухотрубчатых теплообменников

№ п.п	Наименование показателей	Един. измерен.	Значение параметров	
			подогревателя	охладителя
1	Расход холодного теплоносителя (пиролизного дистиллята/холодной воды)	кг/ч ($м^3$/ч)	12262	22
	- начальная температура	ºС	30	20
	- конечная температура	ºС	80	50
2	Расход горячего теплоносителя (гидрогенизата)	кг/ч	12318,5	12318,5
	- начальная температура	ºС	175,4	129,6
	- конечная температура	ºС	129,6	40
3	Тепловая мощность аппарата	кВт	378	761,5
4	Поверхность теплообмена	$м^2$	37,3	131,4
5	Диаметр трубок	мм	20/25	20/25
6	Длина одной трубы	мм	4000	5582

Таблица 2

Основные конструктивно-технологические параметры реакторов с каталитическими сетками и с AlCoMo катализатором [104]

№ п.п	Наименование показателей	Единица измерения	Значение для реактора	
			каталитическими сетками	AlCoMo катализатором
1	Производительность	кг/ч	12262	12230
2	Давление процесса	МПа	3,0	3,0

3	Объемная скорость подачи дистиллята	$ч^{-1}$	4,0	3,0
4	Кратность циркуляции ВСГ	$м^3/м^3$	300	300
5	Концентрация водорода в составе ВСГ	% (об.)	70	70
6	Температура процесса:			
	- начальная	^oC	150	300
	- конечная	^oC	175,4	306
7	Тепловая нагрузка	кВт	1274,22	3140
8	Слой катализатора:			
	- высота	мм		1540
	- объем	$м^3$		4,824
	- масса	кг		3280
	- гидравлическое сопротивление слоя	МПа		0,175
9	Конструктивные параметры:			
	- геометрический объем	$м^3$	12,04	
	- внутренний диаметр	мм	1800	2000
10	Общая высота	мм	4430	4030
11	Масса	кг	14500	20000

Отличительной особенностью новой технологии переработки пролиз-ного дистиллята являются высокий выход фракций бензина (80 %) при его интенсивном контакте с катализатором.

Как известно [12,13,22] в ближайщем будущем, в соответствии с прогнозируемым наращиванием объема переработки природного газа в республике, указанные выше объемы выработки нефтепродуктов из пиролизного дистиллята будут расти. Поэтому в перспективе переработка пиролизного дистиллята в целевые продукты даст возможность расширить производство нефтепродуктов на предприятии и позволит вырабатывать более 72100 т дистиллятных фракций бензина (35÷205 ºС), 28840 т легкой нафты (30÷80 ºС) и 1300 т кубового остатка - пиролизного масла (350 ºС и выше).

Экономический эффект от внедрения в производство разработанной технологии подготовки пиролизного дистиллята к перегонке определена по методике, описанной в нормативном документе ООО «Узбекнефтегаз» [14].

Декларированная на 2021 год себестоимость выработки тепловой энергии (в эквиваленте водяного пара) по Бухарскому НПЗ составляет $C_{вп}$=127690 сум/Гкал, электрической энергии $C_{эл}$ = 295 сум/кВт, питьевой воды $C_{в1}$= 1110 сум/$м^3$ и сжигаемых в печах технологических газов для подогрева сырья $C_{в2}$ = 380 сум/$м^3$.

В нижеследующей таблице 3 приведены нормы расхода сырья, реагентов и энергоресурсов в соответствии с технологическим регламентом гидроочистки нафты (близкого по составе пиролизного дистиллята) в Бухарском НПЗ [15,17].

Таблица 3

Удельные нормы расхода сырья и энергоресурсов в процессах гидроочистки нафты

Наименование показателей	Значение показателей			
	Единица измерения	Удельная норма расхода	Цена, сум	Сумма, сум
Электрическая энергия	кВт/т	0,28	295	82,6

Тепловая энергия	Гкал/т	0,014	127690	1787,66
Оборотная вода	$м^3$/т	2,56	1110	2841,6

Оптовая цена реализации 1 т пиролизного дистилляти в 2020 году составила 157,6 $ (или при курсе 10480 сум/дол - 1651648 сум/т).

Согласно расчетам, объем перерабатываемого пиролизного дистил-лята составляет 103000 т/год, водорода на сырье 101,8979 т/год и общий объем образованного гидрогениза 103351,23 т/год. При выходе гидроочи-щенного пиролизного дистиллята равен 99,854% его расход составляет 12256,13 кг/ч (102952 т/г). Расход водорода на сырье составляет 0,80718 кг/ч (6,798 т/г).

Ниже, в таблице 4 приведена калькуляция себестоимости производ-ства 1 т бензина в условиях «Uz-Kor Gaz CHEMICAL».

Таблица 4

Калькуляция себестоимости 1 т бензина из пиролизного дистиллята

№	Статьи затрат	Един. измер.	Количество, т/г	Цена, тыс. сум/т	Сумма, тыс сум
1	Сырье и материалы:				
	- пиролизный дистиллят	т/г	103000	1651,648	170119744
	- водород	т/г	108,7	240	26088
	- катализаторы (0,002x103000)	т/т	206	224040	46152240
2	Энергозатраты:				
	- электрическая энергия	сум/т	82,6		8507,8
	- тепловая энергия	сум/т	1787,66		184128,98
	- оборотная вода	сум/т	2841,6		292684,8
	Итого:				216783393,68
3	Себестоимость продукта	сум/т			2104,693
4	Расходы по содержанию и эксплуатации оборудо-вания (50 % от себестои-мости продукии)	сум			1052,347
5	Фонд оплаты труда персонала	сум			2,5
6	Полная себестоимость продукии				3159,54

Отпускная (оптовая) цена продукции определена по выражению:

$$Ц = C + P \cdot C = 3159{,}54 + 0{,}2 \cdot 3159{,}54 = 3791{,}448 \text{ тыс сум/т}, \quad (1)$$

где C - себестоимость продукции, тыс. сум; P - уровень рентабельности, принимаем равной 20 %.

Основные технико-экономические показатели новой технологии производства бензина из пиролизного дистиллята отражены в табл. 5.

Таблица 5

Основные технико-экономические показатели производства бензина

№	Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателя
1	Объем производства	т/год	72100
2	Себестоимость продукции	тыс сум/т	3159,54
3	Товарная продукция		

	- в оптовых ценах ($Р_г$)	тыс сум /г	273363400,8
	- по себестоимости (С)	тыс сум /г	227802834
4	Прибыль	тыс сум /г	45560566,8

Заключение. Таким образом, проведенная оценка технико-экономи-ческой эффективности внедрения в производство предложенной техно-логии получения моторного топливо (бензина) на основе пиролизного дистиллята показывает, что при переработке 103000 т сырья можно будет получать прибыль в размере 45,561 млрд сум в год. Если завод будет иметь чистую прибыль в размере 3 % от этой суммы, то ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения в производство предложенной техно-логии получения дополнительного нефтепродукта составит $Э_у$ = 1367 млн сум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капустин В.М., Гуреев Т.Г. и др. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть вторая. Деструктивные процессы. - М.: Химия, КолосС, 2008. - 334 с.

2. Худайбердиев А.А., ХурмаматовА.М., Худайбердиев Аб.А., Онофрейчук А.О. Разработка технологии гидроочистки пиролизного дистиллята// Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов: Сборник докладов и тезисов II Международной НТК. - Бухара: БНПЗ, 19-20 октября 2017 г. - С. 281-283.

3. Худайбердиев А.А. Раджибаев Д.П., Хурмаматов А.М. Фракцион-ный состав пиролизного дистиллята// Актуальные проблемы очистки нефти и газа от примесей различными физико-химическими методами: Сборник трудов республиканской НПК. - Карши: Карши ДУ, 27 апреля 2019 г. - С.201-203.

4. Худайбердиев Аб.А., Хурмаматов А.М. К расчету теплоёмкости углеводородного сырья// Журнал: Химическая технология, контроль и управление. - Ташкент, 2011. - № 4. - С. 32-35.

5. Исмаилов О.Ю., Худайбердиев Аб.А. Определение теплофизи-ческих свойств пиролизного дистиллята при температурах 20-250 ºС// Ўзбекистон нефт и газ журнали. - Тошкент, 2019. - № 1. - С. 43-45.

6. Худайбердиев А.А., Исмаилов О.Ю. Худайбердиев Аб.А. Номограмма для определения плотности и вязкости пиролизного дистиллята// Научно-технический журнал: Химическая промышленность. - Санкт-Петербург, 2018. - № 4. - С. 193-195.

7. Худайбердиев А.А. Исмаилов О.Ю., Шарипов К.К., Раджибаев Д.П. Расчет теплоемкости пиролизного дистиллята// Актуальные проблемы очист-ки нефти и газа от примесей различными физико-химическими методами: Сборник трудов республиканской НПК. - Карши: Карши ДУ, 27 апреля 2019 г. - С.221-222.

8. Худайбердиев Аб.А., Хурмаматов А.М. Опытная установка для изучения процессов каталитической переработки пиролизного дистиллята// Материалы республ. НПК: Актуальные проблемы развития производств промышленных отрасли в Республике Каракалпакстан. - Нукус, 26 апреля 2021 г. - С. 110-112.

9. Исмаилов О.Ю., Хурмаматов А.М., Худайбердиев Аб.А. Модели-рование процессов гидрирования и гидроочистки пиролизного дистил-лята// Узбекский химический журнал. - Ташкент, 2020. - №2. - С. 75-81.

10. Исмаилов О.Ю., Шарипов К.К., Худайбердиев Аб.А. Методика расчета трубчатого теплообменника для охлаждения пиролизного дистил-лята// Актуальные проблемы очистки нефти и газа от примесей различ-ными физико-химическими методами: Сборник трудов республиканской НПК. - Карши: Карши ДУ, 27 апреля 2019 г.

- С.211-214.

11. Хурмаматов А.М., Худайбердиев Аб.А. Расчет и проектирование реактора для гидроочистки пиролизного дистиллята// Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов: Сборник докладов и тезисов II Международной НТК. - Бухара: БНПЗ, 19-20 октября 2017 г. - С. 278-281.

12. Султанов А.С. Развитие технологических процессов подготовки сырьевого газа в Шуртанском газохимическом комплексе // Узбекский журнал нефти и газа. Специальный выпуск. - Ташкент, май 2010. - с. 88-91.

13. Султонов А.С. Совершенствование технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств. Дис. ... доктора техн. наук (DSc). - Ташкент, ИОНХ АН РУз, 2020. - 197 с.

14. Руководящий документ Национальной холдинговой компании «Узбекнефтегаз» RH 39.0-137:2006: Методические указания по оценке экономической эффективности использования научно-технических достиже-ний на предприятиях нефтяной и газовой промышленности.

15. Технологический регламент по эксплуатации установки гидро-очистки нафты (установка 11) TR 16472899 002 2009. - 55 с.

16. Худайбердиев, А. А., & Исмаилов, О. Ю. (2012). Изучение процесса нагревания нефти углеводородными парами в опытном трубчатом теплообменнике. *Международный научно-технический журнал: Химическая технология, контроль и управление*, (5), 23-27.

17. Хамдамов, А. М., Худайбердиев, А. А., & Хамдамов, М. Б. (2021). Перспективы применения плавающие деревянные насадки в процессе окончательной дистилляции. In *Инновационные технологии пищевых производств* (pp. 181-182).

18. Исмаилов, О. Ю., & Худайбердиев, А. А. (2019). Определение теплофизических свойств пиролизного дистиллята. *Булатовские чтения*, *4*, 62-64.

19. Худайбердиев, А. А., Рахимжанова, Ш. С., Шомансуров, Ф. Ф. У., & Шафоатов, Н. Ф. У. (2022). Моделирование статики процесса подогрева нефтегазоконденсатной смеси при конденсации паров нафты в горизонтальном кожухотрубчатом аппарате. *Universum: технические науки*, (4-10 (97)), 17-21.

20. Худайбердиев, А. А., Артиков, А. А., Рахимжанова, Ш. С., & Шомансуров, Ф. Ф. У. (2022). Оптимизация процесса подогрева нефтегазоконденсатной смеси парами нафты в теплообменнике-конденсаторе 10е-03 установки первичной перегонки нефти. *Universum: технические науки*, (4-10 (97)), 10-16.

21. Худайбердиев, А. А., Исмаилов, О. Ю., & Худайбердиев, А. А. (2018). Номограмма для определения плотности и вязкости пиролизного дистиллята. *Химическая промышленность*, *95*(4), 193-195.

УДК: 621.319.43

ПОЛИВИНИЛ СПИРТ ВА ГЕЛЛАН АСОСИДА ЯНГИ ГЕЛЬ ПОЛИМЕР ЭЛЕКТРОЛИТ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Шодманов Жасур Абдумухаммадович
Наманган мухандислик технология институти, j.shodmonov@nammti.uz

Боймирзаев Азамат Солиевич
Наманган муҳандислик технология институти, К.ф.д, профессор

Аннотация. Ушбу мақолада замонавий электрон қурилмаларда қўлланилаётган мослашувчан суперконденсаторлар учун гел полимер электролит олиш технологияси келтирилган. Олинган синов натижалари атрофлича таҳлил қилинган.

Аннотация. В данной статье представлена технология извлечения гелевого полимерного электролита для гибких суперконденсаторов, используемых в современных электронных устройствах. Полученные результаты испытаний были тщательно проанализированы.

Abstract. In this article presents a technology for extracting a gel polymer electrolyte for flexible supercapacitors used in modern electronic devices. The test results obtained were carefully analyzed.

Калит сўзлар: суперконденсатор, электролит, гел полимер, ион ўтказувчанлик, геллан, поливинил спирт

Ключевые слова: суперконденсатор, электролит, гель-полимер, ионная проводимость, геллан, поливиниловый спирт.

Keywords: supercapacitor, electrolyte, gel polymer, ionic conductivity, gellan, polyvinyl alcohol.

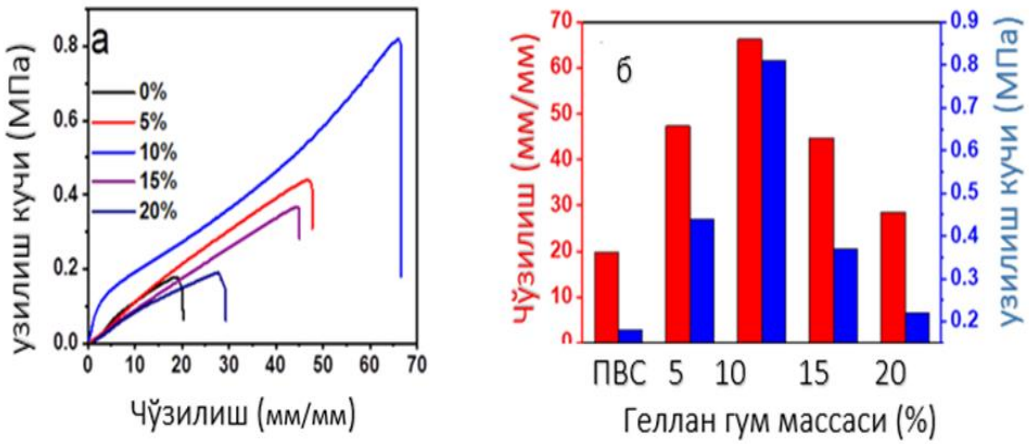
ПВС ва ГГ асосли гел полимер электролит (ПГ ГПЭ) мураккаб бўлмаган “музлатиш-эритиш” ва “бўктириш” технологик жараёнлари асосида “икки тармоқли гидрогеллар олиш” усулида тайёрланди. Бу усулларнинг асосий ахамияти шундаки, ушбу жараён табиий бўлиб, элементлар бир-бирига физикавий кучлар (ион ва дисперсион) орқали боғланади ва бу жараёнга бошқа кимёвий моддалар таъсир этирилмайди. Маълумки молекулараро ион боғлар бошқа боғларга нисбаттан бир неча баробар кучли ва барқарор бўлади. Бу ўз навбатида ГПЭнинг ташқи таъсирларга чидамлилигини оширади.

Дастлаб икки тармоқли гидрогелларнинг биринчи тармоғи, яъни ПВС тармоқ шакллантириш музлатиш эритиш усули орқали амалга оширилди. Бунда музлатиш-эритиш цикларининг сони ГПЭ нинг мустаҳкамлик кўрсаткичига ижобий таъсир кўрсатди. Аксарият адабиётларда ушбу цикл 5-7 марта такрорланганда механик кўрсаткичлар билан биргаликда ПВС структурасида аморф худудларнинг кенгайиши кўрсатиб ўтилгпн. Шу боисдан ушбу тажриба учун музлатиш-эритиш цикллар сони 5 марта деб белгилаб, бунда музлатиш даври 20 соат -20℃ хароратда ва эритиш цикли 4 соат мобайнида хона хароратида амалга оширилди. Музлатиш жараёни мобайнида ПВС молекулаларининг харакат тезлиги кескин пасаяди, натижада молекулалар бир-бири билан яқинлашиб ўзаро боғланади ва микрокристаллар ўзаро боғланиш нуқталари сифатида шаклланади [1,2]. Эритиш жараёнида ПВС молекулалари яна харакатлана бошлайди, бу эса кристалларни ўсишига олиб келади ва гидрогел тармоғи шаклланади. Ушбу усулнинг такрорланиши натижасида тармоқ боғланиши янада мустахкамланади.

Иккинчи тармоқ ГГ тармоғи, музлатиш-эритиш усулидан сўнг намуналарни КОНнинг сувли эритмасига бўктириш усули орқали шакллантирилди. Бу жараёнда K^+ ионлари ГГни бир-бирига боғлаш ва ион ўтказувчанликни таъминлашга хизмат қилади. Шу боисдан K^+ муҳим рол ўйнаб, у бир вақтнинг ўзида иккита вазифани, боғловчи ва ўтказувчи вазифасини бажаради ҳамда ГПЭнинг мустахкамлигини оширишни таъминлайди.

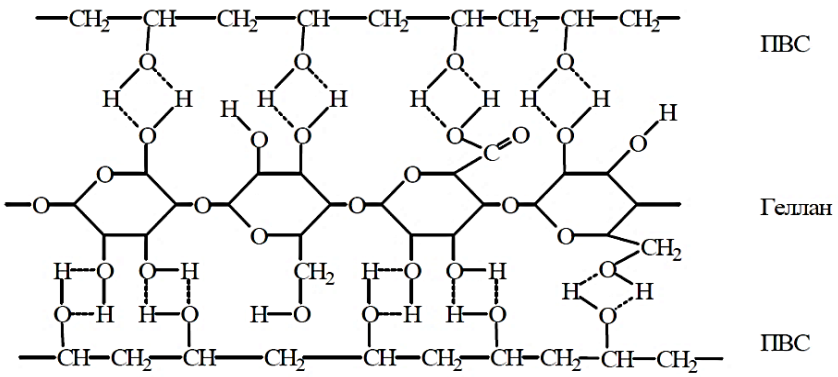
Тажрибаларимиз учун асосий объект сифатида ГГ танланганлиги сабабли унинг концентрациясини ўзгартириб ГПЭ таркибидаги оптимал улушини аниқлаш учун (ПВС/ГГ= 100:0%, 95:5%, 90:10%, 85:15% , 80:20%) нисбатларда намуналар тайёрладик. Уларни мос равишда ПВС, ПГ-5, ПГ-10,ПГ-15, ПГ-20 деб номлаб уларнинг физик-механик ва электрокимёвий кўрсаткичлари аниқланди.

1-расмда ПГ ГПЭ механик хоссаларининг синов натижалари келтирилган. Графикдан кўриш мумкинки, ГГ нинг массаси ортиши билан ГПЭ нинг механик хусусиятлари ҳам мос равишда ортиб борганини ва ГГ концентрацияси 10% га етганда энг яхши натижа қайд этилганини кўриш мумкин. Жумладан, намунанинг чўзишдаги узилиш кучи (tensile stress) дастлаб 0.17 МПа дан 0.8МПа гача, узилишдаги узайиш кўрсаткичи (чўзилиш, elongation break) 20 мм/мм дан 66.3 мм/мм гача эканлиги қайд этилди (1-расм, а ва б**)**. Бунинг сабаби шундан иборатки, геллан ва соф ПВС занжирлари ўртасида ўзаро электростатик кучлар таъсирида боғлар ҳосил бўлиши натижасида қаттиқ гидрогел ҳосил бўлади ва унинг механик мустаҳкамлиги соф ПВСга нисбатан 4 марта юқори кўрсаткичга эришар экан. 2-расмда геллан-поливиинил спирт қаттиқ гидрогелининг кимёвий тузилиши ва боғланиши келтирилган. Геллан зажиридаги карбоксил ва ПВС занжиридаги гидроксил гуруҳлар ўртасида водород боғлар ҳосил бўлиши натижасида макропорали тўрли қаттиқ ва эгилувчан гидрогел ҳосил бўлади.



а) чўзиш/узиш синовларинии график натижалари, б) синов натижаларини устун кўринишида таққослаш

1 расм. ГГ консентрациясининг ГПЭ механик хусусиятларига таьсири:

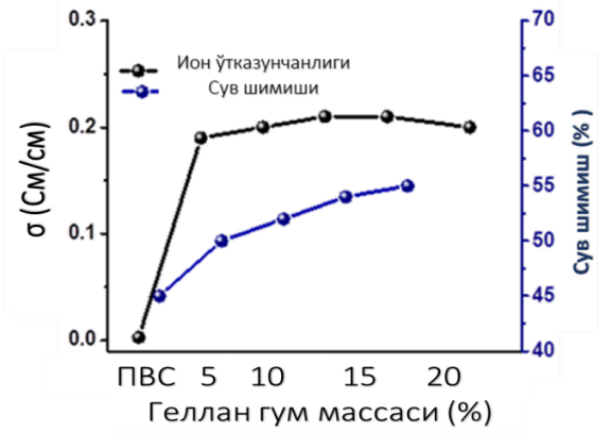


2-расм. Геллан-поливинил спирт гидрогели тузилиши [3]

Намунада ГГ улушининг 10%дан ортиши натижасида унинг механик хусусиятларини камийиб бориши кузатилди, шу боисдан механик кўрсаткичлардан келиб чиққан холда ПГ 10 энг мақбул нисбат сифатида эътироф этилди.

Электролитлар учун энг муҳим кўрсаткичлардан бири бу унинг ион ўтказувчанлик қобилиятидир. Айнан шу параметр унинг ахамиятини белгилаб беради. Шу боисдан кейинги синов усули сифатида ПГ 10 нинг ион ўтказувчанлик хусусиятини

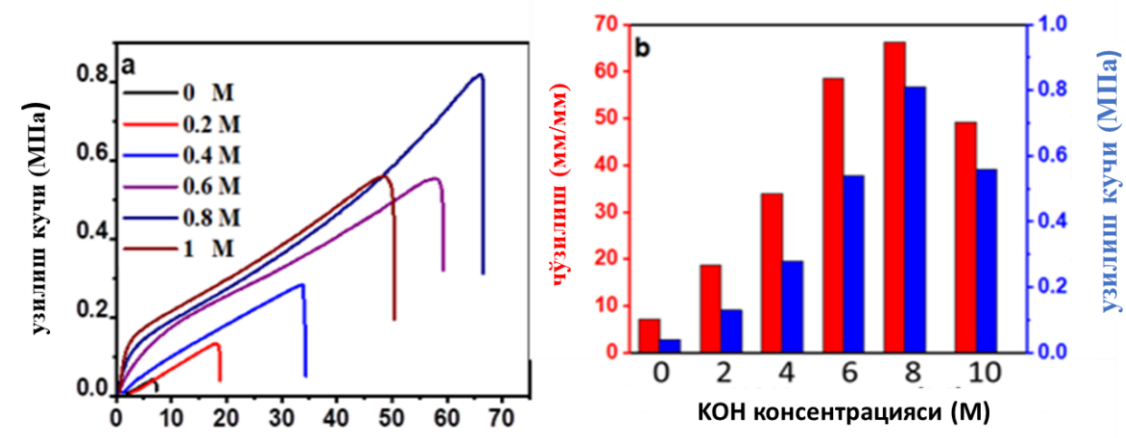
аниқлаш белгилаб олинди. 3- расмдан турли хил концентратциядаги ПГ ГПЭ нинг ион ўтказувчанлик кўрсаткичи 0.03 дан 0.21 См/см^2 гача ортганини кўришимиз мумкин. Бунинг сабаби шундаки, ГГ структура тузилиши жахатидан ғовак кўринишга эга бўлиб, ГПЭ таркибида нинг массаси ортиши натижасида ионларнинг харакатланиши учун ион туннеллар сони ва ўтиш йўллари ортади, бунинг натижасида ионларнинг самарали харакатланишига имкон берилади.



3-расм. ГПЭ нинг ион ўтказувчанлик ва сув шимиш кўрсаткичлари

Ион ўтказувчанликка паралелл хусусияти бўлган намунанинг сув шимиш қобилияти хам мос равишда 44% дани 55 % гача ўсишини кўришимиз мумкин (3.3-расм). ГГ табиатан гигроскопик хусуситяга эга бўлиб, ушбу хусусиятидан кейинги жараёнларда ҳам K^+ ионларини ГПЭга абсорбциясида фойдаланилади. Бундан ташқари ПВСни кристалланиши натижасида аморф худудларнинг кенгаиши ҳам ҳар икки кўрсаткичнинг ўсишига сабаб бўлади. Юқоридаги хар икки назария Х-рэй дифрактометрия синовлари ёрдамида ҳам ўз исботини топган.

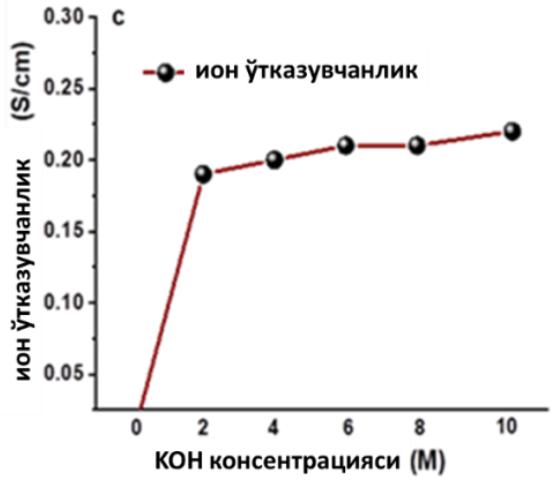
Тажрибаларда ГПЭни калий гидроксиднинг сувли эритмасига 24 соат мобайнида бўктириб қўйиш давомида белгиланган мақсадга эришилди. Бунда K^+ ионлари ГГни бир-бирига боғлаш билан биргаликда ион ташиш вазифасини хам бажаради. Шу боисдан синов усуллари ёрдамида унинг энг мақбул вариантини аниқлаш учун KOH консентрациясини 0 дан 10 молгача ошириб унинг механик ва кимёвий хоссалари синовдан ўтказилди. 4а ва б-расмларда турли хилдаги KOH концентрациясининг намунанинг механик кўрсаткичларга таъсири график кўринишда тасвирланган.



4 расм. KOH концентрациясининг ГПЭ механик хусусиятлаига таьсири

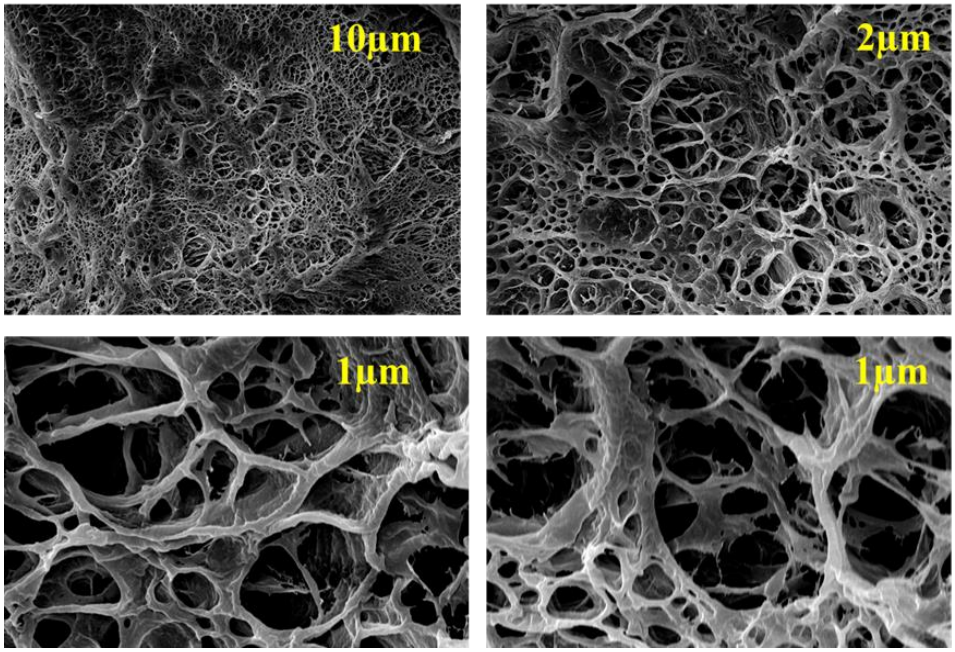
Жумладан ГПЭнинг KOH эритмасига бўктиришдан олдин чўзишдаги узилиш кучи (tensile stress) дастлаб 0.17 МПа, узилишдаги узайиш кўрсаткичи (чўзилиш, elongation break) 19 мм/мм, бўктиришдан кейин эса мос равишда энг яхши кўрсаткичлари 0.81 МПа ва 66.3 мм/мм га ортганини кўриш мумкин. Олинган натижалардан хулоса қилиш мумкиники, K^+ ионлари ГПЭ таркибида ГГ билан ўзаро интермолекуляр боғланиш намоён қилади.

Бундан ташқари KOH ўз навбатида ГПЭнинг ион ўтказувчанлик хусусиятига ҳам ижобий таъсир кўрсатади, албатта концентрациянинг ортишини ионлар сонини ортиши билан изоҳлаш мумкин, энг яхши кўрсаткич эса концентрация 8 М етганда 0.21 См/см^2 да қайд этилди [4]. Бундан кейин концентрациянинг ортиши билан ион ўтказувчанлик камая бошлади, сабаби юқори концентрациядаги KOH, ПВСнинг кристал фазаси пайдо бўлишига олиб келади ва ГПЭда аморф структура камайиб, ионлар харакати учун тунеллар камайиши содир бўлади ва натижада ион ўтказувчанлик кескин тушиб кетади (5-расм)



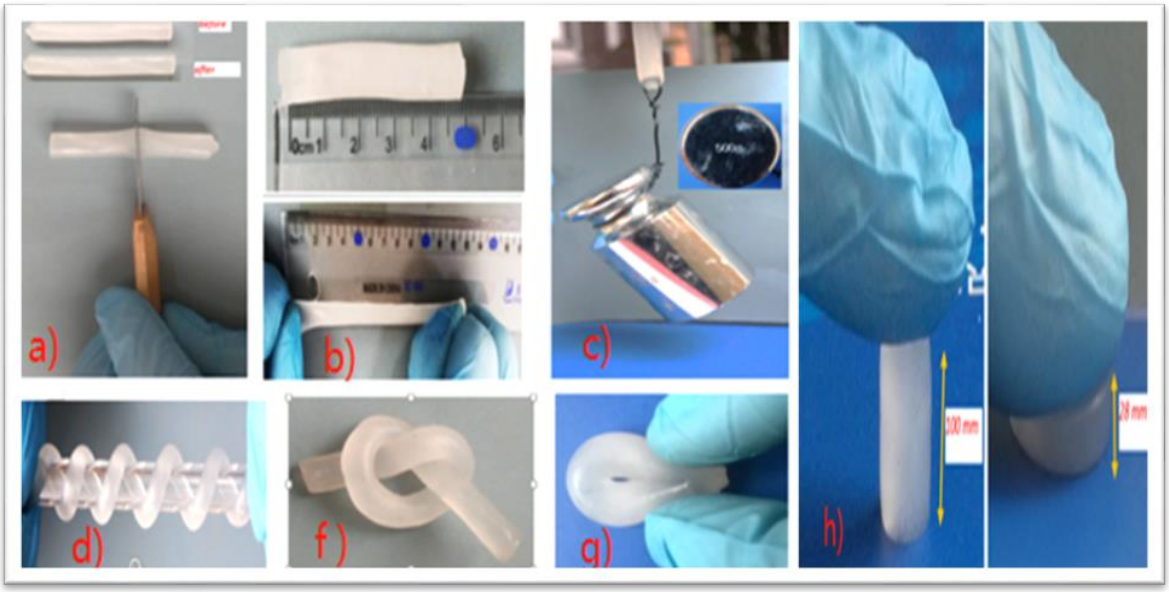
5-расм. KOH концентрациясининг намуна ион ўтказувчанлик хусусиятига таъсири

Тажрибаларнинг юқори аниқлигини таъминлаш, олдинга сурилаётган фаразларнии илмий тасдиқлаш ва ГПЭ таркибидаги элементларнинг боғланиш характерларини ўрганиш учун бир неча структура ва морфологик тадқиқ синовлари амалга оширилди. Намуналарнинг сирт морфологияси сканерловчи электрон микроскоп ёрдамида тадқиқ қилинди. 6-расмда ПГ10 ГПЭ намунанинг кичик пораларни, ғовакликларни ва туннелларни намоён қилади. Юқорида таъкидланганидек, ушбу поралар намунада KOH ионларининг жойлашувига ва ион ўтказувчанликнинг ортишига сабаб бўлади. Соф геллан гум структурасида қалин деворлар ва силлиқ тешиклар нисбатан текис юзага эга бўлиб, ПГ 10 ГПЭ тешиклари ингичка ва ўргамчак тўрига ўхшаш толали тармоқлардан ташкил топган, сирт юзаси ҳам нотекис бўлади. Бундан ташқари расмлардан ПВС ва ГГ жойлашувини юза бўйлаб текис тақсимланганини, улар ўртасида ўзаро боғлиқлигини кўриш мумкин. Бу тақсимланиш тармоқларнинг боғлиқлигини, иккала тармоқ намунанинг механик хусусиятларни яхшилайди, бундай тузилиш туфайли сувни қабул қилиш яхшиланади ва намунанинг кўпроқ ион ўтказувчанлик учун фойдали ва ГПЭ таркибига KOH ни сўрилишини ва сақланишини таъминлайди.



6- расм. Намуналарнинг сирт морфологияси

ГПЭ амалиётда СК лар билан биргаликда қўлланишида турли хилдаги механик таъсирларга дуч келиши мумкин. Бундай таъсирлар сарасига букилиш, оғирлик кучларининг таъсир этиши, деформациялар, шикастланиш, чўзилиш ва сиқилиш кабилар киради. Шу боисдан ПГ-10 ГПЭ цилиндрик шаклда таёрланган намуна юқорида санаб ўтилган механик таьсирлар остида ўткир тиғни эркин холатда кесиш(а), чўзиш(б) дастлабки узунлигидан икки маротаба кўп, 500 гр оғирлик тоши осиб қўйиб (с), спирал кўринишда ғалтакка ўраб (д), тугиб (е), бўкиб (ф) ва пресслаб (ж) синовдан ўтказилди (3.10 - расм). Бу турдаги синовлар СК ни турли ҳилдаги шароитларда кафолатли ишлашига хизмат қилади.



7-расм. ПГ 10 ГПЭ нинг турли хилдаги механик таъсирлар остида синовдан ўтказиш: кесиш(а), чўзиш(б) 500 гр оғирлик тоши осиб қўйиб(с), спирал кўринишда ғалтакка ўраб (д), тугиб (е), букиш (ф) ва пресслаш (ж)

1-жадвал

Намунларнинг механик ва ион ўтказувчанлик хусусиятларини солиштириш

KOH концентрацияси (M)	**Tensile stress (МПа)**	**Tensile strain (мм)**	**Ион ўтказувчанлик (См/см)**
0	0.17	19	0.003
0.2	0.23	22	0.2
0.4	0.28	33.9	0.21
0.6	0.54	58.5	0.21
0.8	0.81	66.3	0.21
1	0.56	49.2	0.23

Юқоридаги жадвалда келтирилган натижалар ва ўтказилган синовлар якунига кўра ПГ 10 ГПЭ намуналар 8 М ли KOH эритмасига бўктирилганда энг яхши натижалар қайд этилди.

Юқорида олинган натижалар ушбу электролитни келгусида турли хилдаги деформация шароитида фойдаланиладиган элэктр қурилмаларда ишлайдиган суперконденсаторларда самарали ишлашини кафолатлайди.

АДАБИЁТЛАР

1. Nugent, M. J., Hanley, A., Tomkins, P. T. & Higginbotham, C. L. Investigation of a novel freeze-thaw process for the production of drug delivery hydrogels. Journal of materials science: materials in medicine16, 1149-1158 (2005).

2. Агибаева Л.Э. Межмакромолекулярные взаимодействия геллана в водных средах и композиционные материалы на его основе. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (Ph.D). 2018. Казахский национальный университет им.ал-Фараби, Алматы, Казахстан

3. Шодманов Жасур Абдумухаммадович, Боймирзаев Азамат Солиевич/ Суперконденсаторлар учун полимер гидрогелларни физик-механик хоссаларини тадқиқ қилиш/ Научный вестник НамГУ 2021 йил 6-сон

4. Ricciardi, R., Auriemma, F., De Rosa, C. & Lauprêtre, F. X-ray diffraction analysis of poly (vinyl alcohol) hydrogels, obtained by freezing and thawing techniques. Macromolecules37, 1921-1927 (2004)

5. J. D'Angelo, M.J. Panzer, Design of Stretchable and Self-Healing Gel Electrolytes via Fully Zwitterionic Polymer Networks in Solvate Ionic Liquids for Li-Based Batteries, Chemistry of Materials 31(8) (2019) 2913-2922.

6. Y. Lin, H. Zhang, H. Liao, Y. Zhao, K. Li, A physically crosslinked, self-healing hydrogel electrolyte for nano-wire PANI flexible supercapacitors, Chemical Engineering Journal 367 (2019) 139-148.

7. Mechanical and structural properties of gel polymer electrolytes for flexible supercapasitors. S Jasur, B Azamat - Universum: технические науки, 2021

8. Compressible and bendable highly flexible double network gel polymer electrolytes for supercapasitors. JA Shodmanov, AS Boymirzaev - Theoretical & Applied Science, 2021

9. A Novel Gel Polymer Electrolyte for Flexible Supercapacitor with High Mechanical and Self-Healing Properties. J Shodmanov, A Boymirzaev - International Conference on Materials for Energy …, 2022

10. Electrophysical Properties of Supercapacitor on the Basis of New Gel Polymer Electrolyte. JA Shodmanov, A Boymirzaev - Scientific Bulletin. Physical and Mathematical …, 2021

11. Ion cross-linked double network gellan gum gel polymer electrolyte for flexible supercapasitors. J Shodmanov, A Boymirzaev - Sciences of Europe, 2021

UDK: 677.072.612.

MURAKKAB TUZILISHDAGI PISHITILGAN IP TAYYORLASHDA YAKKA IPLAR TARANGLIGINING TAHLILI

Adashev Bobur shoh Malikjon o'g'li
Namangan muhandislik texnologiya instituti, assistant, adashevbobur shoh@mail.ru

Anotatsiya: Ushbu maqolada murakkab tuzilishdagi pishitilgan ip tayyorlashda yakka iplar tarangligining tahlili o'rganildi. Sohaga oid tadqiqotlar taxlili shuni ko'rsatadiki, to'qimachilik iplari assortimentini kengaytirish, ikki va undan ortiq bo'lgan yakka iplarni bir hil taranglikda qo'shish orqali pishitilgan iplar olish, tadqiqot ishlari natijalari va murakkab tuzilishdagi pishitilgan ip ishlab chiqarishda qo'shib o'rash jarayonining mohiyati, ipning tarangligiga bog'liqligi ishlab chiqildi. Ya'ni taranglik dispersiyasini kamayishi yigirish jarayonini barqarorlashtirishga olib keladi. Ushbu murakkab tuzilishdagi pishitilgan ip tayyorlashda yakka iplar tarangligining tahliliga ta'sir etuvchi omillarni ipning tarangligiga bog'liqligi uchun muvofiq tavsiyalar berildi.

Аннотация: В данной статье изучен анализ натяжения отдельных нитей при приготовлении пекарской пряжи сложной структуры. Анализ полевых исследований показывает, что расширение ассортимента текстильных нитей, получение крученых нитей путем соединения двух и более одиночных нитей с равномерным натяжением, результаты исследований и сущность процесса сращивания при производстве крученых нитей сложной структуры, разработаны зависимости от натяжения нити. То есть уменьшение дисперсии натяжения приводит к стабилизации процесса прядения. Для зависимости натяжения нити приведены факторы, влияющие на анализ натяжения отдельных нитей при изготовлении обожженной нити этой сложной структуры.

Annotation: In this article, the analysis of the tension of individual threads in the preparation of baked yarn of a complex structure was studied. The analysis of the field research shows that the expansion of the range of textile yarns, the production of spun yarns by joining two or more single yarns in uniform tension, the results of research and the essence of the process of splicing in the production of spun yarns of complex structure, the dependence of the thread tension have been developed. That is, the reduction of the tension dispersion leads to the stabilization of the spinning process. In the preparation of baked yarn of this complex structure, the factors influencing the analysis of the tension of individual yarns were given for the dependence of the yarn tension.

Kalit so'zlar: murakkab tuzilishdagi pishitilgan ip, taranglik kuchi, taranglovchi moslama, ballon, bobina, markazdan qochma kuch, ishqalanish kuchlari, pulsasiya chastotasi, chuvalish tezligi, nazariy tahlil.

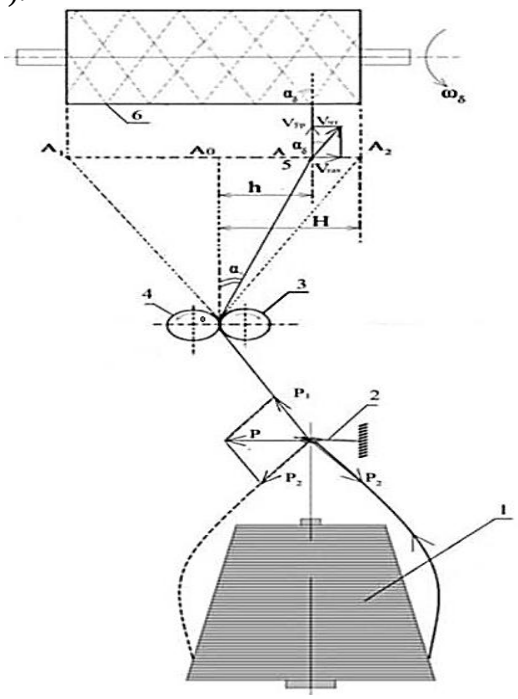
Ключевые слова: крученая пряжа сложной структуры, сила натяжения, натяжное устройство, цилиндр, бобина, центробежная сила, силы трения, частота пульсации, скорость снования, теоретический анализ.

Key words: twisted yarn with a complex structure, tension force, tension device, cylinder, bobbin, centrifugal force, friction forces, pulsation frequency, warping speed, theoretical analysis.

Kirish

So‘nggi yillarda Rossiya va O‘zbekistonning bir qator olimlari ip mexanikasi bo‘yicha yangi tadqiqotlar natijalarini namoyon qildilar. Bulardan Yu.K.Barxotkin [1] va T.M.Mavlyanovlarning [2] ilmiy tadqiqot ishlari natijalarida ko‘rishimiz mumkin.

Murakkab tuzilishdagi pishitilgan ip ishlab chiqarishda qo‘shib o‘rash jarayonining mohiyati mukammal ko‘rib chiqilib, bu jarayon natijasida pishitilgan ipni tashkil etuvchi yakka iplarni tarangligi, chiziqli zichligi, pishiqligi bo‘yicha tenglashtirishga va ular sirtini tozaligiga erishish ko‘rsatilgan edi. Murakkab tuzilishdagi iplarni qo‘shib o‘rash jarayonida mashinaning pastki qismiga o‘rnatilgan bobinalardan chuvalanayotgan ip taranglovchi moslama orqali tortib olinayotgan ikki yoki undan ko‘proq yakka iplarni qo‘shilgan holatda
ip yo‘naltirgichning gorizontal-qaytar harakati natijasida qog‘oz patronlarga o‘ralib silindrik bobina hosil qilinadi (1-rasm).



1-o‘ramadan chuvalanayotgan, 2-ipo‘tkich, 3-4 ip taranglovchi moslama (mayatnikli), 5-ip yo‘naltirgich, 6- silindrik bobina

1-rasm. Murakkab tuzilishdagi iplarni qo‘shib o‘rash mashinasida ushbu iplarga ta’sir etuvchi kuchlar

Boshqa omillarga qaraganda murakkab tuzilishdagi ipni pishitishga tayyorlash jarayonida yakka va juftlangan iplarning tarangligining maqbul qiymatini ta’minlash va uning dispersiyasini minimalligiga erishish asosiy vazifa xisoblanadi.

Nazariy tadqiqotlar ko‘rsatishicha murakkab tuzilishdagi ip tarangligini to‘g‘ri aniqlanishi murakkab tuzilishdagi pishitilgan ip sifatiga bevosita katta ta’sir ko‘rsatishi bilan birga, texnologik jihozning ish unumdorligini belgilovchi ko‘rsatkichga aylanishi mumkin. Har qanday zamonaviy qo‘shib o‘rash mashinalarida barcha qismlarida, ya’ni chuvalanayotgan bobinalardan ip taranglovchi moslamagacha bo‘lgan masofadagi yakka iplarda va undan boshlab ikki yoki undan ko‘proq yakka iplarni qo‘shilgan holatda ip yo‘naltirgichning gorizontal-qaytar harakati natijasida bobinaga o‘rab olingunga qadar bo‘lgan masofadagi iplar

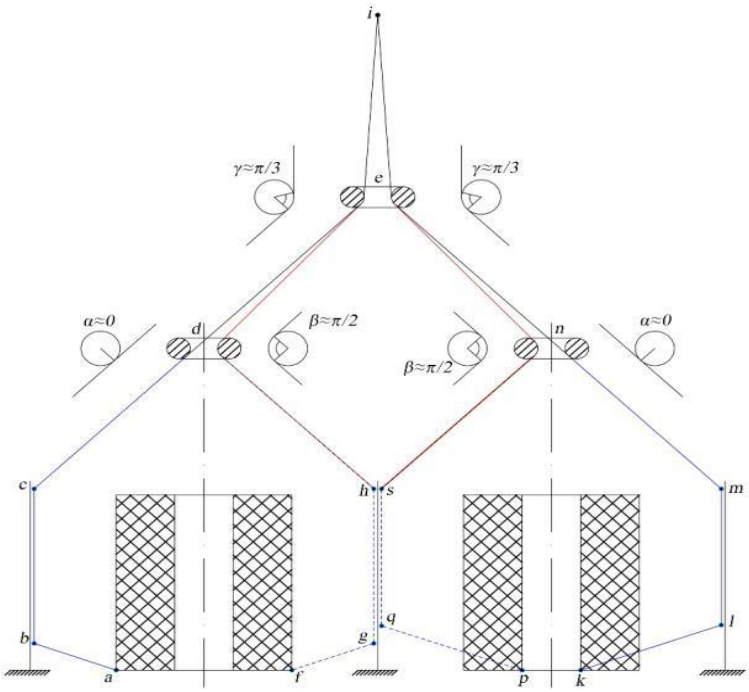
tarangligi asosan o‘ralish kuchi va ip harakati davomida hosil bo‘ladigan ishqalanish natijasida yuzaga keladi hamda muayyan qonuniyatga asosan taqsimlanadi. Ishning ushbu bobida qo‘shib o‘rash mashinasining yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan, ip kinematikasi nuqtayi nazaridan o‘ziga xos qismlarida ip tarangligi nazariy tahlili keltiriladi.

Yakka iplarni pishitishga tayyorlash jarayonining asosiy maqsadi, ya’ni pishitilgan ip sifat ko‘rsatkichlarini shakllanishi yuz beradigan bosqich bu yakka iplarni juftlab qo‘shish jarayoni hisoblanadi. Yakka iplarni yonma-yon juftlab qo‘shishda asosiy talablardan biri juftlanayotgan iplarni tarangligi bo‘yicha ($P_1=P_2=const$) bir xilligiga erishish masalasidir [3].

Ushbu nazariy tadqiqot jarayonini yengillashtirish uchun qo‘yilgan masalaning xususiyatidan kelib chiqib, ipni ideal ip deb qabul qilamiz, ya’ni tarangligi o‘rganilayotgan ip egilish va buralishga hech qanday qarshilik ko‘rsatmaydi, lekin unga qo‘yilgan bo‘ylama kuchga qarshilik ko‘rsata oladi deb qabul qilindi. Bundan tashqari, olinayotgan modellarni tadqiq etishni soddalashtirish maqsadida ip to‘g‘ri chiziq bo‘yicha yo‘nalganda ko‘ndalang kesimi shakli silindrik yoki prizmatik va ko‘ndalang kesim o‘lchamlari uzunligidan bir necha tartibga kichik, shartli ravishda ipning geometrik hajmi bo‘shliqqa ega emas, u bir jinsli uzluksiz moddadan iborat yoki deformatsiya paytida vint chizig‘i bo‘ylab joylashadigan juda uzun va ingichka tolalardan iborat, ipni hosil qilgan material anizotropik xossaga ega, ya’ni ipning uzunligi va ko‘ndalang kesimi bo‘yicha fizik-mexanik xususiyatlari turlicha bo‘lib, ip deformatsiyasi bo‘ylama yo‘nalishda ip o‘qi bo‘ylab, bir tekisda yuz beradi va ko‘ndalang kesim deformatsiyalanmaydi, degan asosiy faraz va cheklashlarni qabul qilamiz [4].

Qo‘shib o‘rash mashinasida juftlanayotgan iplar tarangligini nazariy tahlil qilish maqsadida quyida keltirilgan hisob sxemasini tuzamiz:

Ipdagi taranglik kuchi markazdan qochma va ishqalanish kuchlari hisobiga hosil bo‘ladi deb hisoblaymiz. Bunda harakatlanayotgan ip shakli balonni bobina to‘laligida va ip bobina markaziy o‘qidan chapda shaylanganida $abcdei$, o‘nggda shaylanganida $fghdei$ siniq chiziq bilan almashtiramiz (2-rasm).



2-rasm. Juftlanayotgan iplar tarangligini nazariy tahlil qilish hisob sxemasi

Ikkinchi bobina tugashida mos ravishda ip chapda shaylanganida $pqsnei$ o‘nggda shaylanganida $kbmnei$ siniq chiziq bilan almashtiramiz. Siniq chiziqlarni har bir to‘g‘ri chiziqli kesmasining massasi m uning geometrik markazida mujassamlangan va bu markaz bilan bobina o‘qining orasidagi masofa R ga teng deb hisoblaymiz [5].

Bunda har bir kesmaga amal qiladigan markazdan qochma kuch

$$F_m = m\omega^2 R \tag{1}$$

Ifoda bilan aniqlanadi. Ushbu markazdan qochma kuchlar qo‘shilayotgan ipning *bc,gh,qsvalm* qismini ip ajratkich yuzasiga bosadi va natijada ip harakatiga qarshilik ko‘rsatuvchi quyidagi tenglama bilan aniqlanadigan ishqalanish kuchlari hosil bo‘ladi.

$$F_u = \mu F_m \tag{2}$$

bunda μ - ip bilan ip ajiratkichning yuzasi orasidagi ishqalanish koeffitsenti.

Yuqorida keltirilgan (1) ifodadagi siniq chiziqlarning har bir to‘g‘ri chiziqli kesmasining massasi *m*ni quyidagicha aniqlandi:

$$m = \frac{Z}{T} \tag{3}$$

Z- tegishli kesmauzunligi;
T- ipningchiziqlizichligi;

$$\omega = \frac{\nu \cos\sigma}{\pi d_j} \tag{4}$$

ν – ipning chuvalish tezligi;

d_j – bobinaning joriy diametr;

σ – babina o‘ramlarining kesishuv burchagi.

Kesimlardagi qo‘shilayotgan iplarning tarangliklarini topamiz:
*ab va fg*kesmalarda markazdan qochma kuchlar amal qiladi;

$$F_{mab} \approx F_{mfg} \approx m_{ab}\omega^2 Rab \tag{5}$$

bc va *gh* kesmalarda ishqalanish kuchi.

$$F_{ubc} \approx F_{ufg} \approx \mu F_{mbc} \approx \mu F_{mfg} \tag{6}$$

Yuqorida keltirilgani kabi, ip amaliy mexanikasida tahlilllarni soddalashtirish maqsadida ip faqat cho‘zilishga bardoshli deb shartli ravishda qabul qilganimiz uchun bu kesmalardagi markazdan qochma va ishqalanish kuchlari yig‘indisi taranglik kuchini tashkil etdi:

$$F_{\text{ybc}} = F_{mab} + F_{ubc} \tag{7}$$

cd va hd kesmalar markazdan qochma kuch

$$F_{mcd} \approx F_{mhd} \approx m_{cd}\omega^2 R_{cd} \tag{8}$$

Taranglik kuchi: $F_{ycd} = F_{mcd} + F_{mab} + F_{ubc}$ (9)

de kesma uchun kuchlar quyidagicha aniqlandi: ip bobina o‘qidan chapda bo‘lganida ip d halqaning ichki yuzasiga qamramay tegi bo‘tadi va ishqalanish kuchi vujudga kelmaydi. Taranglik kuchi (chap tomonda)

$$F_{yde} = F_{mab} + F_{ubc} + F_{mcd} \tag{10}$$

Ip bobina o‘qidan o‘ngda bo‘lganida ip d halqaning ichki yuzasini $\beta \approx \frac{\pi}{2}$ burchak ostida

qamrab o‘tadi, natija de kesmada qo‘shimcha ishqalanish $F_{эde} = F_y hde^{\nu\beta}$ tarzda aniqlandi. Bunda $\nu -$ ip bilan d halqa yuzasi orasidagi ishqalanish koeffitsenti.

Endi taranglik kuchi (o‘ng tomonda)

$$F_{yde}^{1} = F_{mfd} + F_{ugh} + F_{mhd} + F_{yhd} e^{\nu\beta} \quad (11)$$

de kesmadagi maksimal va minimal tarangliklarining nisbati

$$\mathrm{H}_1 = \frac{F_{mfg} + F_{ugh} + F_{mhd} + F_{yhd} e^{\nu\beta}}{F_{mab} + F_{ubc} + F_{mcd}} = \frac{F_{yde}^{1}}{F_{yde}} \quad (12)$$

Ikkinchi bobinadan chuvaladigan ipning tarangligi shunga o‘xshash tarzda o‘zgaradi.

Shunday qilib chuvalayotgan ip balloni har safar chapda shaylanganida de kesmada taranglik minimal, o‘ngda shaylanganida maksimal bo‘ladi.

$H_1 - de$ kesmada ip tarangligining pulsasiya koeffisyenti.

$-ei$ kesma e halqa diametri kichik bo‘lgani uchun markazdan qochma kuchlarni hisobga olmaslik mumkin.

$Un\ e$ halqani $\gamma \approx \frac{\pi}{3}$ burchak ostida qamrab o‘tadi.

bunda ei kesmada qo‘shimcha ishqalanish kuchi hosil bo‘ladi va u

$$F_{эei} = F_{yde} e^{\nu\gamma} \quad (13)$$

bunda ɣ-ip bilan e halqa yuzasi orasidagi ishqalanish koeffitsenti.

ei kesmadagi taranglik kuchi ballon babina o‘qiga nisbatan joylashuviga qarab aniqlanadi.

Ballon bobina o‘qidan chapda yotganida taranglik quyidagicha aniqlanadi.

$$F_{yei} = F_{mab} + F_{ubc} + F_{msd} + F_{de} e^{\nu\beta} \ (F_{de} = F_{mcd}) \quad (14)$$

Ballon bobina o‘qiga nisbatan o‘ngda bo‘lgan vaqtda ei kesmadagi taranglik quyidagicha topiladi:

$$F_{yei}^{1} = F_{mfg} + F_{ugh} + F_{mhd} + F_{yhd} e^{\nu\beta} + F_{de} e^{\nu\gamma} \ \text{(yuqori)} \quad (15)$$

Ballon bobina o‘qiga nisbatan chapda bo‘lganida ei kesma tarangligining topilishi.

$$F_{yei} = F_{mab} + F_{ubc} + F_{mcd} + F_{mcd} e^{\nu\gamma} \quad \text{(minimal)} \ (16)$$

ei kesmadagi maksimal va minimal tarangliklar nisbati H_2

$$H_2 = \frac{F_{yei}^{1}}{F_{yei}} = \frac{F_{mfg} + F_{ugh} + F_{mhd} + F_{yhd} e^{\nu\beta} + F_{de} e^{\nu\gamma}}{F_{mab} + F_{ubc} + F_{mcd} + F_{mcd} e^{\nu\gamma}} \quad (17)$$

$H_2 - ei$ kesmada ip tarangligining pulsasiya koeffisiyenti.

Pulsasiya chastotasi ballonning aylanish chastotasiga teng bo‘lib

$$\omega = \frac{\nu \cos\sigma}{\pi d_{ue}} \quad (18)$$

ifoda bilan aniqlandi.

bunda $\nu -$ ipning chuvalish tezligi m/c

$d_{ue} -$ bobinaning joriy diametri, m;

$\sigma -$ bobinada ip o‘ramlarining kesishuv burchagi, rad [6].

Yuqoridagi olingan formulalar yordamida, o‘rta chiziqli zichlikdagi iplarni, qo‘shib

o‘rash mashinasining statsionar ishchi tezliklarida ($\nu = 800$m/c) hamda, bobinaning minimal va maksimal o‘rash diametrlarlarida amalga oshirilgan xisob-kitoblar natijasida, tashkil etuvchi iplar tarangligi 55-65 sN atrofida ekanligini ko‘rish mumkin. Eng asosiysi pulsatsiya koeffitsiyentining 1,13-1,21 oraliqda bo‘lishi, yakka iplar tarangligi dispersiyasini yetarli darajada kichik va ip tarangligi o‘rtacha qiymati bilan ip pishiqligi o‘rtasida talab darajasidagi mustaxkamlik zahirasi mavjudligi aniqlandi.

Xulosa:

Ipni pishitishga tayyorlash texnika va texnologiyalarinig asosiy kamchiligi, bir xil taranglikda ip ishlab chiqarish uchun taranglik moslamalari yakka iplar qo‘shilgunga qadar va qo‘shilgandan so‘ng o‘rnatilgan bo‘lishi kerakligi aniqlandi.Olingan matematik modellar yordamida oraliqdagi ip tarangligi qiymatini hisobga olib, jihoz ishchi organlarining tegishli konstruktiv qiymatlarini, texnologik parametrlarini va kinematik ko‘rsatkichlarini tanlash imkoniyati yaratildi. Iplarni tarangligi va nisbiy deformatsiyasini optimallashtirish orqali silindrik o‘rama zichligini va texnologik jihozning ish unumdorligini oshirish mumkinligi isbotlandi.To‘qimachilik jarayonlarida iplarning kuchli egilishi Ye.D.Yefremov [7] V.S.Jivov [8] kabi olimlarning tadqiqotlarida o‘rganilgan. Ulardan tashqari, N.I. Kudryashova [9], B.A. Kudryashev [10] va boshqa olimlar to‘qimachilik iplari qayishqoqlik xususiyatlari nochiziqiy ekanligini hisobga olish zarurligini ko‘rsatdilar va bu masala I.I.Migushov [11] ilmiy ishlarida o‘z yechimini topgan. Buralish va egilishda qayishqoq ip mexanikasining turli nazariy va amaliy yechimlari S.G.Zareskas [12] V.M.Kogan[13] D.F.Artur[14] va A.F Veller X. Doyssen [15], Yu.K.Barxotkin [16]. tadqiqotlarida atroflicha o‘rganilgan.

ADABIYOTLAR

1. G‘ofurov K. , (2020). Texnika va texnologiya yangiliklari //Q.G G‘afurov-Toshkent “IJOD-PRINT” nashriyoti, 160-b.

2. Живов В.С. (1969). Уравнение Дарбу в кинематике гибкой растяжимой нити. // Известия вузов Машиностроение. 1969, №9

3. Кудряшова Н.И., Кудряшов Б.А. (1974). Высокоскоростные растяжения текстилных материалов. М. 92 с

4. Мигушов И.И. (1980). Механика текстилной нити и ткани: Монография. – М.: Легкая индустрия, 160с

5. Зарескас С.Г. (1979). Механические свойства нити при кручении. – Москва,“Легкая индустрия”. 184с

6. D.X.Parpiyev, (2020). Pishitilgan iplarning bikrligini amaliy tadqiqi.// To‘qimachilikda va tikuv –trikotaj sanoatini yanada rivojlantirish va kadrlar tayyorlashga innovatsion yondashuvlar / Respublika ilmiy-amaliy anjumani, Ilmiy makolalar to‘plami, 22-aprel, 1-4 sho‘balar, Namangan. B-224-230

7. B.M.Chapman (1971). An Apparatus for Measuring Bending and Torsional Stres-Strain-Time Relations of Single Fibers.- “Text. Res. J.”, vol. 41 N 8, p. 705-707.

8. D.X.Parpiyev (2020). Taranglik kuchini amaliy jihatlari // To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yanada rivojlantirish va kadrlar tayyorlashga innovatsion yondashuvlar. Respublika ilmiy –amaliy anjumani. Makolalar to‘plami, 22-aprel, 1-4 sho‘balar, Namangan. B-230-235

9. Ю. В. Якубовский, В. С. Живов, Я. И. Коритысский, И. И. Мигушов (1973). Основы механики нити. – М.: Легкая индустрия. 271 с.

10. V.L.Efros Колебание (1978). бегунка с учетом упругих свойств баллона // Изв. вузов. Технология текстилной промышленности. № 5, s.131-134.I.I.

11. Мигушов (1971). Натяжение нелинейно-растяжимой нити при стационарном движении // Изв. вузов. Технология текстилной промышленности, № 4, s.159-163.

12. Гусев В. Е., Мустафаев Э. Р. (1972). Исследование натяжения нити на колсепрядилной машине полугребенной системы прядения // “Прядение”, № 11, s.26 И. Г. Борзунов, К. И. Бадалов, В. Г. Горчаров, Т. А. Дугинова, Н.И. Шилова. (1986). Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий), -2-е izd., перераб. И dop.- М.: Лег-промбытиздат, - 392 с.

13. Ефремов Е.Д. (1958). «Влияние толщины нити и геометрических параметров органов машины на натяжение нити» - Технология легкой промышленности, Известия вузов, №6.

14. Живов В.С. (1969). Уравнение Дарбу в кинематике гибкой растяжимой niti., Известия вузов Машиностроение. №9

15. Кудряшова Н.И., Кудряшов Б.А. (1974). Высокоскоростные растяжения текстилных материалов. М.

16. I.I. Мигушов (1980). Механика текстилной нити и ткани: Монография. – М.: Легкая индустрия, - 160с

17. Зарескас С.Г. (1979). Механические свойства нити при кручении. – Москва,“Легкая индустрия”,184с

18. Каган В.М. (1984) Взаимодействие нити с рабочими органами текстилных машин. – М.: Легкая и пищевая промышленност, 54-57 с

УДК 658.273.66.047.75

ПОДГОТОВКА И ТЕХНОЛОГИЯ СУШКИ МОРКОВИ

Худайбердиев Т.Л
Наманганский инженерно- технологический институт, к.т.н., доцент.

Аннотация: В статье приведены эксперименты по сушке моркови конвективным способом проводились в условиях производственного предприятия ООО “Афруз Камол Наби”(г.Наманган), который оснащён современными оборудованиями. Морковь нарезали на столбики и кубики.

Результаты. Параметры сушки зависят от формы нарезки и конечной влажности продукта. Сушку столбиков и кубиков размером граней 6х6х6 мм до влажности 8 и 6-7 % проводят в одну стадию, а кубиков размером 8х8х8 мм – в две стадии. Сначала высушивают до влажности 14 %, выдерживают в течение суток и после этого досушивают до влажности не выше 8 %. На основе результатов научно-исследовательских работ в производственном предприятии ООО “Афруз Камол Наби” применены предлагаемые режимы и параметры оборудований при конвективной сушке моркови.

Ключевые слова: морковь, сырьё, мойка, сортировка, очистка кожуры, резка, сушка, режим, температура, качество.

Аннотация: Maqolada zamonaviy asbob-uskunalar bilan jihozlangan “Afruz Kamol Nabi” (Namangan) MCHJ ishlab chiqarish korxonasi sharoitida sabzini konvektiv usulda quritish bo‘yicha tajribalar o‘tkazilgan. Sabzi tayoqcha va kubiklar shaklida kesilgan.

Natijalar. Quritish parametrlari kesilgan shaklga va mahsulotning oxirgi namligiga bog'liq. 6x6x6 mm qirrali ustunlar va kublarni namligi 8 va 6-7% gacha quritish bir bosqichda,

8x8x8 mm o'lchamdagi kublarni esa ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchidan, ular namlik miqdori 14% gacha quritiladi, bir kun davomida saqlanadi va keyin namlik miqdori 8% miqdorgacha quritiladi. “Afruz Kamol Nabi” mas’uliyati cheklangan jamiyati ishlab chiqarish korxonasida olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijalariga ko‘ra sabzini konvektiv quritish uskunasining taklif etilgan rejim va parametrlari qo‘llanildi.

Kalit so’zlar: sabzi, xomashyo, yuvish, saralash, tozalash, kesish, quritish, rejim, harorat, sifat.

Annotation: The article presents experiments on drying carrots in a convective way were carried out in the conditions of the production enterprise LLC “Afruz Kamol Nabi” (Namangan), which is equipped with modern equipment. Carrots were cut into sticks and cubes.

Results. Drying parameters depend on the shape of the cut and the final moisture content of the product. Drying of columns and cubes with facets of 6x6x6 mm to a moisture content of 8 and 6-7% is carried out in one stage, and cubes of 8x8x8 mm in size - in two stages. First, they are dried to a moisture content of 14%, kept for a day and then dried to a moisture content of no higher than 8%. Based on the results of research work in the production enterprise LLC "Afruz Kamol Nabi", the proposed modes and parameters of equipment for convective drying of carrots were applied.

Key words: carrots, raw materials, washing, sorting, peeling, cutting, drying, mode, temperature, quality.

Актуальность. В Республике Узбекистан принимаются последовательские меры по реформированию аграрной отрасли, внедрению в сферу рыночных механизмов и современных технологий. В частности, налажена кластерная система, с учётом современных требований диферсифицированы посевные культуры. Благодаря этому растут результативность и доходы сельхозпроизводителей. Отечественная продукция более 80 видов экспортируется в 66 стран мира. Указом главы государства от 23 октября 2019 года была принята Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы. Согласно данному документу, в целях производства с высокой добавленной стоимостью организуются плодоовощные кластеры учитывая размеры привлекаемых инвестиций.

Кластерами предусматривается реализовать 96 проектов по переработке, хранению и сушке продукции объёмом 430 тысяч тонн. На текущий год запланирован экспорт продукции на 410 миллионов долларов США [1,2,3].

Известно, что сушёные фрукты и овощи обладают высокой энергетической ценностью, так как содержат значительное количество сахаров, азотистых веществ, органических кислот, пектиновых и минеральных веществ, а также хорошей сохраняемостью и транспортабельностью. Они требуют меньше площади для хранения, могут быть использованы для обеспечения северных районов, а также использоваться как сырьё для производства пищевых концентратов в других отраслях пищевой промышленности. Поэтому сушка плодоовощных продукций с максимальным сохранением микроэлементов в них является весьма актуальной задачей [3,4].

Известно, что морковь богата углеводами (до 8%), каротином (до 20%) и другими минеральными веществами, витаминами А, С, РР и т.д. В Узбекистане выращивают морковь сорта как Мушак 195, Мирзои красная 228, Мирзои жёлтая 304, Нурли 70, Нантская 4, Шантанэ 2461. Морковь у нас много употребляется населением и поэтому выращивается на площади 19-21 тысяча гектаров в год , а урожайность в среднем состовляет 13-15 т/га [1,2,3].

Морковь имеет много сортов, предназначенных для различных целей - длительного хранения, сушки, заморозки, переработка в соки, пюре, для консервирования, а так же для детского питания - во всех случаях морковь нужно подготовить к заданной цели[3,4]..

Для длительного хранения морковь сортируют и очищают от земли, камней и песка сухим методом используя вибротранспортеры, роликовые калибровщики. Если же морковь будет хранится расфасованная в лотках, мешках пакетах в рефрижераторах, - ее необходимо отмыть, удалить камни, песок, и провести через гидрокуллер, для обеспечения качественного внешнего вида и длительного хранения. В остальных процессах, морковь проходит все этапы мойки, сортировки, калибровки, удаления концов, измельчения и другие этапы, в зависимости получения желаемого конечного продукта. Однако в практике у нас морковь для длительного хранения не устойчивая [4,5].

Методика. В связи с этим учёными кафедры «Технология хранения и первичной обработки сельхозпродукций» Наманганского инженерно-технологического института ведутся научно-исследовательские работы по сушке моркови конвективным способом в условиях производственного предприятия ООО “Афруз Камол Наби”(г.Наманган), который оснащён современными оборудованиями.

На основании проведенных нами экспериментальных исследований приводим рекомендации по технологии сушки моркови конвективным способом.

Требования к сырью моркови. Для сушки используются моркови имеющие крупные или средние корнеплоды округлой, плоско-округлой или плоской формы со сладкой мякотью однородного цвета. Корнеплоды моркови должны быть свежими, целыми, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, с длиной оставшихся черешков не более 2 см. Мякоть должна быть сочной, светлокоричневого цвета. Размер моркови по наибольшему поперечному диаметру 4-8 см. Содержание корнеплодов с отклонениями по размерам, с механическими повреждениями глубиной более 3 мм, с зарубцевавшимися трещинами допускается не более 5 % [5,6].

Технологическая схема производства сушёной моркови состоит из следующих операций: мойка при соотношении воды и продукта 3:1; калибровка при очистке пароводотермическим способом на три размера по наибольшему поперечному диаметру (мелкий – проход через отверстия 6 х 6 см, средний – проход через отверстия 9 х 9 см и крупный – сход с калибрователя); шпарка 90 с при давлении 0,3 МПа; доочистка вручную; инспекция; резка на столбики толщиной 3х7 мм, кубики с размером граней 5-10 мм или пластинки толщиной не более 5 мм и шириной 9-12 мм; бланширование (для моркови, очищенной паровым способом) паром при температуре 85-90 ^{0}С 8-12 мин; обработка 0,5 % раствором пектина (для моркови, очищенной паровым способом) путём обильного опрыскивания; сушка; сортировка; упаковка [6,7].

Результаты. Приводим предлагаемую технологическую схему подготовки и сушки моркови внедрённой в производственном предприятии “AFRUZ KAMOL NABI”:
Сушат морковь, нарезанную в виде до остаточной влажности 11-13 %,

8 % или 6-7 % на ленточных конвейерных сушилках.

Чтобы морковь не прилипала к лентам, первую и вторую ленты смазывают растительным маслом из расчёта 2 кг/т.

Параметры сушки зависят от формы нарезки и конечной влажности продукта. Сушку столбиков и кубиков размером граней 6х6х6 мм до влажности 8 и 6-7 % проводят в одну стадию, а кубиков размером 8х8х8 мм – в две стадии. Сначала высушивают до влажности 14 %, выдерживают в течение суток и после этого досушивают до влажности не выше 8 %.

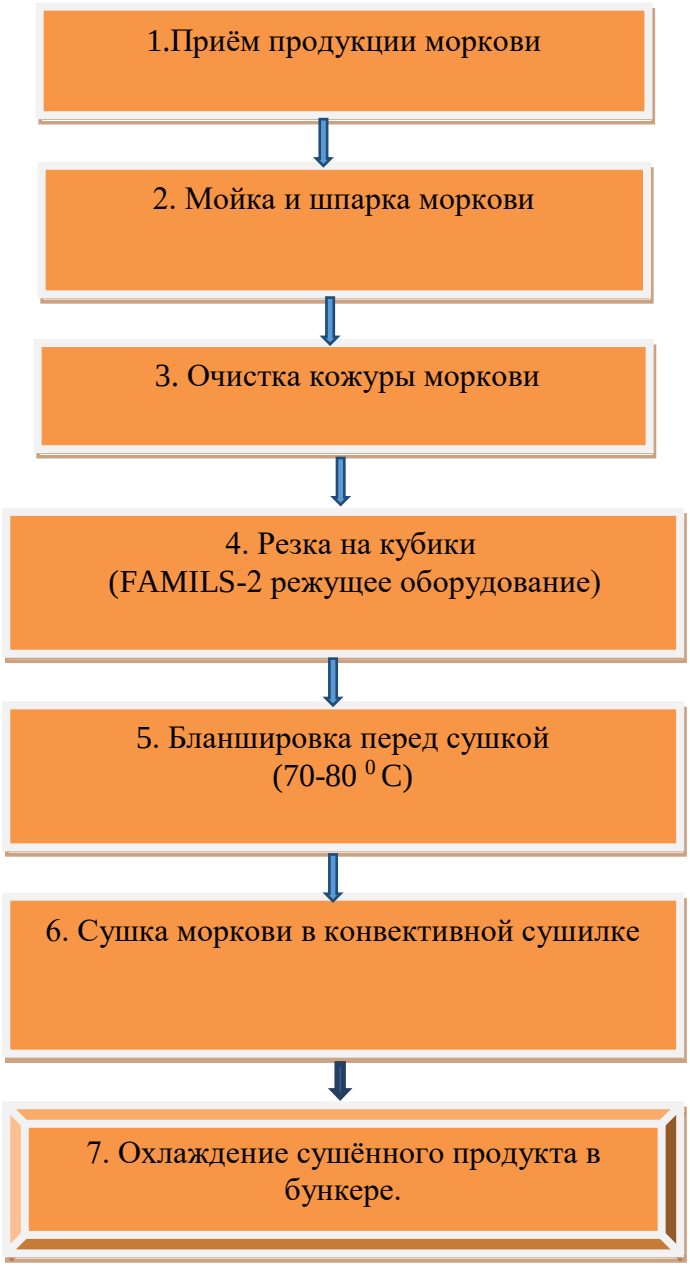


Рис.1. Технологическая схема подготовки и сушки моркови.

Перед сортировкой сушёную морковь пропускают через ситу для отделения частиц менее 5 мм. Отбирают кусочки с чёрными пятнами, остатками кожицы и пропускают через магнитный улавливатель. На упаковку моркови подают россыпью, если она предусмотрена для изготовления овощных смесей, пищевых концентратов или экспорта.

Показатели качества. Морковь сушёная выпускается 1 и 2 сорта.

Форма – стружка, кубики, пластинки. Допускается стружка длиной менее 5 мм в наибольшем измерении – 5 %, количество кусочков зеленоватых, с чёрными пятнами и остатками кожицы для 1 сорта 3 %, для 2 сорта – 7 %, количество кусочков с белыми прожилками для 1 сорта 5 %, для 2 сорта – 10 %.

Цвет –коричневый разных оттенков.

Консистенция – стружка и пластинки эластичные, для сушёной моркови пониженной влажности – хрупкие, кубики – твердые.

Посторонние привкусы и запахи – не допускаются.

Содержание металлических примесей – не более 0,01 %.

Развариваемость при хранении до 1 года – не более 25 мин.

На производство 1тонна сушёной моркови влажностью 13-14 % расходуется 8 - 9 тонн сыря с содержанием сухих веществ 15 % [7,8].



Рис.2. Общий вид конвективной сушилки.

Результаты экспериментов и режимы работы сушилки при сушке моркови приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты экспериментов и режимы сушки моркови конвективным способом

Параметры сушки	Сушка моркови нарезанной				
	Столбиками мм		Кубиками, мм		
	5 х7		8х8х8	6х6х6	5х5х5
	до влажности, %				
	13-14	6-7	13-14	8	8-13
Удельная нагрузка, кг/м^2	12,5	11	17-22	11	4,5
Скорость движения ленты, м/мин:					
первой	0,38	0,13	0,19	0,13	0,19
второй	0,26	0,09	0,13	0,09	0,13
третьей	0,15	0,07	0,10	0,07	0,10
четвёртой	0,12	0,05	0,08	0,05	0,08
Температура воздуха над лентами, ^{0}С: первой					
второй	70	75	70	75	55-60
третьей	75	70	75	70	55-60
четвёртой	65	55	65	55	50
	60	40	55-60	40	45-50
Относительная влажность воздуха, %	40	35-40	40-45	35-38	35-38
Расход воздуха, м^3/ч	8000	5000	5000	5000	5000
Продолжительность сушки, ч	3,5	4,2	4,2	3,0	3,0

На основе результатов научно-исследовательских работ в производственном

предприятии ООО “Афруз Камол Наби” (г.Наманган) применены предлагаемые режимы и параметры оборудований при конвективной сушке моркови [5-8].

Выводы. Технологическая схема производства сушёной моркови состоит из следующих операций: мойка при соотношении воды и продукта 3:1; калибровка при очистке пароводотермическим способом на три размера по наибольшему поперечному диаметру (мелкий – проход через отверстия 6 х 6 см, средний – проход через отверстия 9 х 9 см и крупный – сход с калибрователя); шпарка 90 с при давлении 0,3 МПа; доочистка вручную; инспекция; резка на столбики толщиной 3х7 мм, кубики с размером граней 5-10 мм или пластинки толщиной не более 5 мм и шириной 9-12 мм; бланширование (для моркови, очищенной паровым способом) паром при температуре 85-90 ^{0}С 8-12 мин; обработка 0,5 % раствором пектина (для моркови, очищенной паровым способом) путём обильного опрыскивания; сушка; сортировка; упаковка .

ЛИТЕРАТУРА

1. Широков Е.П., Полегаев В.И. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации. – М.: Колос, 2000.

2. Щеглов Н.Г. Технология консервиролвания плодов и овощей (учебно-практическое пособие). – М.: Полеотин, 2002.

3. Драгилов А.И., Дроздов В.С. Технологические оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК. – М.: Колос, 2001.

4. Трисвятский Л.А. Хранение и переработка плодов и овощей. – М.: Колос, 1991.

5. Худайбердиев Т.Л., Маматов Т.Б.. Кичик корхоналарда сабзавотларни конвектив усулда қуритиш технологиясини асослаш. Монография. Тошкент, ”Навруз”нашриёти, 2019 й.102 бет.

6. Худайбердиев Т.Л., Тажибоев Г.Г. «Сушка сельхозпродукции с использованием современного оборудования». Россия.-Международный научный журнал «Молодой учёный» №23 (209), июнь 2018 г. стр. 278-281 (ISSN 2072-0297).

7. Худайбердиев Т.Л., Тажибоев Г.Г. “Факторы влияющие на процесс сушки плодов и овощей”. Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Наманган, Наманганский инженерно-строительный институт, 28-30 ноября 2019 года. 278-281стр.

8. Худайбердиев Т.Л., Обиджонов А.И. ”Сушка плодо-овощных продукций конвективным методом”. Polish science journal. International science journal. Issue n1(22). Warsaw: sp.zo.o. ”Iscience“ 2020. 174 s.

УДК: 677.021.16

ПАХТАНИ ҚУРИТИШ ЖАРАЁНИНИ БОШҚАРИШ ОРҚАЛИ ТОЛА СИФАТИНИ БАШОРАТЛАШ

Каюмов Абдул-малик Хамидович
Наманган муҳандислик-технология институти, т. ф. д. (DSc), профессор.
abdulmalikhamidovich@gmail.com; +998999701888.

Аннотация. Пахтага дастлабки ишлов бериш технологик регламенти бўйича қуритишда хомашёнинг бошланғич намлиги бўйича температура режими тавсия қилинган бўлиб, тозалаш ва жинлаш жараёнлари самарали амалга ошиши учун ушбу жараёнларда иштирок этаётган тола намлигини ҳисобга олинмаган. Шунингдек, қуриткичнинг нам

пахта бўйича унумдорлиги қуритиш режимига катта таъсир қилиши натижасида юқори намликдаги ашёни белгиланган кондицион намлигига кўп каррали қуритиш орқали эришилади. Тозалаш ва жинлаш жараёнларида толанинг оптимал қийматлари тўғрисида адабиётларда турлича фикрлар мавжуд бўлиб, кўп каррали қуритиш жараёнида уларни тахлил қилинмаган. Мақолада қуритиш жараёнини бошқариш орқали тола сифатини башоратлаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар асосида тавсиялар берилган.

Аннотация. Предложенный температурный режим сушки по технологическому регламенту первичной обработки хлопка основано по начальной влажности сырья, при этом влажность волокна не учитываются, которая существенно влияет на эффиктивности процессов очистки и джинирования. Кроме этого, производительность сушилки по исходной влажности сырья существенно влияет на режим сушки, по этому для установленному кондиционную влажности сырья достигается при многократном сушке. В литературах о оптимальных параметрах волокно в процессах очистки и сушки бытуют различные мнения, но они не анализированы в процессе при многократной сушки. В статье дано предложения на основе исследований по прогнозированию качество волокна при помощи управления процесса сушки.

Annotation. The proposed drying temperature regime according to the technological regulations for the primary processing of cotton is based on the initial moisture content of the raw material, while the moisture content of the fiber is not taken into account, which significantly affects the efficiency of the cleaning and ginning processes. In addition, the performance of the dryer in terms of the initial moisture content of the raw materials significantly affects the drying mode; therefore, for the established standard moisture content of the raw materials, it is achieved through repeated drying. In the literature, there are different opinions about the optimal parameters of fiber in the cleaning and drying processes, but they have not been analyzed during repeated drying. The article provides suggestions based on research on predicting fiber quality by controlling the drying process.

Калит сўзлар: пахта хомашёси, тола, чигит, намлик, температура, қизиш, қуритиш, қуритиш барабани, тозалаш самарадорлиги, жинлаш, бошқариш, башоратлаш.

Ключевые слова: хлопок-сырец, волокно, семена, влажность, температура, нагрев, сушка, сушильный барабан, очистительный эффект, джинирования, управления, прогнозирования.

Key words: raw cotton, fiber, seeds, humidity, temperature, heating, drying, drying drum, cleaning effect, ginning, control, forecasting.

Кириш

Қуритиш барабанининг пахта хомашёси бошланғич намлиги ва унумдорлиги бўйича қуритилган ашё компонентларининг намликларини ва уларнинг қизиш температураларини бир каррали қуритишда бошқариш, яъни улар орқали компонентларнинг термик холатини тозалаш жараёнига оптимал қийматда тайёрлаш ва тозалаш жараёни самарали амалга ошадиган максимал температурага эга бўлган толали пахта хомашёсини етиб келишини бошқариш имконияти мавжудлиги назарий ва амалий жиҳатдан аниқланган [1, 2].

Пахта тозалаш корхоналарида барабанли қуритгичлардан фойдаланиб қуритиш жараёнини ташкил этилиши пахтани дастлабки ишлаш жараёнларида катта аҳамият касб этадиган ашёнинг таркибий тузилишининг, титилганлик холатининг ва бошқа хоссаларининг ўзгариши билан юз беради [3, 4]. Илмий манбаларда ушбу кўрсаткичларни икки каррали қуритиш вариантларида ўзгариши ҳақида маълумотлар йўқ. Ишлаб чиқариш шароитида икки каррали қуритилган сўнг толанинг сифат кўрсаткичлари етарлича тадқиқ

қилинмаган [5, 6]. Ишлаб чиқариш шароитида 2СБ-10 русумли қуритиш барабанларида ўтказилган тадқиқотларда [7-11] лаборатория шароитида тозаланган ва жинланган толанинг сифат кўрсаткичлари бўйича тахлил қилинган бўлиб, қуритиш барабанида содир бўлган сифат ўзгаришларининг натижаси аниқланган.

Пахтани тозалаш ва жинлаш жараёнларида толанинг оптимал иссиқлик-намлик параметрларини бошқаришни пахта тозалаш корхоналарида қўллаш учун қуритиш барабанининг икки каррали ишлаш вариантида математик моделлаштиришни ишлаб чиқиш зарурати мавжуд.

Методлар. Тадқиқотларда [12-15] тозалаш самарадорлигига пахта хомашёсининг намлиги ва иссиқлиги [16] ҳамда жинлаш жараёнига [17-21] таъсир қилиши тўғрисида турлича хулосалар берилган, уларнинг аксариятида қуритиш температурасининг ушбу жараёнларга таъсир қилиши тўғрисида фикр билдиришганларини ҳисобга олиб, бевосита икки каррали қуритиш жараёнининг тозалаш ҳамда жинлаш жараёнларига таъсири тадқиқ қилинган.

Пахта хомашёси икки каррали қуритишда, бир каррали қуритишга нисбатан, ўзининг ва компонентларининг иссиқлик-намлик холатларини ўзгартирувчи турли кўринишдаги иссиқлик-масса алмашиниш ходисали таъсирларга учрайди. Шунинг учун пахта хомашёсига ишлов бериш оқими бўйича иссиқлик-массаалмашиниш жараёнлари динамикасининг ашёга ишлов бериш самарасига икки каррали қуритишнинг таъсир қилишини тадқиқ қилиш юқоридаги мавҳум муаммоларнинг ечимини аниқлашга имкон беради.

Юқоридагиларга асосан барча тажрибавий тадқиқотлар реал ишлаб чиқариш шароитида, 2СБ-10 русумли қуритиш барабанлари ўрнатилган Учқўрғон пахта тозалаш корхонасида пахта хомашёсининг турли намлик ва иссиқлик холатларида қайта ишланишида амалга оширилган.

Пахта хомашёси ва унинг компонентларининг қайта ишлаш жараёнида иссиқлик-намлик ҳолатларининг ўзгариши натижасида пахта холати ва тола сифатини ўзгариши ҳамда улар орасидаги ўзаро боғлиқликни кенг кўламда ўрганиш мақсадида замонавий усуллар ва қурилмаларни ўз ичига олган тадқиқотнинг замонавий усулларини қўлланган.

Чигит ва тола температураларини контактсиз лазерли термометр ёрдамида ўлчанган. Бунинг учун чигитларни қуритилганидан сўнг қайчи ёрдамида 2 қисмга кесилган (бунда қайчиларнинг температураси 50^0С атрофида бўлади) ва чигит ядросининг температураси аниқланган.

Пахта, чигит ва толани намликка олинган намуналарини УЗ-8М русумли қуритиш шкафида қуритилган ва электрон (аниқлиги 10^{-4} кг) лаборатория тарозисида тортиб кўрилган. Пахтанинг намлигини қўшимча назоратини ВХС-2М русумли термонамлик ўлчагичда амалга оширилган.

Қуритгичнинг унумдорлигини 10 ва 3,5 т/с бўлиши учун 30 минут давомида таъминлагичига 5 ва 1,75 т нам пахтани бир текис узатиш орқали эришилган.

Синаш учун пахта намунасини олиш O'z DSt 643:2006 бўйича амалга оширилган.

Технологик жараёнлардан (ташиш, қуритиш, тозалаш, жинлаш, тола тозалаш) сўнг маҳсулот (тола ва чигит) нинг барча сифат кўрсатгичларини Учқўрғон пахта тозалаш корхонасининг лабораториясида аниқланган.

Толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини фракцияларга ажратган холда маълум метод ёрдамида дастаки усулда аниқланган. Толанинг ифлослигини назорат тахлилларини АХМ-2 русумли анализаторда амалга оширилган.

Тола ва чигитнинг сифатини тадқиқ қилиш умумий маълум услубларини тегишли

стандартлар асосида аниқланган, шунинг учун ушбу услуб тўлиқ баён қилинмаган.

Пахта тозалаш корхоналарида, асосан 10-14% намликдаги пахта дастлабки ишлаш оқимига берилади [12], шунга асосан пахта хомашёсининг намлигини тадқиқот омилларидан бири бўлганлиги учун уни тадқиқот режасига киритилган.

Пахтани қайта ишлаш технологик регламентига асосан [12] қайта ишланадиган пахтани навига асосан пахта тозалаш корхоналари 7 т/соатдан 10 т/соатгача унумдорлик билан ишлайди. Пахта тозалаш корхонасининг 7 т/соат унумдорлик билан ишлашида барабанли қуритиш жиҳозларини нам пахтани қуритишда 3,5 т/соат унумдорлик билан параллел холатда ишлаши мумкин. Бундан ташқари нам пахтага ишлов беришда қуритиш барабанининг турли унумдорлигида кўндаланг кесим ва барабан узунлиги бўйича пахтани узатиш механизми турли хил бўлади, бу эса қуритиш жадаллиги, пахта структурасининг ўзгариши ва тола сифатига таъсир кўрсатади. Шунинг учун пастки сатҳдаги қуритиш унумдорлиги П=3,5 т/соат, юқори қатламдагиси эса П=10 т/соат унумдорликлар тадқиқот режасига киритилган.

Ўтказилган тадқиқотлар бўйича [7-9] қуритиш агентининг температураси икки каррали қуритишда бошланғич 10-14% намликдаги пахта хомашёсининг намлигини 8-9% гача қуритишни таъминлаши мақсадида юқори сатҳи Т=140^{0}С ва пастки сатҳи Т=80^{0}С қабул қилинган.

Шундай қилиб тажрибавий тадқиқотлар ва қуритиш жараёни параметрларини оптималлаштириш натижасида қуйидаги омиллар қабул қилинди: қуритиладиган пахтанинг бошланғич намлиги - X_1; нам пахта бўйича қуритгичнинг унумдорлиги – X_2; қуритиш агентининг температураси – X_3 [22-23].

1-жадвалда тадқиқот режасига киритилган омилларнинг сатҳлари келтирилган.

1-жадвал

Тадқиқот режасига киритилган омиллар ва уларнинг сатҳи

Белгиланиши	Омилнинг номи	Варирлаш сатҳи		
		-1	0	+1
X_1	Пахтанинг бошланғич намлиги, %	10,0	12,15	14,30
X_2	Қуритиш барабанининг нам пахта бўйича унумдорлиги П, т/с	3,5	6,75	10,00
X_3	Қуритиш агентининг температураси Т, ^{0}С	80	110	140

Асосий омиллар ва уларнинг сатҳларини танланганидан сўнг, пахтани қуритиш жараёнини тахлил қилиш ва баҳолаш ҳамда параметрларини оптималлаштириш учун керак бўладиган чиқувчи параметрларни ҳам белгилаб олиш зарур бўлади.

Ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари барча параметрларни назорат қилиш аниқлиги ва уларни доимийлигига боғликдир. Ҳар бир тажрибани ўтказиш қуритиш жараёни параметрларини бир неча марта назорат қилиш билан олиб борилган.

2-жадвал

Тажрибанинг чиқувчи параметрлари

Белгиланиши	Номи	Ўлчов бирлиги
W_n	Пахта хомашёсининг намлиги	%
W_m	Толанинг намлиги	%
$W_ч$	Чигитнинг намлиги	%

W_m	Жин тарновида тола намлиги	%
T_m	Қуритишдан кейин толанинг қизиш температураси	^{0}C
$T_ч$	Қуритишдан кейин чигитнинг қизиш температураси	^{0}C
$T_{т.и}$	Жин тарновида тола температураси	^{0}C
$C_и$	Умумий тозалаш самарадорлиги	%
$C_м$	Майда ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги	%
$C_й$	Йирик ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги	%
N_m	Толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши	%

Тажрибани режалаштиришда функция чизиқли моделни беради деб қабул қиламиз. Чиқувчи параметрлар сони шундайки, тасодифий баланс усулида тушиб қоладиган тажрибага эҳтиёж йўқ, тажрибаларнинг сони кам бўлганлиги эса тўлиқ омилли тажрибани (ТОТ) қўллашга имкон беради.

Тажрибавий тадқиқотлар 2СБ-10 русумли қуритгичда ўтказилган.

Тажрибада иш унумдорлиги хронометраж усули билан таъминланган, яъни П=10 т/соат унумдорлик 5 тонна пахтани пневмотранспортга беш қисимга бўлиб, ҳар бир қисмини 6 минут давомида бир маромда узатиш билан таъминланган.

П=3,5 т/соат унумдорлик 1,75 т пахтани пневмотранспортга беш қисмга ажратиб, ҳар бир қисмни бир меъёрда узатиш билан эришилган.

Тажрибада йўл қуйиладиган хатоликларни қисман компенсация қилиш мақсадида тажрибалар уч маротаба такрорлашда рандомизирлашган тартибда олиб ўтказилган. Пахта хомашёси намуналарини қуритиш барабани белгиланган тартибда ишлай бошлагандан кейин, ҳар 2 минут оралиғида пахтага ишлов бериш оқими бўйича қуритиш барабанидан, УХК тозалагичдан кейин, жин тарновида олиб турилган, пахта хомашёси ва унинг компонентларининг намлик ва иссиқлик кўрсаткичлари оператив усулда аниқланиб турилган.

Олинган намуналардан пахта ва унинг компонентларининг миқдор ва сифат кўрсатгичлари аниқланган. Намунанинг қолган қисмини табиий шароитда қуритиш учун стеллажларга ёйиб қўйилган.

Тозалаш жараёнида ажралган майда ва йирик ифлосликлар алоҳида-алоҳида холда лаборатория электрон тарозисида тортиб олинган.

Олинган натижаларни солиштириш учун назорат варианти сифатида табиий холатда қуритилган тола намунаси хизмат қилган.

Барча режалаштирилган тажрибалар уч мартадан такрорлаш орқали ўтказилган.

Тажрибани ўтказилганидан сўнг пахта хомашёсининг тола ва чигит ҳамда бошланғич пахта хомашёсининг ифлосликлари, физик–механик хоссалари, чигитнинг механик шикастланганлигини аниқлаш мақсадида O'z DSt ва қабул қилинган услублар билан тахлил қилинган.

Натижалар. Тадқиқот натижалари бўйича математик моделлар математик статистика методига асосланиб олинган [241]. Олинган тасодифий қийматлар катталиги учун ўртача қиймат ва дисперсияси, улар ўзида умумий йиғиндидан танлашни намоён қилади. Смирнов-Грабс критериясининг ҳисобий қиймати аниқланган.

Тажриба матрицаси дисперсиясининг бир хиллик гипотезасини текшириш Кохрен

критерияси ёрдамида унинг ҳисобий қиймати аниқланган, ҳисобий қиймат F_P жадвалдаги қиймат F_T билан солиштирилган. $F_P<F_T$ шарт бажарилганлиги сабабли, тажриба етарли аниқликда ўтказилганлиги ва жараённи тўғри ифодалаши инкор этилмаган.

Регрессия коэффициентларининг аҳамиятлилигини текшириш учун Стьюдент критериясидан фойдаланилган.

Адекватлик гипотезасини текшириш учун Фишер критерисидан фойдаланилади, унинг ҳисобий қиймати F_P жадвалдаги қиймати F_T билан таққосланади. Агар $F_P< F_T$, унда $P_Д$ эҳтимоллиги билан олинган математик моделнинг адекватлик гипотезаси инкор қилинмайди.

Экспериментал тадқиқотлар қабул қилинган режалаштириш матрицасига (ТОТ 2^3) асосан ишлаб чиқариш шароитида Учқўрғон пахта тозалаш корхонасида икки каррали қуритишда, тегишли технологик регламент [12] бўйича, ҳар бири уч маротаба такрорланишда ўтказилган тажриба натижалари бўйича регрессия тенгламалари компьютер дастурида олинган.

Тадқиқот натижаларининг чиқувчи параметрлари учун намлиги 10-14,3% бўлган пахтани икки каррали қуритишдан кейин регрессион адекват тенгламалари олинган ва қуйидаги ифодалари келтирилган

Биринчи 2СБ-10 дан кейин пахта, тола ва чигит намлиги

1. Пахта хомашёси намлиги:

$y_1^1=9,991+1,869x_1+0,969x_2-0,459x_3-0,101x_1 x_3$

2. Тола намлиги:

$y_2^1=6,7+1,32x_1+1,085x_2-0,695x_3+0,11x_1 x_2-0,15x_1x_3$

3. Чигит намлиги:

$y_3^1=11,094+2,0x_1+0,90x_2-0,174x_3-0,1x_2x_3$

Иккинчи 2СБ-10 дан кейин пахта, тола ва чигит намлиги

4. Пахта хомашёси намлиги:

$y_1=7,994+1,594x_1+1,544x_2-0,724x_3-0,144x_1 x_3$

5. Тола намлиги:

$y_2=5,105+0,915x_1+1,26x_2-0,715 x_3-0,115x_1x_3$

6. Чигит намлиги:

$y_3=8,741+1,679x_1+1,55x_2-0,659x_3-0,111x_2x_3$

7. Жин тарновида тола намлиги

$y_4=5,168+0,809x_1+1,094x_2-0,638x_3+0,04375x_1x_2-0,11875x_1x_3$

1-барабан

8. Толанинг қизиш температураси

$y_5^1=40,0-1,0x_1-2,25 x_2+8,0x_3-0,25x_1x_2-0,5x_1x_3-0,75x_2x_3-0,25x_1x_2x_3$

9. Чигитнинг қизиш температураси

$y_6^1=34,625-0,875x_1-2,125x_2+6,625x_3-0,125x_1x_2-0,375x_1x_3+0,375x_2x_3-0,125x_1x_2x_3$

2-барабан

10. Толанинг қизиш температураси

$y_5=50,625-1,375x_1-4,875x_2+9,125x_3+0,125x_1x_2-0,875x_1x_3-0,875x_2x_3+0,125x_1x_2x_3$

11. Чигитнинг қизиш температураси

$y_6=46,25-1,0x_1-4,25x_2+7,75x_3+0,5x_1x_2-0,5x_1x_3-0,25x_2x_3+0,5x_1x_2x_3$

12. Жин тарновида тола температураси

$y_7=26,625+1,625x_1+1,125x_2+5,375x_3+0,375x_2x_3$

13. Умумий

$y_8=84,79-3,02x_1-3,92x_2+2,5x_3-0,655x_1x_2+0,26x_2x_3 -1,1x_1 x_2x_3$

14. Майда ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги

y_9= 84,64-4,12x_1-5,74x_2+3,28x_3-1,864x_1x_2+0,57 x_1x_3-1,244$x_1x_2x_3$

15. Йирик ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги

y_{10}=84,15-1,808x_1-2,7x_2+1,867x_3-0,432x_1x_2+0,09 x_1x_3+0,13x_2x_3-0,911$x_1x_2x_3$

16. Толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши

y_{11}=2,175+0,497x_1+0,245x_2-0,152x_3 +0,108x_1x_2 -0,05x_1x_3

Бошланғич параметрларнинг дисперсияси ва олинган регрессия тенгламаларининг адекватликка гипотезасини текшириш натижалари шуни кўрсатдики, Фишер критериясининг барча ҳисобий қийматлари жадвалдагидан кичик. Ўз навбатида барча олинган моделлар адекватдир.

Муҳокамалар. Намлиги 10-14,3% бўлган пахтани икки каррали қуритиш ёрдамида дастлабки ишлов бериш натижасида олинган математик моделлар ашё ва унинг компонентлари иссиқлик-намлик холатларининг тозалаш ва жинлаш самарадорлигига комплекс баҳо бериш, қуритиш режимининг ҳар бир омиллари жараёнларга таъсир қилишини башоратлаш имкониятини яратган.

Пахта хомашёсининг бошланғич намлиги ва унумдорлик қуриган ашёнинг намлигига, қизиш температурасига ва тозалаш самарадорлигига ҳамда толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушига салбий таъсир қилиши, қуритиш агенти температураси эса ижобий таъсир қилиши аниқланган.

Хулосалар. Олинган математик моделлар ёрдамида тозалаш ва жинлаш жараёнларида пахта хомашёсининг бошлағич намлиги ва технологик оқимнинг талаб қилинган унумдорлигига асосан тола сифатини максимал сақлашни башоратлаш имконини берадиган икки каррали юмшоқ қуритиш режимини танлаш мумкин бўлади.

АДАБИЁТЛАР

1. Каюмов А.Х. Тола сифатини яхшилаш мақсадида пахтани қуритиш жараёнини математик моделлаш// Наманган муҳандислик-қурилиш институти илмий-техника журнали. – Наманган, 2022. – №3. – Б. 46-51.

2. Каюмов А.Х. Пахта хомашёсининг дастлабки ишлаш жараёнида термик ўзгаришлари назарияси. // Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали, -Наманган, 2021.- Махсус сони. – Б. 362-368.

3. Kayumov Abdul-malik, Parpiev Azimjan, Juraev Tokhirjon. Features of drying cotton-raw // AIP Conference Proceedings 2650, 030008 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0105464 Published Online: 22 November 2022. Scopus.

4. Kayumov Abdul-malik, Parpiev Azimjan, Mardonov Batirjan. Simulation of heat exchange processes in the moving raw cotton pipeline // AIP Conference Proceedings 2650, 030010 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0105467 Published Online: 22 November 2022. Scopus.

5. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахтани қуритиш технологияси ва техникасини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар тахлили // Фарғона Политехника институти илмий - техника журнали. 2016.–Фарғона., №4. – Б. 38-44.

6. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахтани қуритиш жараёнида қўлланиладиган температуранинг тахлилий шарҳи // Фарғона Политехника институти илмий - техника журнали., 2017. №1. -Б. 29-34.

7. Parpiyev A., Kayumov A., Pardayev H., Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process, // J. European science review, 2016. -№7-8. -P. 205-207.

8. Parpiyev A., Kayumov A., Axmatov N., Definition of area of soft temperature drying condition // J. European science review, 2016. -№7-8. -P. 208-211.

9. Kayumov A., The influence of drying regimes in moisture of raw cotton and its components // J. Journal of Textile Science & Engineering. 2017. April. P. 1-4.

10. Маматов А.З., Каюмов А.Х., Влияния температуры сушильного агента и производительности сушилки на штапельную массодлину волокон // Проблемы механики. 2018. №1, С.86-89.

11. Parpiyev A., Kayumov A., Influence of the cotton-raw drying regime in drum dryer on the density part of the defects and litter impurities in fiber // J. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. 2018. -Vol. 5, Issue 12, P.7475-7480.

12. Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган техно-логияси, ПДИ 70-2017, “Paxtasanoat ilmiy markazi” АЖ. Тошкент. 2017. 92 б.

13. Хафизов И.К. и др. Совершенствование технологии переработки семенного хлопка-сырца, Ташкент, УзНИИНТИ, 1975, С.4.

14. Собиров К.С. Исследование влажности тонковолокнистного хлопка-сырца на процесс очистки, джинирования и волокноочистки. Автореферат диссертации на соискания к.т.н., Ташкент, 1975, С.22.

15. Бобоханова М.Р. Совершенствование процесса очистки средневолокничтых сортов хлопка-сырца выбором рациональных значений влажности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Ташкент, 1987.

16. Мадумаров И.Д. Пахтани иссиқлик-намлик ҳолатини муқобиллаштириш ва бир текис таъминлаш асосида тозалаш жараёнининг самарадорлигини ошириш // техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси. Тошкент. 2019. 190 б.

17. Гулидов Н.Г. и др. «Изучение причин порокообразования при волокноотделении и разработка мероприятий по предупреждению образования пороков». Ташкент, отчет ЦНИИХпрома по теме 25, 1951 г.

18. Р.М. Каттаходжаев, С.И. Фурсов, В.Е, Мальцев и др. «Изучение и испытание импортного оборудования фирм: «Муррей», «Платт-Люммус», «Континенталь-Мосс-Гордин», «Хардвик-Эттер» и выдача рекомендаций промышленности». Ташкент, отчет ЦНИИХпрома по теме 27.35-70, 1973 г.

19. Mangialardi G.J. and A.C. Griffin. A method for restoring moisture to cotton at gins. Trans. // ASAE 197720(5): 980-984.

20. Anthony W.S. 1990. Performance characteristics of cotton ginning machinery. Trans. ASAE 33(4): 1089-1098.

21. Byler R.K. 2003. Moisture restoration for seed cotton, two approaches. -2003 - C.1358-1361 In Poc. Beltwide Cotton Conf. Nashville, TN. 6-10 Jan. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.

22. Парпиев А.П., Каюмов А.Х., Пахта хомашёсини қуритиш режимини танлашнинг методикасини ишлаб чиқиш // “Таълим сифатини оширишда инновацион таълим технологияларнинг ўрни: муаммо ва ечимлар” мавзусида Республика миқёсида илмий-амалий конференция материаллари тўплами Наманган. 29-30 март, 2019. -Б. 237-239.

23. Парпиев А.П., Каюмов А.Х. Пахтани қуритиш режимини математик моделлар ёрдамида аниқлашни асослаш. //Наманган Давлат университети илмий ахборотномаси. -Наманган, 2021. -№11, -Б. 164-168.

24. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования процессов текстильной

промышленности.: МГТУ им. А.Н. Косыгина. 2007. -346 с.

UDK 677.21.021

SEPARATOR QURILMASINING ISHLASH JARAYONINI O'RGANISH VA ISHLAB CHIQARISHDAGI UNUMDORLILIK NATIJALARI TAXLILI

Boltabayev Sherzod Egamberdi o'g'li
Namangan muhandislik texnologiya instituti, assistenti, Sherzodboltaboev156@gmail.com

Annotatsiya: Paxta tozalash korxonalarining texnologik jarayonida xomashyoni havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy elementlaridan biri paxta harakatlanuvchi quvurlar, paxtadan havoni ajratib oluvchi separator, aerodinamik quvurlarni keskin burilish joylariga o'rnatilgan toshtutgichlar hisoblanadi. Quvurlar, paxta xomashyosini g'aramlardan separatorgacha va separatordan jinlash jarayonigacha uzatishda xizmat qiladi. Separator tashib kelayotgan havodan ajratib olishda foydalanilib, korxonada asosiy qurilmalardan biri hisoblanadi.

Аннотация: в технологическом процессе хлопкоочистительных предприятий одним из основных элементов устройства воздушной транспортировки сырья являются хлопкоочистительные подвижные трубы, сепаратор, отделяющий воздух от хлопка, камнепады, устанавливаемые в местах резких изгибов аэродинамических труб. Трубопроводы служат для транспортировки хлопкового сырья от сепаратора к сепаратору и от сепаратора к процессу сепарации. Сепаратор является одним из основных устройств на предприятии, применяемых для отделения от поступающего воздуха.

Abstract: in the technological process of cotton gins, one of the main elements of the device for air transportation of raw materials are cotton gin movable pipes, a separator separating air from cotton, rockfalls installed in places of sharp bends of wind tunnels. Pipelines are used to transport cotton raw materials from separator to separator and from separator to separation process. The separator is one of the main devices in the enterprise used to separate from the incoming air.

Kalit so'zlar: separator, toshtutgich, to'rli konveyer, konveyer lenta, mayda iflosliklar, ishchi kamerasi, legirlangan, chigit shikastlanishi, paxta.

Ключевые слова: сепаратор, каменщик, сетчатый конвейер, конвейерная лента, мелкие примеси, рабочая камера, легирование, повреждение семян, хлопок.

Keywords: separator, bricklayer, mesh conveyor, conveyor belt, fine impurities, working chamber, alloying, seed damage, cotton.

KIRISH

Jahon bozorida tabiiy maxsulotlar, xususan, tabiiy paxta tolasidan tayyorlangan to'qimachilik va yengil sanoat maxsulotlariga talab doimo yuqori bo'lgan va intensiv ravishda ortib borayotgan aholi soni hisobiga bu talabning istiqbolda ortib borishi kutilmoqda. Har yili dunyo miqyosida 23-24 mln. tonna atrofida paxta tolasi ishlab chiqariladi, lekin uning yillik iste'moli 0.5-1.0 mln tonnaga ko'p. Yetishmagan tola xajmi xomashyo zaxiralari hisobiga qoplanmoqda [1-3]. Shuning uchun, jahon miqyosida paxta yetishtirish qishloq xo'jaligining istiqbolli tarmoqlaridan hisoblanadi va nafaqat AQSH, Xitoy, Xindiston kabi paxta yetishtirish bo'yicha yetakchi mamlakatlar, balki barcha paxta yetishtiruvchi mamlakatlarda paxta tolasi iste'mol xususiyatlarini yaxshilash, bozor talablariga mos keladigan maxsulot ishlab chiqarish, uning sotilish narxlari tushib ketmasligini ta'minlash, uni ishlab chiqarish xarajatlarini

kamaytirish orqali maxsulot tannarxini pasaytirish yo‘li bilan uni ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlash masalalari soha istiqbolini hal qiluvchi masalalarga aylangan.

Jahonda paxtani terish, tashish, quritish, iflosliklardan tozalash jarayonlarida mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qilish, paxtaga dastlabki ishlov berish texnologiyasining barcha bosqichlarida, xususan, paxtani pnevmotransport yordamida tashish va uni tashuvchi havodan ajratish jarayonini takomillashtirish bo‘yicha ham muayyan tadqiqotlar olib borilmoqda. Chunki, yakuniy maxsulot sifat va miqdor ko‘rsatkichlari shakllanishida bu jarayonlar ham muhim rol o‘ynaydi. Bu borada, paxta maxsulotlari tabiiy xususiyatlarini saqlash va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkoniyatini beradigan texnologiyalarni, pnevmotransport tizimida paxtani havodan ajratish va texnologik jarayonga uzatish uskunalarining resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish va parametrlarini optimallashtirish mazkur sohadagi ustuvor masalalardan hisoblanadi[2].

Respublikamizda paxta yetishtirish va uni chuqur qayta ishlash asosida yuqori sifatli va past tannarxga ega bo‘lgan keng assortimentdagi sanoat maxsulotlari ishlab chiqarish va dunyo bozoriga chiqarish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Xususan, paxta sanoati tizimi chuqur isloh qilinmoqda, paxta-to‘qimachilik klasterlari tashkil qilish orqali paxta maxsulotlari va undan to‘qimachilik hamda yengil sanoat maxsulotlari ishlab chiqarishni markazlashtirish amaliyoti yo‘lga qo‘yilmoqda.

ASOSIY QISM

Separator ishchi kamerasida o‘rnatilgan to‘rli konveyer lentaning paxtani havo oqimidan samarali ajratishni ta’minlash, chigit shikastlanishini kamaytirish, paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish va qurilmada tola yo‘qolishini kamaytirishga ta’sirini o‘rganish uchun ilmiy tadqiqot ishlari olib borildi. Unga ko‘ra separator ishchi kamerasiga to‘rli yuzani harakatlanadigan qilib, konveyer lenta shaklida o‘rnatilgan.

To‘rli konveyer lentasining eni 1650 mm, umumiy uzunligi esa 2700 mm bo‘lib, paxta va havo oqimi bilan kontaktda bo‘ladigan qismi 1600 mm ga 1200 mm ni tashkil etadi. To‘rli yuza konveyer lenta shaklida bo‘lib, uning iiki yon chetlariga zanjirlar mahkamlangan va ular vallarga o‘rnatilgan yulduzchalar ustida harakatlanadigan. To‘rli yuzani mustahkamligini oshirish uchun uning materialiga legirlangan zanglamas po‘lat tavsiya etildi[2-4].

Shuningdek, To‘rli yuzani egilishini kamaytirish maqsadida to‘rli yuza o‘rtasini valdan surib turish uchun valga rollik o‘rnatildi.

Harakatlanuvchi to‘rli yuzani separatorning paxtani havo oqimidan ajratish va mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini aniqlash uchun mavjud va taklif etilayotgan qurilmalar solishtirib ko‘rildi. Ikki qurilmaning foydali to‘rli yuza farqi, mavjud qurilmada 0,556 m^2 ni, takomillashgan qurilmada 0,71 m^2 ni tashkil etadi.

Taklif etilayotgan separatorning ishlash parametrlarini aniqlash maqsadida paxta tozalash korxonasida ishlab chiqarish sinovlarida 4 martalik qayta o‘tkazish asosida tadqiqotlar olib borildi. So‘ngra har bir o‘tkazilgan paxta xom ashyosidan namunalar tanlab olinib, LKM laboratoriya jihozida tekshirildi.

Shuni takidlash joizki, avvalgi qurilmada paxta xom ashyosi katta tezlikda qurilmaning old devoriga zarb bilan urilar edi. Buning natijasida paxta chigiti shikastlanar va bu qismda mayda iflosliklar ham paxtaga birikib vakum – klapaniga tushib ketar edi. Biz taklif etayotgan separatorning bu qismiga harakatlanuvchi to‘rli yuza o‘rnatilgan uchun bu holatlar keskin kamayadi. Ushbu taklif etilayotgan separator qurilmasining ish unumdorligi, paxtani havodan ajratish samaradorligi, paxtani mayda iflosiklardan tozalash samaradorligi va paxta chigitining shikastlanishi to‘rli yuza harakati bilan bevosita bog‘liqdir. Shuning uchun ham to‘rli yuza

harakatini tadqiq qilish maqsadga muvofiqdir.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda to‘rli yuza harakat tezligini tozalash samaradorligiga ta’siri o‘rganildi. To‘rli yuzaning harakat tezligi 0,25-1,5 m/sek ga tanlab olindi. To‘rli yuza harakat tezligining o‘zgarishi, paxtaning iflosligi o‘zgarishiga ta’siri tadqiq qilib ko‘rildi[4].

1-jadval

Paxta iflosligining to‘rli yuza harakat tezligiga sonining ta’siri

Paxta namligi, %	To’rli yuzaning harakat tezligi m/sek			
	0,25	0,5	1	1,5
8,2	5,628	5,592	5,754	5,928
12,6	5,802	5,811	5,997	5,954
16,8	5,927	5,915	-5,932	6,029
21,4	5,948	5,953	6,013	6,097

Shuningdek, paxta tolasining havo bilan chiqib ketish holatiga to‘rli yuza harakat tezligi o‘rganildi. To‘rli yuzaning harakat tezligi 0,25-1,5 m/sek cha qabul qilinib, tajriba vaqtida bosqichma-bosqich o‘zgartirildi.

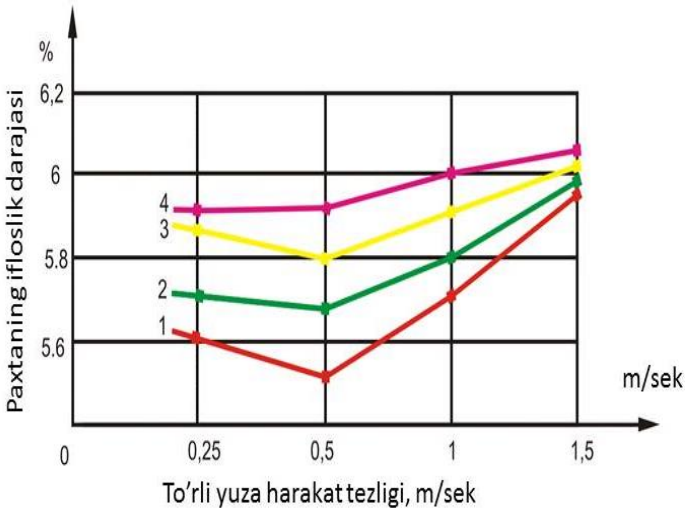
Ushbu tajribada namuna olishda, qurilma tezligi har soatda o‘zartirilib namunalar siklon qurilmasidan olindi va chang va yot jismlar tarkibidan erkin tolalar ajratib olindi. Olingan natijalarning o‘rtacha miqdori 25-jadvalda keltirilgan.

O‘tkazilgan tajrabalarning olingan natijalari asosida grafiklar qurildi.

2-jadval

To‘rli yuzaning harakat tezligini tola yo‘qolishiga ta’siri

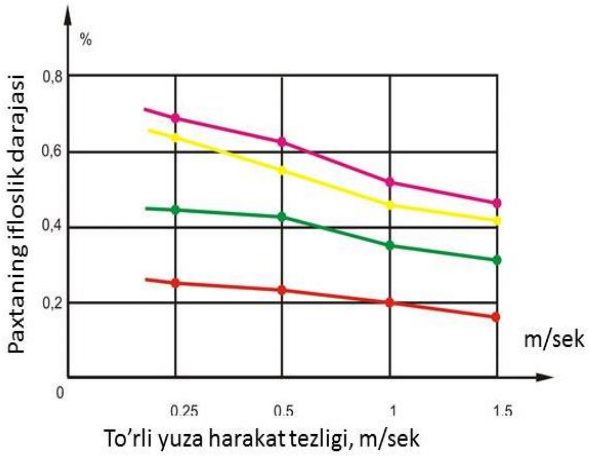
O’tkazishlar soni	To’rli yuzaning harakat tezligi m/sek			
	0,25	0,5	1	1,5
1	0,27	0,24	0,21	0,18
2	0,47	0,44	0,39	0,31
3	0,65	0,58	0,51	0,42
4	0,79	0,65	0,54	0,44



1-rasm. To‘rli yuza harakat tezligining paxtani ifloslik darajasini o‘zgarishiga bog‘liqligi

Keltirilgan grafiklardan (1 va 2 - rasmlar) shuni xulosa qilish mumkinki, to‘rli yuza harakat tezligini oshirish orqali paxtani havo oqimidan ajratish jarayoni osonlashadi.

Shuningdek, to‘rli yuzaning tozalash samaradorligi pasayadi. Misol uchun to‘rli yuza harakat tezligi 0,25 m/sek hamda paxta namligi W=8,2 % bo‘lganda qurilmaning tozalash samaradorligi 15,4 % ni tashkil etadi, to‘rli yuza harakat tezligining 1,5 m/sek bo‘lganida esa tozalash samaradorligi 10,21 % gacha kamayadi. Namlik miqdori W=16,8 % bo‘lib, to‘rli yuza harakat tezligi 0,25 m/sek da tozalash samaradorligi 10,39% ni tashkil qiladi, 1,5 m/sek da esa 8,91% gacha kamayadi.



2-rasm. To‘rli yuza harakat tezligining tola yo‘qolishiga bog‘liqligi

Shuningdek, to‘rli yuza harakat tezligining ortishi erkin tolalarni havo bilan ketib qolishi kamayadi. Misol uchun to‘rli yuza harakat tezligi 0,25 m/sek bo‘lganda tola yo‘qolishi 0,27 kg/s, to‘rli yuza harakat tezligi 1,5 m/sek bo‘lganida bu ko‘rsatkich 0,19 kg/s gacha kamayadi. Bundan shuni xulosa qilib aytish mumkinki, to‘rli yuza harakat tezligining ortishi separatorda tola yo‘qolishi bir necha marotaba ortishiga sabab bo‘lar ekan. Masalan, tezlik 0,25 m/s da tola yo‘qolishi 0,28 kg/s, so‘ngi o‘tkazishda bu ko‘rsatkich 0,74 kg/s gacha ortadi[5].

Shunday qilib ayttganda, to‘rli yuza xarakat tezligining ortishi tola yo‘qolishini kamaytiradi. Bundan tashqari ortiqcha quvvat sarflanishiga ham olib keladi.

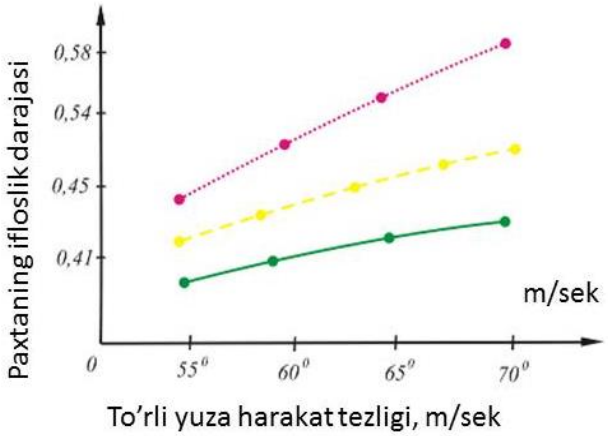
Shuningdek, paxta chigitining shikastlanishi, chigitning urilish burchagiga ham bog‘liq bo‘lgani uchun valni o‘rnatishda qiyalik burchagi o‘zgartirilib, tajribalar o‘tkazildi. Bunda separatordan o‘tgan paxta chigitining shikastlangan va nuqson hosil bo‘lganlari ajratib olindi va foizlarda hisoblandi [7-8].

3-jadval

To‘rli yuzada chigit shikastlanishini o‘rganish

To‘rli yuza qiyalik burchagi α^0 ni chigit shikastlanishiga ta’siri		
№	**To’rli yuza qiyalik burchagi α^0**	**Chigit shikastlanishi, %**
1	70	0.58
2	65	0.54
3	60	0.45
4	55	0.41

Ushbu jadvaldan shuni ko‘rish mumkinki, paxta xomashyosining to‘g‘ridan-to‘g‘ri to‘rli yuzaga urilishida, to‘rli yuza qiyalik burchagini oshirish natijasida chigitning shikastlanishini kamaytirishga erishiladi. Lekin qiyalik burchagini ortishi tozalash samaradorligini kamayishiga olib keladi[6]. Yuqorida keltirilgan jadvaldagi tajriba natijalari asosida grafik qurildi (3-rasm). Ushbu grafiklardan shuni tahlil qilish mumkinki, paxta chigiti urilayotgan to‘rli yuzani og‘ish burchagi va to‘rli yuzaning harakat tezligi qancha katta bo‘lsa, paxta chigitining shikastlanish ehtimoli shuncha kamayar ekan.



3-rasm. To‘rli yuza qiyaligini chigit shikastlanishiga ta’siri

Shunday qilib, o‘tkazilgan tadqiqot natijalari to‘rli yuza harakatini samara berib ishlaydigan kattaliklarini aniqlab olish imkonini berdi. Shunga ko‘ra bu parametrni keyinchalik o‘tkaziladigan rejalashtiriladigan eksperimental tadqiqotlar uchun kiruvchi parametrlar sifatida qabul qilindi [9].

XULOSA

Paxtani shkastlanishini kamaytirish maqsadida to‘rli yuzani qiyalik burchak ostida harakatlantirishni taklif qilingandi. To‘rli yuzanning xarakat tezligini va qiyalik burchagini optimal varianti tanlab olingan. Separatorda paxtani mayda iflosliklardan tozalash maqsadida to‘rli yuza bilan paxtaning uchrashishini oshirish va to‘rli yuza o‘lchamini oshirish taklif qilinib separator qurilmasiga o‘rnatilib, xarakati har xil tezlikda sinovdan o‘tkazilgan. Yangi separatorni ishlab chiqarish sinovlariga joriy qilish oqali olingan ma’lumotlarga ko‘ra qurilmadan keyin paxtadagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori 0,4 % ga kamayadi. Konveyer lentali separatorning metal lentari o’rniga rezinali konveyer lenta joylashtirilib, 5mm diametrda teshiklar ochish taklif etildi.Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, separator konstruksiyasini takomillashtirish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar hamda taklif etilgan yangi separatsiya jarayoni samaradorligini oshirish imkonini berishini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Mamatqulov O. Separator to’rli sirtining foydali yuzasini oshirib paxtaning tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish. NamMTI. 2015 yil

2. Mamatqulov O., Karimov A., Isaxanov X. Takomillashgan separator ishchi kamerasidagi paxta bo’lakchalari harakatining nazariy va amaliy tadqiqoti. Mexanika muammolari, Toshkent 2014 y, 2-son, 106-109 betlar

3. Xusanov S., Muradov R., Maxkamov A. Havo oqimi bilan harakatlanayotgan paxta hom ashyosi va uning tarkibidagi yot jismlarni markazdan qochma kuch ta’sirida ajratib olish// Buxoro ilmiy texnika jurnali 5-son 2018 y. 141-151 b.

4. Safarov N., Obidov A. Maxkamov A. Paxta zavodining umumiy tozalash samaradorligini oshirish yo’llari // TTESI Respublika ilmiy-amaliy konferentsiya tezislari. Toshkent-2006 y.

5. Mardonov B., Maxkamov A. Separator vakuum-klapanining konstruktsiyasini takomillashtirish. // NamMI ilmiy-amaliy anjuman. Namangan-2008 y.

6. R.Muradov, O. Mamatqulov, A.Karimov. Paxtaning separator ishchi kamerasidagi harakatini o’rganish. Centyabr, 2009 yil chop etishga qabul qilingan NamDU axborot nomasi 3 son 5-bet

7. R.Muradov, O.Mamatqulov, M.Saloxiddinova. Separatorning ishchi kamerasidagi to'rli yuzasida paxta harakatini o'rganish. «Mashinasozlikda zamonaviy materiallar, texnika va texnologiyalar» xalqaro ilmiy - texnikaviy anjuman to'plami. Andijon mashinasozlik instituti. 2016 yil.

8. Muradov R., Karimov A., Maxkamov A., Mamatqulov O.T. Paxtani havodan ajratib olish jarayonini ifodalovchi qonuniyatlarni o'rganish va matematik modellashtirish. Monografiya. Namangan nashriyoti 2018y. 200 bet. ISNB 978-9943-4675-7-6.

9. R. Muradov, O. Mamatqulov, M. Saloxiddinova. Separating small impurities and heavy compounds using the cotton separator. XV Mejdunarodnaya nauchnaya konferentsiya «Aktualьnie nauchnie issledovaniya v sovremennom mire». Pereyaslav-Xmelьnitskiy. Ukraina. 2016 god.

UDK:621.8:621.373

ARRALI BARABAN QOBIG`IGA ARRALI SEGMENTLARNI PARCHIN MIXLAR BILAN MAXKAMLASH TEXNOLOGIK JARAYONI

B.Y. Saidov
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, izlanuvchi.

D.B. Dadamirzayev
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, izlanuvchi, doniyorbek.media.uz@gmail.com

Sh.R. Mamadjanov
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, assistent, mamadjanovshukur@gmail.comm

N.M. Safarov
Namanagan muhandislik texnologiya instituti, t.f.d. professor

Annotatsiya. Mazkur maqolada paxta tozalash mashinalarining arrachali barabanlarida qo`llaniladigan arrali segmentlarini ish muddatini oshirish maqsadida ularni parchin mixlar yordamida maxkamlash texnologik jarayoni hamda arrali barabanni bo`laklash va yigish texnologik jarayoni, ishlatiladigan asboblar-uskunalar ni qo`llash kabi masalalar o`rganilgan.

Аннотация. В данной статье с целью увеличения срока службы пильных сегментов, применяемых в пильных барабанах хлопкоочистительных машин, рассмотрен технологический процесс их крепления заклепками, технологический процесс разборки и сборки пильного барабана, а также изучается применяемые инструменты и оборудование.

Abstract. In this article, in order to increase the service life of the saw segments used in the saw drums of cotton ginning machines, the technological process of their fastening with rivets, the technological process of disassembling and assembling the saw drum, and also the tools and equipment used are studied.

**Kalit so`zlar:** paxta tozalash jihozlari, arrali cegment, arrali baraban, ish muddati, deformatsiya, arralar sinisi, parchin mix, maxkamlash, mustahkamlikni ta`minlash, ish muddatini oshirish.

Ключевые слова: хлопкоочистительное оборудование, пильный сегмент, пильный барабан, ресурс работы, деформация, пильное полотно, заклепка-гвоздь, фиксация, обеспечение устойчивости, продолжение работы.

Key words: cotton gin equipment, saw segment, saw drum, service life, deformation,

saw blade, rivet-nail, fixation, ensuring stability, continuation of work.

Kirish

Paxtani tabiiy sifatini maksimal darajada saqlash paxtani dastlabki ishlash mashina va jihozlarining konstruksiyalarini takomillashtirish va paxtaga samarali ta’sir qiluvchi ishchi organlarni yaryatishga asoslanishi kerak. Chigitli paxtadan iflosliklarni, ulukni, va turli iflosliklarni paxta tolasini va chigitni tabiiy sifatini maksimal darajada saqlagan xolda ajrata olish xususiyati paxta tozalash mashinalarning asosiy ko’rsatkichi hisoblanadi. Chigitli paxtadan turli iflosliklarni ajrata olish samaradorligi paxtani sifatiga, sanoat naviga va namligiga, tolasining uzunligiga, iflosliklarni paxtada qancha muddatda bo’lganligiga, iflosliklarni ilashish xarakteriga katta darajada bog’liqdir.

Bunda chigitli paxtani tozalash uchun ishlatiladigan mashina va mexanizmlarning kamchiligidan biri ishchi organlarning qayta ishlanadigan materialga ta’sirining samaradorligi pastligidir. Bu esa tozalashni ko’p marta takrorlanishiga olib keladi. Ishlatiladigan mashina va mexanizmlarda chigitli paxtaga ko’p marta takroran ta’sirga paxta tolasi va chigitni tabiiy sifatini pasaytiradi. Oxirgi paytda paxtani dastlabki ishlash texnologiyasida texnologig jihozlarning sonini kamaytirish va paxtani yirik va mayda iflosiklardan tozalashningmoduliga ega bo’lgan oqimni qo’llash tendenstiyasi kuzatilmoqda. Texnologik jihozlprning samaradorligi bo’lganda bu tendenstiya paxtani tabiiy xususiyatini yuqori darajada saqlab qolishga imkon bermaydi.

Hozirgacha chigitli paxtani yiriik iflosliklardan tozalash texnologiyasining qator masalalari yaxshi o’rganilgan. Ammo ishchi organlarning harakat qonunlari va ularning ishchi parametrlari va rejimlarini aniqlash usuli etargidarajada tadqiq qilinmagan. Shuningdek chigitli paxtani yiriik iflosliklardan tozalovchi mashinaning yangi samaradorishchi organlarini ishlab chiqish uchun tadqiqotlar ham olib borilmoqda. Shuning uchun chigitli paxtani yirik iflosliklardan tozalagichlarda yangi samarador qayishqoq tayanchli tebranuvchi konussimon kolosniklarni yaratish, ularning asosiy parametrlarini hisoblash usullarini ishlab chiqishsohaning aktual ilmiy-texnik masalasi hisoblanadi.

Mexanik tizimlarning ishonchliligi va chidamliligini bashorat qilish va turli bo'g'inlarning yeyilishga hisoblash usullarini yaratish faqat mashinaning muayyan ish sharoitida ishlaydigan sirtlarning yeyilish natijasida ishqalanish birligi parametrlarining o'zgarishini baholash asosida aniqlanishi mumkin. Ko'pgina tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mashinaning 70-80% gacha nosozliklar ishqalanish birliklarining yeyilishI tufayli sodir bo'ladi. Mamlakatimizda har yili mashina va asbob-uskunalarni ta’mirlashga katta mablag‘ sarflanadi, mashinani ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish juda ko‘p miqdorda ehtiyot qismlar ishlab chiqariladi, ta’mirlash uchun mashina jihozlarining katta qismidan foydalaniladi va bu sohaga tobora ko‘proq odamlar jalb etilmoqda [1].

O'rta Osiyo respublikalarinida yorug'lik va issiqlikning nisbatan ko'pligi, kuchli shamol va chang bo'ronlari, havo namligining pastligi bilan ajralib turadigan O'rta Osiyo respublikalarining iqlim sharoitida mo"tadil iqlim zonasiga ya`ni, ishlashi haroratining noldan yuqori bo'lishi bilan solishtirganda keskin - 1,5-2 barabar detallarning ko`proq yeyilishiga olib keladi. Issiq iqlim zonalarida mashinalar yuqori haroratlarda, kuchli quyosh radiatsiyasida, chang bo'ronlarida, havoning past nisbiy namligida va yuqori chang darajasida ishlaydi.

Changli havoda chang zarralarining o’lchamlari juda katta farq qiladi - <0,005 dan 0,6 mm gacha yoki undan ko’p; chang 80-95% gacha kvarts va alyuminiy, kaltsiy va temir oksidlarini o’z ichiga oladi. Bunday sharoitlarda mashinalarning xizmat qilish muddati keskin qisqaradi, qismlarning yeyilishi darajasi 2-10 baravar oshadi va ularning ~ 80% abrazivyeyilish tufayli sodir bo`ladi.

Tez yeyiladigan qismlarning yuqori yeyilishga qarshiligi mashinalarning ishonchliligi va chidamliligini ta'minlashning kalitidir. Ehtiyot qismlarning yeyilishga qarshiligini oshirish usullaridan biri ular ishlab chiqarilgan materiallarni tanlashdir. Ammo bu usul yordamida siz faqat eskirish tezligini kamaytirishingiz mumkin, lekin jarayonning o'zini nazorat qila olmaysiz va ayniqsa muhimi, bu holat esa jihozlarning ishlashidagi o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Bundan tashqari, materiallarning tanqisligi, texnologik jarayonni qayta qurishning murakkabligi, shuningdek, ko'plab qimmat tajribalar o'tkazish zarurati tufayli usul har doim ham iqtisodiy jihatdan oqlanmaydi.

Olib borilgan ilmiy ishlar tahlili shuni ko’rsatdiki, paxtani yirik iflosliklardan tozalashda kolosniklarning diametrlari, o’zaro qadamli, arrali garnituralar bilan hosil qilingan tirqish o’lchamlari, arrali barabanlarning aylanish chastotasini aniqlash bo’yicha olib borilgan [2].

Paxtani yiruk iflosliklardan tozalash bo`yicha amalga oshirilgan adabiy tahlillar natijasi suni ko`rsatdiki, kolosniklarni ko’p qirrali konstrukstiyalari, parametrlari va paxtalarni arrali garnituraidan echib olish chotkalarini konstruktiv yondashish bilan takomillashtirilgan bo`lsada, xali quyidagi masalalar dolzarbligicha qolmaqda:

-birinchidan yirik iflosliklardan tozalash jihozlarini ishlatish jarayonida dindmik kuchlanishlar xisobiga titrashi oqibatida arrali garnituralarni maxkamlovchi bo`ltlari bo`shab qolishi natijasida ular na faqat tozalash jarayonida muammolar keltirib chiqaradi balki shu bilan birga bo`shab ketgan boltlar keyingi texnologik jarayonga ya`ni paxtani jinlash jarayoniga ko`chib o`tib u erda ham arrali tsilindrning arra tishlari bilan boltlar kontaktga kirishganda o`t chaqnashi, tishlarni o`tmaslashishi, qiyshayishi, sinishi kabi mexanik shikastlanishlarga olib keladi.

-ikkinchidan paxtani yirik iflosliklardan tozalash jihozlaridagi yana bir asosiy muammolardan biri bu, cho`tkali barabanlarning cho`tkalari ish jarayonida muntazam arrali garnituralar tomonidan perpendicular kuch ta`siri ostida ishqalanishi xisobiga cho`tka tolalari tez yeyilib ketishi, ularni yangisiga tez-tez almashtirib turish va unga sarflanadigan mablag`larni bir mavsum davomida xisobga olinsa paxtani qaytaishlash korxonalari uchun olinadigan daromadning anchagina qismini tashkil etadi.

Mazkur maqola yuqorida sanab o`tilgan anashu ikkita dolzarb muammoning birinchisini bartaraf etishga qaratilgan. Hozirgi vaqtda paxta paxtani qayta ishlash korxonalarida UXK tozalagichlari bilan jihozlangan bo'lib, ularning samaradorligi ko'p jihatdan asosiy ’’kolosnikli panjara - arrali baraban’’ tozalash tizimining ishonchliligiga bog'liqdir.

Biroq, paxta tozalash jarayoninig amaliyoti shuni ko'rsatadiki, ’’kolosnikli panjara - arrali baraban’’ tizimining past ishonchliligi, asosan, arrali baraban arra garnituralarining deformatsiyasi va sinishi, baraban qobig'iga arrali segmentlarni maxkamlovchi vintlarning mustahkamligiga, uning jihoz dinamik kuchlanishidan paydo bo`luvchi titrashlar oqibatida bo`shab ketmasligi bilan bog'liq. Shundan kelib chiqib, qo‘shimcha mablag‘ va vaqtni yo‘qotmasdan xizmat ko‘rsatish uchun ushbu masalani o‘rganish zarurati tug‘ildi.

Sinov natijalarini hisobga olgan holda shuni ta'kidlash mumkinki, 1200 soat davomida paxtani yirik iflosliklardan tozalash jihozida arrali garnituralarning shikastlangan va singan tishlari soni har bir mashina uchun 6027 birlikni tashkil qiladi - bu esa arrali garnituralarning umumiy sonidan taxminan 9% ni tashkil qiladi [1] .

Paxtani yirik iflosliklardan tozalash jihozida arrali garnituralarning buzilishining paydo bo'lishi, arrali segmentlarni qattiqlashtirgandan so'ng, ularning uzunligi bo`yicha mahalliy yoriqlar paydo bo`lishi xisobiga uning radiusi buzilganligi bilan izohlanadi.

Shuning uchun, yirik iflosliklardan tozalash jihozidagi arrali garnituralarning arra segmentlarini yig'ish jarayonida arra segmentlarini tagliklarini baraban qobig'ining tashqi

yuzasiga mahkam o'rnatilishni ta'minlanmaydi. Natijada, qo'shni mahkamlash vintlari orasidagi arra segmentlarini tagida mahalliy kuchlanish kuchayib boradi, bu esa yoriqlar paydo bo'lishiga yordam beradi va o`z navbatida, a keyinchalik arra segmentlarini mo'rt sinishiga olib keladi.

Tadqiqotchi Xaitov D.R.ning tadqiqot natijalariga ko‘ra. [1] shuni ta'kidlash mumkinki, 800 soatlik ish jarayonidan keyin arra segmentlarning deformatsiyalangan va singan tishlari soni sezilarli darajada ortishi kuzatilgan.

Ma`lumki arra segmentlarining chidamliligini statik parametrlarini baholash uchun eng kichik kvadratlar usuli qo'llanildi, bu esa arra segmentlarining parametrlarni baholashning eng universal usuli bo'lib, statik ma'lumotlarni taxminiy hisoblash imkonini beradi.

Shuni ta`kidlash joizki paxtani yirik iflosliklardan tozalash jihozlarida qayta ishlanadigan paxta maxsulotining sifat ko'rsatkichlarini pasayishi sabablaridan biri bu -jihoz ishchi elementlarining asosiy geometrik parametrlarni nominal qiymatlardan chetga chiqishi tufayli ularga qo`yilgan texnik va texnologik talablarni bajarmasligi oqibatida arra segmentlarini ishdan chiqishidir.

Biroq, tozalash jihozlarning uzoq muddat to`xtovsiz ishlashi ularni ta'mirlash, sozlash va texnik xizmat ko'rsatishni murakkablashtiradigan, uskunalarning sezilarli darajada ishdan chiqishiga, shuningdek, mahsulot sifatining pasayishiga olib keladigan bir qator muhim kamchiliklarni keltirib chiqardi. O`z navbatida bu kamchilik, arra segmentlarining barabanga vintlar yordamida mahkamlashni ham o'z ichiga oladi chunki, ularning soni barabanning diametriga va mahkamlash joylariga chambarchas bog'liqdir.

Arra segmentlarini yig'ish va demontaj qilishning mehnat zichligini kamaytirishni o'rganishga ko'plab ilmiy izlaniuvchilar o` ishlarini bag'ishlagan bo'lib, buning natijasida hozirgi vaqtda sanoatda foydalanish uchun turli xil usullar va qurilmalar taklif qilingan.

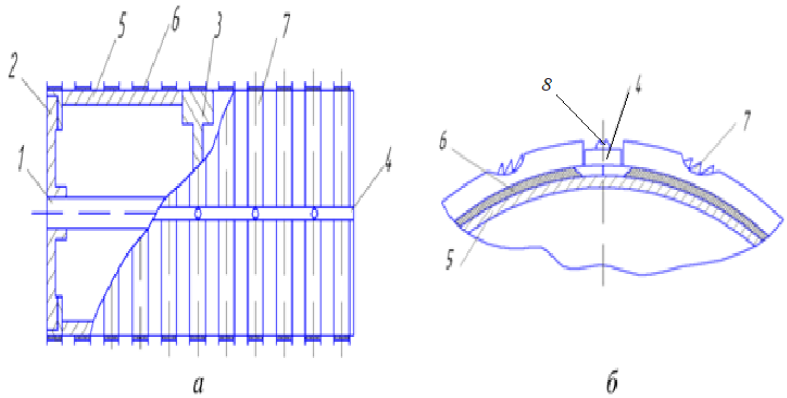
Biroq bugungi kungacha erishilgan natijalar soha talablariga javob bermaydi. Shu bois, paxtani yirik iflosliklardan tozalash jihozidagi mavjud kamchiliklarini bartaraf etishning yangi usullarini izlash, shuningdek, jihozlarni detallarga ajratish va yig`isda qulaylikini oshirish paxta tozalash sanoatida dolzarb bo'lib, bugungi kungacha hal etilmagan.

Chidamlilik va ishonchlilikni oshirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash xizmat ko'rsatishni loyihalash va ta'mirlash uchun asos bo'lishi kerak bo'lgan eng muhim vazifalardir. Paxta tozalash jihozlarini sozlash va ta’mirlash sohasida olib borilgan tadqiqotlardan [2] ma’lumotlarga ko‘ra, paxta tozalash jihozlarining ishchi detallarini almashtirishdagi mehnat zichligi joriy va rejadan tashqari ta’mirlar umumiy mehnat sig‘imining 67% ni tashkil qiladi. Rejaviy ma'lumotlarga ko'ra, bitta arrali seksiyani almashtirish vaqti kamida 2,1 minut. Haqiqiy ma'lumotlarga ko'ra, u 4,5 daqiqaga etadi. Bu esa rejaning 215 foizini tashkil etadi.

Arrali baraban - bu metall konstruksiya bo'lib, 1-disklar 2 va 3-o'rnatilgan, tasma 4, qobiqlar 5-arrali segmentlari, 6-lenta yordamida yopishtirilgan 7 yopishqoq rezina. Arra segmentlarini mahkamlash usullari ponali halqala yordamida bo`lishi mumkin. Bunday holda, segment usuli biroz o'zgaradi. Ya`ni ichkaridan segmentning yoyi bo'ylab ikkala tomondan yopishqoq xususiyatga ega kauchuk qistirma yopishtirilgan (1-rasm).

Bir tomoni arrali segmentga, ikkinchi tomoni esa baraban yuzasiga biriktirilgan. Kauchuk yopishqoq elementlarining qalinligi paxta bo`lakchasi kolosnikli panjaraga urilganda va qattiq zarrachalar kolosnikli panjara va arrali garnitura tishlari orasiga tushganda ta'sir qiluvchi dinamik yuklarni o'zlashtirishga imkon beradi [3].

Arrali segmentning siljishiga yo'l qo'ymaslik uchun barabanning butun uzunligi bo'ylab qisish plankalaribaraban boshida va oxirlarida o'rnatilishi mumkin, ular bir necha nuqtada vintlar bilan garnituraga mahkamlanadi.



а *б*

1-val; 2, 3-flanetslar; 4-planka; 5-qobiq; 6-rezina tasma; 7- arrali segment 8-parchin mix.

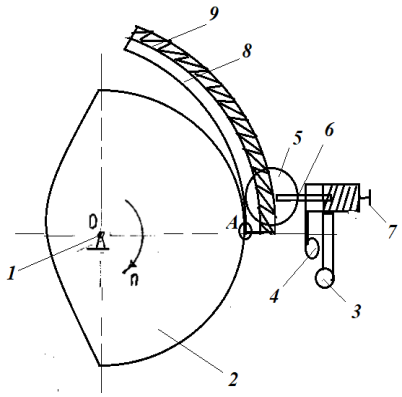
1-rasm. a-arra tishli barabanning ko‘ndalang kesimi; b-yoyilgan arrali segmentni baraban yuzasiga o'rnatish.

Arrali segmentlar baraban yuzasiga quyidagicha biriktiriladi.

Baraban qobig'ining tashqi yuzasi silliqlash yoki abraziv tosh bilan turli moy va iflosliklardan tozalanadi, oldindan tayyorlab arrali segment orqa tomoniga yopishtirib qoyilgan kauchukli yopishqoq lenta bilan yopishtirilgan arra segmenti qo'llaniladi.

Arrali garniturani yig`ish texnologiyasi quyidagicha amalga oshiriladi:
1-nuqtadagi tayanch podshipniklariga o'rnatilgan 1-barabanda yoki dastgohda 4-qurilma to'g'ridan-to'g'ri ish joyida kolosnikli panjara 3 ga yoki zavodda barabanni echib olgan holatidagi maxsus ramalarga o'rnatiladi. Qurilmada 6- yo`naltiruvchiga o'rnatilgan rolik 5 va sozlash mexanizmi 7 bo'lgan bosilgan prujina mavjud bo'lib, ularning yordami bilan baraban 2 yuzasiga yotqizish paytida arra segmentlarini bilan baraban qobig`ini vaqtinchalik makamlochi kauchuk kleyni yopishishini ta`minlovchi *P* bosish kuchini sozlashimiz mumkin bo`ladi [4].

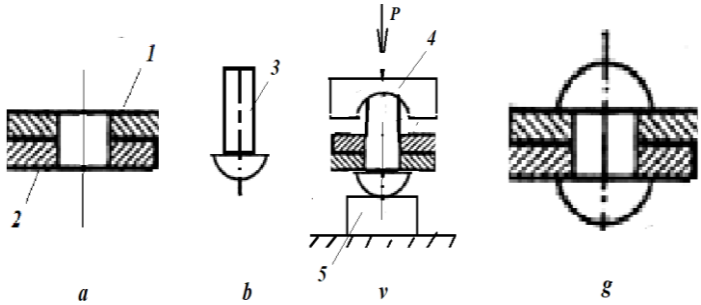
Oldindan yopishtirilgan yopishqoq lenta 8 bo'lgan arrali segmentlar 9 barabandagi teshikka kiritiladi va barabanni 1 aylantirib, ma'lum bir kuch bilan rolik 5 yordamida bosiladi. Ko'rsatilgan yo'nalish bo`lab arrali segmentlari asta-sekin baraban yuzasiga yopishtiriladi (2-rasm).



2-rasm. Arrali segmentlarni yig'ish texnologiyasi

Baraban yuzasidagi arrali garnituralarni almashtirish texnologiyasi quyidagicha amalga oshiriladi: oyoq (lapka) baraban yuzasiga aylanish yo'nalishi bo'yicha o'rnatiladi. Bunday holda, segmentning oyoqlari baraban qobig'ining teshiklariga kiradi, buning natijasida baraban bo'ylab segmentning pozitsiyasi o'rnatiladi va segmentning asosi qobiq yuzasiga mahkam o'rnashadi.

Arrali segmentining baraban yuzasiga mahkam o'rnatilishini ta'minlash uchun rolik 5 arrali segmentni barabanning perimetri bo'ylab boshqaradi, chunki rolik segment tishlari orasida bo'lib, uni baraban uchlariga parallel ravishda bosadi.



a) 1-arrali segment bilan 2-baraban qobig`i; b) 3-parchin mix; v) parchin mixni P kuch bilan maxkamlash; g) tishli segmentni baraban qobig`iga parchin mix bilan maxkamlangan holati.

2-rasm. Tishli segment bilan baraban qobig`ini parchin mix bilan maxkamlash jarayoninig texnologik sxemasi.

Shundan keyin ma`lum vaqt otib kleylar qotib bo`lgach, o'rnatish vintlarini o`rniga parchin mixlar bilan, baraban yuzasiga arrali segmentlarni birma-bir presslab o'rnatish mumkin bo`ladi. Parchin mixlarni maxkamlashda baraban ichki tomonidan qo`yilgan tayanchning ahamiyati katta, chunki tayanchlar albatta parchin mixlarni kallagi ustida joylashgan bo`lishi shart, aks holda parchin mixlar arrali segment bilan baraban orasidagi mustaxkam brikmani (zaklepka) xosil qila olmaydi.

Hulosa

Paxta tozalash mashinalarining arrali barabanlarida qo`llaniladigan arrali segmentlarini ish muddatini oshirish uchun ularni parchin mixlar yordamida maxkamlash texnologik jarayonini qo`llash natijasida ularning uzunligi bo`yicha mahalliy yoriqlar paydo bo`lishini oldini oladi vaarra segmentlarini tagliklarini baraban qobig'ining tashqi yuzasiga mahkam o'rnatilishni ta'minlaydi. Natijada, qo'shni mahkamlash vintlari orasidagi arra segmentlarini tagida mahalliy kuchlanish kuchayib ketmaydi, bu esa yoriqlar paydo bo'lishini oldini oladi va o`z navbatida, keyinchalik arra segmentlarini mo'rt sinishiga olib kelmaydi

ADABIYOTLAR

1. Д. Р. Хаитов. Повышения эффективности очистка хлопка-сырца совершенствование рабочих органов очистителей крупного сора. Диссертация канд. тех. наук. Ташкент ТИТЛП 1990 г. 212 стр.

2. Пахтани кайта ишлаш мувофиклаштирилган технологияси. ПДИ, 30. 2012, "Пахтасаноат илмий маркази" ОАЖ, Ташкент 2012 г.

УДК 677.051

ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА ПО ДЖИНИРОВАНИЮ ХЛОПКА-СЫРЦА

Ботиржон Тохиржонович Алиев
НамМТИ, т.ф.ф.д., доцент, тел: +998942769585, E-mail: aliyevbotir1111983@gmail.com

Равшан Каримджанович Абдуллаев
НамМТИ, ассистент, тел: +998950206210

Жасурбек Бахтиёр ўғли Мамаджонов
НамМТИ, таянч докторант, E-mail: jasurbekmamadjonov92@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada paxta xomashyosini tozalashning hozirgi holati va urug‘dan

tolani ajratishning yangi ishlanmasi keltirilgan. Paxta xomashyosi quritish va tozalash tsexida standart namlikka quritilgandan va aralashmalardan tozalangandan so'ng, paxta tozalash zavodining bosh binosiga kiradi. Paxtani birlamchi qayta ishlash texnologik jarayonidagi asosiy operatsiya paxta tozalash hisoblanadi. Qaysi paxta tolasi va paxta chigiti paxta xomashyosidan olinadi. Paxta tozalashning mohiyati tolalarni chigitdan mexanik ravishda ajratishda yotadi. Tolaning chigitga birikish kuchi (darajasi) bir tolaning mustahkamligidan 2-3 baravar kam, shuning uchun paxta tozalash jarayonida tola o‘zining tabiiy xossalarini (uzunligi, nozikligi, etuklik darajasi) saqlagan holda urug‘dan ajratiladi, sindirish yuki va boshqalar). Paxtani tozalash kesish yoki arra tozalash mashinalarida amalga oshiriladi. Tozalash zavodlari birinchi navdagi nozik tolali paxtani, arra zavodlari esa barcha navli o‘rta tolali va mayda tolali past navli paxtani qayta ishlaydi.

Аннотация. В статье представлены настоящие состояния джинирования хлопка-сырца и новая разработка по отделению волокна из семян. Хлопок-сырец после сушки до кондиционной влажности и очистки от сорных примесей в сушильно-очистительном цехе поступает в главный корпус завода для джинирования. Джинирование является основной операцией в технологическом процессе первичной обработки хлопка. При которой из хлопка-сырца получают хлопковое волокно и хлопковые семена. Сущность джинирования заключается и механическом отрыве волокон от семян. Сила (степень) прикрепления волокна к семенам в 2-3 раза меньше прочности одиночного волокна, поэтому волокно в процессе джинирования отрывается от семени, сохраняя свои природные свойства (длину, тонину, степень зрелости, разрывную нагрузку и т.п). Осуществляется джинирвание хлопка на валечных или пильных джинах. На валечных джинах перерабатывают тонковолокнистый хлопок первых сортов, а на пильных-средневолокнистый хлопок всех сортов и тонковолокнистый низких сортов.

Abstract. The article presents the current state of ginning of raw cotton and a new development for separating fiber from seeds. Raw cotton, after drying to standard humidity and cleaning from impurities in the drying and cleaning shop, enters the main building of the plant for ginning. Ginning is the main operation in the technological process of primary processing of cotton. In which cotton fiber and cotton seeds are obtained from raw cotton. The essence of ginning lies in the mechanical separation of fibers from seeds. The strength (degree) of fiber attachment to the seeds is 2-3 times less than the strength of a single fiber, so the fiber is separated from the seed during the ginning process, retaining its natural properties (length, fineness, degree of maturity, breaking load, etc.). Cotton ginning is carried out on felling or sawing gins. Felling gins process fine-fiber cotton of the first grades, and sawmills process medium-fiber cotton of all grades and fine-fiber low grades.

Kalit so’zlar: ilmiy izlanishlar, naslchilik navi, paxta xomashyosi, arra tozalash, kesish, pnevmomexanik tozalash, tola, xom ashyo, HVI laboratoriya tizimi, sifati, navi, natijasi.

Ключевые слова: научные исследования, селекционный сорт, хлопок-сырец, пильный джин, валечный джин, пневмомеханический джин, волокно, исходное сырье, лабораторная система HVI, качество, сорт, результат.

Key words: scientific research, breeding variety, raw cotton, sawn gin, felled gin, pneumomechanical gin, fiber, feedstock, HVI laboratory system, quality, grade, result.

Введение.

При джинировании должны быть обеспечены следующие технологические требования; полный съем прядомого волокна с семян, воздействие на волокно рабочих органов джина не должно приводить к образованию пороков, а также повреждению семян; летучки хлопка не должны попадать в выходящие из джина семена и в отходы: должны

быть обеспечены высокий очистительный эффект по улику и сорным примесям; возможность регулирования опушённой семян и волокнистости улюка. Джинирование сопровождается некоторой очисткой волокна от сорных примесей, выделением из него улюка и появлением отдельных пороков джинирования, к которым относятся: кожица с волокном, рваное и перебитое волокно, узелки, завитки, жгутики.

Тонковолокнистый хлопок-сырец обрабатывается на валочных джинах, выпущенных отечественной промышленностью с заводскими марками ХДВМ, ХДВ, ДВВМ и ДВМ. Сила отрыва волокна от семени в зоне контакта определяется по формуле

$$P_0 = -P_2 + T_1 - T_2$$

где P_2 – составляющая силы N, противодействующая затягиванию волокна под неподвижный нож, H;

T_1 и T_2 – силы трения волокна о рабочий валик и неподвижный нож, H.

$$P_2 = N \sin \alpha$$

где N – сила прижатия неподвижного ножа к рабочему валику, H.

$$T_1 = M_1 \cos \alpha;$$

$$T_2 = M_2 \cos \alpha,$$

где M_1 и M_2 - коэффициенты трения волокна.

Формула для определения теоретической производительности валечного джина:

$$P = \alpha \frac{60\ e \cdot i \cdot n}{1000\ k \cdot p}$$

где α – опытный коэффициент;

e – количество летучек;

i - количество волокон на одной летучке;

n – число ударов подвижного ножа в минуту;

k – число ударов подвижного ножа по летучке;

p – количество волокон в 1 гр.

В общем виде формулу производительности валечного джина можно представить так (кг/ч):

$$P = f \frac{e\ T}{1000}$$

где f – коэффициент производительности;

e – общая длина волокна;

T – линейная плотность волокна, текс.

Для джинов с отбойным устройством с возвратно-поступательным движением:

$$L = i_1 \cdot e_1$$

$$i_1 = \frac{i_2 \cdot i \cdot t_1}{t}$$

$$t = \frac{c}{n}$$

где i_1 – количество летучек; i_2 –количество летучек, одновременно находящихся у рабочей кромки неподвижного ножа; e_1 - длина волокна; t_1-время работы джина; t -время, необходимое для оголения одной летучки; c -число ударов подвижного ножа; n - число ударов отбойного ножа в минуту.

Тогда $$P = f\frac{i_2 \cdot i \cdot e \cdot n \cdot T \cdot t_1}{1000 \cdot c}$$

Рабочий орган валечного джин ДВМ:

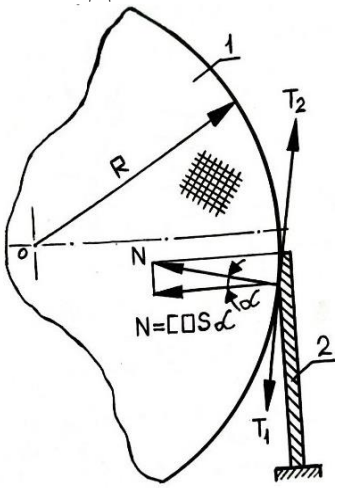


Рис.1. Схема действия сил в зоне контакта неподвижного ножа с рабочим валиком. 1-валик, 2-нож, N-сила прижатия, T_1 и T_2 -сила трения волокна.

Патент на первый пильный джин был выдан в США в 1874 г. учителю Эли Уитнею. Его машина состояла из деревянного барабана с нанизанными на него зубьями, похожим на гвозди и доски с пропиленными прямоугольными прорезями, через которые зубья, увлекая захваченные волокна, отрывали их от семян. В 1940г. Исследованиями аспирантов в ТИТЛП было установлено, что первая шелушильная камера двухкамерного джина, имея незначительный очистительный эффект, является препятствием в повышении производительности джина, ограничивает её по усилием протаскивания хлопка через щели шелушильных колосников. Тогда же в Узбекистане перешли на выпуск только однокамерных джинов.

Пильные джины по своему назначению разделяются на лабораторные и производственные. По числу пил на пильном валу бывают 10,80,90,100 и 130 пыльные, а по конструкции аппарата для съема волокна с зубьев пил-щеточные и воздух съёмные.

Рабочий орган пильного джина ДП-130:

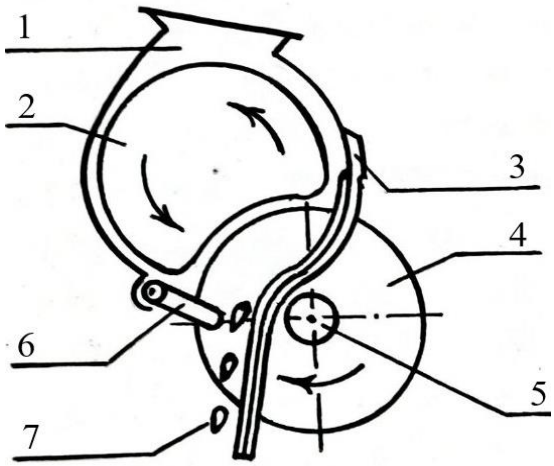


Рис. 2. 1-рабочая камера, 2-хлопок-сырец, 3-колосник, 4-пильный барабан, 5-прокладка, 6-семенная гребенка, 7-семена.

Формула для определения теоретической производительности пильного джина:

$$П = \frac{60 \cdot i \cdot z \cdot n}{1000 \cdot p}$$

где П -производительность, в кг волокно на пилу в час;

i - теоретическое количество волокон;

z - число зубьев на пиле;

p - количество волокон в 1 гр.

$n -$ число ударов подвижного ножа в минуту;

Диаметр направляющего цилиндра определяют по формуле:

$$d = \frac{Re \cdot G}{V_c}$$

где Re - число Рейнольдса ($2x10^5$-$5x10^5$);

G - кинетическая вязкость воздуха;

V_c - скорость истечения воздуха из сопла.

Зубья пильных дисков при своем вращении в рабочей камере захватывают волокна летучек хлопка, отрывают их от семян и транспортируют через зазоры в колосниках до воздух съёмного устройства. Пильный цилиндр приводит во вращение сырцовый валик, обеспечивая постоянную производительную работу зубьев пил.

Несмотря на отличную производительность пильного джина, имеются ряд недостаток так, как в этом джине во время работы увеличивается процент коротких волокон на 3,0%, а также в процессе работы пильных джинов разрывная нагрузка волокон (гс/текс) уменьшаются на 1,5%. Эти негативные показатели резко ухудшает качество производимых волокон.

Учитывая выше указанных недостаток пильного джина, предлагается новая конструкция отделения волокон от семян. Такая конструкция называется пневмомеханический джин. Изготовлена экспериментальная установка пневмомеханического джина по выпуску хлопкового волокна и семена. На новом джине качество волокно увеличено в среднем 11,3%, качество семян увеличено на 34%.

Сравнительная таблица по исследованию, следующая:

Таблица 1

№	Показатели на системе HVI (по международным стандартом).	Селекционный сорт Порлок-2, промышленный сорт-I, класс волокна «Яхши».		
		Качество после пильного джина	Качество после нового пневмомеханического джина	Показатели натурального качество волокна
1.	**Len** – Верхняя средняя длина, дюйм, мм. Upper Half Mean Length.	1.14 28.9 (34.1)	1.22 31.0 (36.6)	1.34 34.0 (40.1)
2.	**Unf** - Индекс равномерности по длине, % Uniformity Index.	84.12	84.8	85.1
3.	**SFI** – Индекс коротких волокон, % Short Fiber Index.	7.75	5.2	2.7

4.	**Mic** – Микронейр. Micronaire.	4.2	4.1	4.1
5.	**Elg** – Удлинение при разрыве, % Elongation.	6.89	7.3	7.0
6.	**Rd** – Коэффициент отражения, % Reflectance.	77.03	77.1	82.6
7.	**+b –** Степень желтизны. Yellowness.	8.86	6.8	8.1
8.	**Cnt –** Число сорных примесей. Trash Count	10	10	2
9.	**Str** – Удельная разрывная нагрузка, гс/текс. Strength.	33.3	34.5	35.6
10.	**Trash –** Треш код. Trash Code.	3.9	4.0	4.0
11.	**Area –** Площадь сорных примесей, % Trash Area.	0.6	0.6	0.4

Выводы: Учитывая выше указанных недостаток пильного джина, предлагается изготовить промышленный образец нового пневмомеханического джина. В этом джине согласно по таблице 1, резко улучшаются следующие качественные показатели; Len-Верхняя средняя длина, Unf- индекс равномерности по длине, SFI-индекс коротких волокон и Str-удельная разрывная нагрузка. Качество волокно увеличено в среднем 11,3%, качество семян увеличено на 34,0%

ЛИТЕРАТУРА

1. Abdullayev R., Muradov R., Karimov A., Aliev B. New bunker feeder for universal feeding of seed cotton in saw and pnevmomechanical gins. Digest of scientific and technical achievements in the realm of cotton industry of the republic of Uzbekistan. International Uzbek cotton and textile fair. Tashkent-2017. 234-238 str.

2. Государственный стандарт Узбекистана. Технических условия. Волокно хлопковое. УзРСТ-604-2001.Ташкент. 15-31стр.

3. Джабаров Г.Д., Балтабаев., Котов Д.А. Первичная обработка хлопка. «Легкая индустрия». Москва 1978г. стр.129-164.

4. Р.К.Абдуллаев, Б.Т.Алиев, Ж.Б.Мамаджонов. Анализ полученных результатов на новом экспериментальном пневмомеханическом джине. Universum: технические науки №4 (109), апрель, 2023 г Стр. 40-44. https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rezultatov-issledovaniy-po-mezhdunarodnym-standartam

5. Р.К.Абдуллаев, Б.Т.Алиев, Ж.Б.Мамаджонов. Влияние эффективности сушки, очистки и джинорования хлопка сырца на качество волокна. Universum: технические науки №4 (109), апрель, 2023 г Стр. 44-47. https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-effektivnosti-sushki-ochistki-i-dzhinirovaniya-hlopka-syrtsa-na-kachestvo-volokna

6. Р.К.Абдуллаев, Р.М.Мурадов, Б.Т.Алиев. Пахта чиқиндилари таркибидаги йигирувга яроқли толаларни ажратиш қурилмаси. Бухоро муҳандислик-технология институти. “Илмий тадқиқот ва кадрлар тайёрлаш тизимида инновацион ҳамкорликни ривожлантиришнинг муаммолари ва истиқболлари” мавзусида халқаро илмий-амалий анжумани материаллари. Бухоро, 24-25 ноябр 2017 йил, 102-105 бет.

7. Б.Т.Алиев, Р.К.Абдуллаев, Р.М.Мурадов. Пахта толасини чигитдан ажратишда янги пневмомеханик жин машинасининг яратилиши ва тадқиқотлар таҳлили. Ўзбекистон

табиий толалар илмий тадқиқот институти, халқаро илмий-техникавий анжуман. “Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими” (ЎзТТИТИ-80) материаллар тўплами. Тўқимачилик материаллари технологияси 2-қисм. Марғилон, 27-28 июл 2017 йил 106-111 бет.

8. Р.К.Абдуллаев, А.А.Обидов, Р.М.Мурадов. Пахтани қайта ишлаш инновацион технологияларини яратилишида саноат ва илм-фан ўртасидаги кооперацияни йўлга қўйиш истиқболлари. “Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари” халқаро анжумани. Наманган, 10-11 июль 394-398 бет.

9. Б.Т.Алиев, Р.К.Абдуллаев, Р.М.Мурадов. Пахта толасини чигитдан ажратишда янги пневмомеханик жин машинасининг яратилиши ва тадқиқотлар таҳлили. Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти, халқаро илмий-техникавий анжуман. “Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими” (ЎзТТИТИ-80) материаллар тўплами. Тўқимачилик материаллари технологияси 2-қисм. Марғилон, 27-28 июл 2017 йил 106-111 бет.

10. Х.Т.Ахмадходжаев, А.А.Обидов, Р.К. Абдуллаев, М.И.Охунжонова. Пахта толаси таркибидаги калта толалар фоизини камайтириш борасидаги олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишлар ва натижалар тахлили. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. “Ишлаб чиқариш технологияси муммолари” Том 4 №1 2019 3-7 бет.

11. Р.К.Абдуллаев, Х.Т.Ахмеджоджаев, М.И.Охунова, М.М.Султонов. Пахтани жинлаш жараёнида жин машинасининг селекция навлар бўйича тола сифатига таъсирини таҳлил қилиш. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. “Ишлаб чиқариш технологияси муммолари” Том 4 №2 2019 21-27 бет.

12. М.М.Султонов, Р.К.Абдуллаев. Тўқимачилик кластери комплекслари технологик жараёнларида тола йўқотилиши кескин камайтириш чора-тадбирлари. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. “Ишлаб чиқариш технологияси муммолари” Том 4 №3 2019 66-73 бет.

13. Р.К.Абдуллаев, Х.Т.Ахмедходжаев, О.Ш.Саримсоқов, М.И.Охунжонова. Пахта толаси сифат кўрсаткичларини халқаро универсал стандарт бўйича аниқланишида “сифат” сертификатлаш маркази билан ҳамкорлик интеграциясини мустаҳкамлаш истиқболлари. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. НамМТИ, 2018 й. 4-сон 25-31 бет.

14. Р.К.Абдуллаев, Р.М.Мурадов, М. Н. Салохиддинова. Пахта толаси сифатини оширилишида илм-фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси истиқболлари. “Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари” халқаро анжумани. Наманган, 2018 йил 10-11 июл, 246-247 бет.

ASINXRON ELEKTR MOTORINING ASOSIY OPTIMAL BOSHQARISH SXEMALARI

Parpiyeva Nilufar Xabibulla qizi
Namangan muhandislik-texnologiya institute, Assistent, parpiyevanilufar@gmail.com

Annotatsiya. Asinxron elektr motorlarini boshqarish turli sanoat va maishiy ilovalarda muhim jihatdir. Ushbu boshqaruv vosita orqali printsipial elektr sxemasini tushunish, ish

faoliyatini optimallashtirish, energiya samaradorligini ta'minlash va operatsion ishonchliligini ta'minlash uchun juda muhimdir. Ushbu maqolada biz asinxron elektr motorlarini boshqarishni boshqaruvchi elektr sxemasining murakkab tafsilotlarini ko'rib chiqamiz.

Аннотация. Управление асинхронными электродвигателями является важнейшим аспектом в различных промышленных и бытовых применениях. Понимание принципиальной электрической схемы этого управления необходимо для оптимизации производительности двигателя, обеспечения энергоэффективности и поддержания эксплуатационной надежности. В этой статье мы углубимся в сложные детали электрической схемы управления асинхронными электродвигателями.

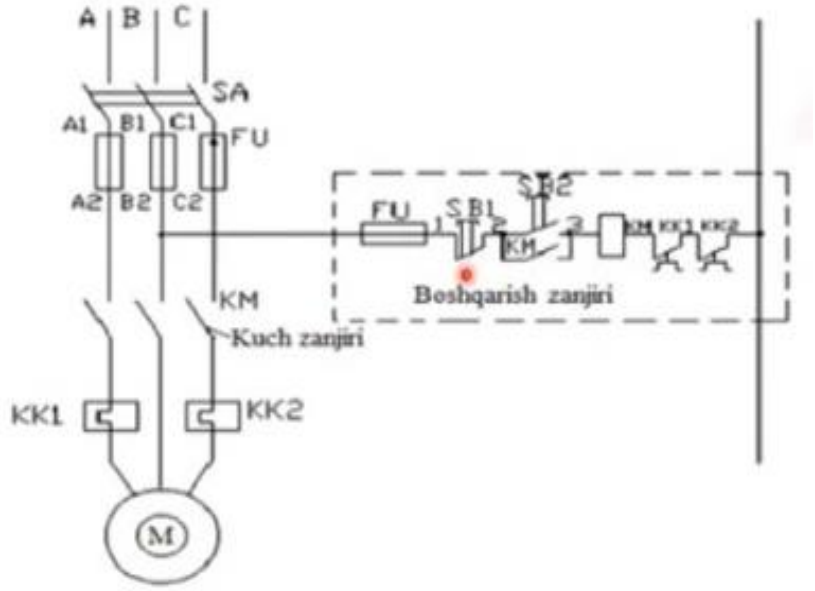
Annotation. The control of asynchronous electric motors is a critical aspect in various industrial and domestic applications. Understanding the principle electrical scheme behind this control is essential for optimizing motor performance, ensuring energy efficiency, and maintaining operational reliability. In this article, we delve into the intricate details of the electrical scheme governing the control of asynchronous electric motors.

Kalit so’z: elektr motorlar, printsipial elektr sxemasi, asinxron elektr motorlar, qayta aloqa mexanizmlari, datchiklar.

Ключевые слова: электродвигатели, принципиальная электрическая схема, асинхронные электродвигатели, механизмы обратной связи, датчики.

Keywords: electric motors, the principle electrical scheme, asynchronous electric motors, feedback mechanisms, sensors.

Materiallar va usullar: Asinxron elektr motorini boshqarishning elektr sxemasini tushunish uchun asosiy komponentlar va usullar bilan tanishish juda muhimdir. Dvigatelni boshqarish tizimi odatda quvvat manbai, vosita boshqaruvchisi, sensorlar va qayta aloqa mexanizmlari kabi komponentlarni o'z ichiga oladi. Boshqarish uchun qo'llaniladigan usullar o'zgaruvchan chastotali drayverlar (VFDs) yoki to'g'ridan-to'g'ri onlayn (DOL) boshlang'ichlari kabi texnikani o'z ichiga olgan holda farq qilishi mumkin.



Natijalar: Dvigatelni samarali boshqarish natijalari asinxron elektr motorining optimallashtirilgan ishlashida yaqqol namoyon bo'ladi. Elektr sxemasi tezlikni aniq nazorat qilish, momentni boshqarish va energiyadan samarali foydalanishni ta'minlaydi. Qayta aloqa mexanizmlarining kiritilishi tizimni o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishga imkon beradi, bu esa motorning umumiy ish samaradorligini oshiradi.

Asinxron elektr motorlarini boshqarish bo'yicha yaxshi amalga oshirilgan elektr sxemasining natijalari ko'p qirrali bo'lib, operatsion samaradorlik va samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Muhim jihatlardan biri bu motorni turli operatsion talablarga muammosiz moslash imkonini beruvchi aniq tezlikni boshqarishga erishishdir. Ushbu aniqlik dvigatelga beriladigan quvvatning chastotasi va amplitudasini boshqaradigan elektr signallarining ehtiyotkorlik bilan orkestratsiyasi orqali erishiladi.

Momentni boshqarish samarali elektr sxemasining yana bir e'tiborga loyiq natijasidir. Tekshirish tizimi vosita turli yuklar va ish sharoitlari uchun kerakli momentni ishlab chiqarishni ta'minlaydi. Ushbu moslashuvchanlik, vosita qarshilikning o'zgarishi yoki o'zgaruvchan mexanik yuklarga duch keladigan ilovalarda juda muhim bo'lib, umumiy tizim barqarorligiga hissa qo'shadi.

Bundan tashqari, murakkab qayta aloqa mexanizmlarining kiritilishi boshqaruv tizimining sezgirligini oshiradi. Dvigatel tizimiga strategik tarzda joylashtirilgan sensorlar harorat, tebranish va oqim iste'moli kabi o'zgaruvchilar haqida real vaqtda ma'lumot beradi. Ushbu boy ma'lumotlar boshqaruv tizimiga haddan tashqari issiqlik yoki mexanik stress kabi yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarning oldini olish uchun bir zumda sozlash imkonini beradi. Teskari aloqa zanjiri, mohiyatiga ko'ra, vosita boshqaruvini dinamik va o'zini o'zi tartibga soluvchi tizimga aylantiradi.

Energiya samaradorligini oshirishda elektr sxemasining roli katta. Dvigatelga etkazib beriladigan quvvatni aniq nazorat qilish orqali keraksiz energiya sarfi cheklanadi. Bu nafaqat barqarorlik maqsadlariga mos keladi, balki uzoq muddatda xarajatlarni tejashga olib keladi. Energiya tejamkor boshqaruv tizimlarini joriy etish tobora ko'proq asinxron elektr motorlarini loyihalash va loyihalashda asosiy nuqtaga aylanmoqda.

Muhokama: Muhokama bo'limida biz har bir komponentning elektr sxemasidagi ahamiyatini o'rganamiz. Masalan, vosita boshqaruvchisi dvigatelga beriladigan elektr quvvatini tartibga solishda muhim rol o'ynaydi va shu bilan uning tezligi va momentiga ta'sir qiladi. Sensorlar real vaqt rejimida dvigatelning ishlashi haqida ma'lumot beradi, bu esa boshqaruv tizimiga optimal ishlashi uchun bir zumda sozlash imkonini beradi.

Bundan tashqari, biz turli xil nazorat usullarining afzalliklari va kamchiliklarini ko'rib chiqamiz. Masalan, o'zgaruvchan chastotali drayvlar aniq boshqaruvni taklif qiladi, lekin yuqori xarajatlarga olib kelishi mumkin, to'g'ridan-to'g'ri onlayn starterlar esa soddalikni ta'minlaydi, ammo ilg'or boshqaruv tizimlarining nozikligi yo'q bo’lishi mumkin.

Kelajakdagi tendentsiyalar va innovatsiyalar:

Oldinga qarab, munozara asinxron elektr motorini boshqarishdagi kelajakdagi tendentsiyalar va potentsial innovatsiyalarga qaratilgan. Texnologiyaning rivojlanishi bilan sun'iy intellekt va mashinani o'rganishni boshqaruv tizimlariga integratsiyalashuvi moslashuvchanlik va prognozli texnik xizmat ko'rsatish imkoniyatlarini yanada oshirishi mumkin. Bundan tashqari, energiya samaradorligiga doimiy intilish yangi boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqishga va qayta tiklanadigan energiya manbalarini motorlarni boshqarish sxemalariga integratsiyalashuviga olib kelishi mumkin.

Xulosa: Xulosa qilib aytganda, asinxron elektr motorlarini boshqarishni boshqaruvchi elektr sxemasi optimal ishlash va samaradorlikka erishishda muhim element hisoblanadi. Yaxshi ishlab chiqilgan boshqaruv tizimi dvigatelning belgilangan parametrlar doirasida ishlashini ta'minlaydi, energiya sarfini minimallashtiradi va dvigatelning ishlash muddatini uzaytiradi. Texnologiyaning rivojlanishi davom etar ekan, motorni boshqarish tizimlaridagi innovatsiyalar energiya tejamkor va ishonchli elektr motorlarini qo'llash uchun tobora ortib borayotgan talablarni qondirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu elektr sxemalarini tushunish va amalga

oshirish motorni boshqarish texnologiyasining kelajagini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

ADABIYOTLAR

1. Ш.С. Джураев, А.А.Мамаханов, Н.Ю.Шарибаев, Д.Х. Тухтасинов, М.Э.Тулкинов. Логическое реле Owen для автоматизированной системы управления. Universum: технические науки. Номер 8-1 (77) Страницы 48-51

2. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шарибаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. Universum: технические науки, (8-2 (77)), 17-20.

3. D.To’xtasinov, A.Asqarov. (2022). Programming of combinational circuits using the mathematical apparatus of boolean algebra // Ijodkor o’qituvchi, 20, 210-213. http://bestpublication.org/index.php/iq/article/view/684

PAXTA CHIGITNI TA’MINLASH QURILMASI UCHUN SAMARALI BARABAN KONSTRUKSIYASINI ISHLAB CHIQISH VA ISH UNUMDORLIGINI ANIQLASH

Aliyev Elmurod
Mamaxonov A’zam

Annotatsiya. Maqolada mayda sochiluvchan kukunsimon mahsulotlarni bunkerdan talab etilgan me’yorda ta’minlab beruvchi qurilmalarning o’ziga xos konstruktiv tuzilishlari tahlili bayon etilgan. Paxta chigitini ta’minlash qurilmasi barabanining samarali konstuksiyasi ishlab chiqilgan. Ta’minlash qurilmasi ish unumini aniqlashning samarali uslubi ishlab chiqilgan. Ishlab chiqarish korxonasidagi mavjud parametrlar asosaida taklif etilgan qurilmaning ish unumi aniqlangan.

Аннотация. В статье описан анализ конкретных конструктивных строений устройств, обеспечивающих необходимое количество мелкодисперсных порошкообразных продуктов из бункера. Разработана эффективная конструкция барабана устройства подачи семян хлопчатника. Разработан эффективный метод определения работоспособности питающего устройства. Производительность предлагаемого устройства определяется исходя из имеющихся на производственном предприятии параметров.

Annotation. The article describes an analysis of specific design structures of feeders that provide the required amount of fine powdery products from the bunker. An effective drum design for the cotton seed feeding device has been developed. An effective method has been developed to determine the performance of a power supply device. The performance of the proposed device is determined based on the parameters available at the production plant.

Kalit so’zlar. Paxta, chigit, ta’minlagich, baraban, klapanli, lentali, vintli, tebranma, bunker, mayda, kukunsimon, sochiluvchan, unumdorlik, samaradorlik, burchak tezlik, massa.

Ключевые слова. Хлопок, семена хлопка, питатель, барабан, клапан, лента, шнек, вибрация, бункер, мелкая мелочь, порошок, разброс, производительность, эффективность, угловая скорость, масса.

Keywords: Cotton, cotton seeds, feeder, rotary, valve, tape, auger, vibration, hopper, fines, powder, scatter, productivity, efficiency, angular velocity, mass.

Kirish. Ta’minlash qurilmalarining konstruksiyalarini ishlab chiqish va takomillashtirish

yo’nalishida rivojlangan mamlakatlarning yetakchi ilmiy tadqiqot markazlari shug’ullanib kelmoqda. Yaponiyaning Kyoto Universiteti olimi Shuji Matsusaka mayda sochiluvchan mahsulotlar texnologiyasi nomli qo’llanmasida bugungi kunda sanoat korxonalarida keng tarqalgan ta’minlash qurilmalari konstruksiyalarining o’ziga xos xususiyatlarini ochib bergan [1]. AQShlik olim McNaughton, K., Ed. Tomonidan qattiq jismlarning transportirovkalash jarayonidagi fizik mexanik xossalari va ular bilan ishlovchi texnologik mashinalar konstuksiyalarini takomillashtirish ustida izlanishlar olib borilgan [2].

Taqsimlash barabanlari, mayda sochiluvchan mahsulotlarni saqlash rezurvarlaridan bir me’yorda uzatishda muhim rol o’ynaydi. Shu bilan birga kukunsimoni mahsuotlarni qayta ishlash jarayonlarining ajralmas qismi hisoblanadi. Ishlab chiqarish sharoitida mayda sochiluvchan mahsulotning kerakli miqdorini (massasi) ishchi mashinalarga aniq yetib borishini aynan taqsimlash agregatlari amalga oshiradi. Ishlab chiqarish jarayonida ishchi mashinlardagi yuklanishlarni ortib ketishi qayta ishlanayotgan mahsulotga mexanik ta’sirni ortishiga olib kelib, olinayotgan mahsulot sifatinng pasayishiga sabab bo’ladi. Taqsimlash agregatlarini tanlashda mahsulotning fizik-mexanik xususiyatlariga chuqur e’tibor qaratish lozim. Tanlagan taqsimlash agregatining mexanik xarakteri ishlab chiqarish jarayoniga ham uzviy bog’lanishda bo’lishi kerak. Kerakli talablarni yetarli darajada bajarilmasligi mahsulot uzatishda katta muammolarni kelib chiqishiga sabab bo’ladi. Undan tashqari taqsimlash qurilmalarining dinamik xarakteristikalari ham mahsulotni uzatish va taqsimlash jarayonlariga ta’sir etadi. Taqsimlash barabanlarining yuklanishni turli qiymatlariga bardoshli bo’lishi va boshqa texnologik tizimdagi mashinalarning dinamik imkoniyatlari bilan uzviylikda ishlay olishi lozim bo’ladi [1-3].

Taqsimlash qurilmalarining statik va dinamik xarakteristikalari taqsimlanayotgan mahsulotning tarkibiy tuzilishiga, o’lchamlariga, shakliga, ishki ishqalanish koeffisientiga hamda sochiluvchanlik hususiyatlariga chambarchas bog’liq. Shu bilan birga ekspluatatsiya jarayonlariga, temperatura, bosim hamda taqsimlanayotgan mahsulotning namligi ham o’zining sezilarli ta’sirini ko’rsatadi. Taqsimlash barabanlari doimo turli shakldagi bunkerlar bilan birgalikda ishlatiladi, shuni alohida qayd etish lozimki, bunkerning ham konstruktiv tuzilishi taqsimlash barabanlariga ta’siri bo’ladi. Agar bunker konstruksiyasi taqsimlash barabani kinematik va dinamik imkoniyatlarini inobatga olmasdan loyihalangan bo’lsa, ya’ni voronka shaklli bo’lsa sochilumchan mayda mahsulotlarni to’planib, qisilib qolishi holatlari ko’p kuzatiladi. Noto’g’ri loyihalangan bunker konstruksiyasi va texnologik jarayonga mos bo’lmagan taqsimlash barabani texnologik jarayonni tez-tez uzilishiga sabab bo’ladi [1]. Taqsimlash barabani yetarli darajada elektr ta'minoti bilan ta’minlanishi kerak. Shunda ta'qsimlash barabani kichik qiymatdagi yuklanish qiymatida ham ish qobilytini saqlab qoladi. Taqsimlash barabanini jiddiy shikastlanishning oldini olish uchun odatda taqsimlash barabani vali va yuritmasiga saqlagichli muftalarni joriy etish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Taqsimlanayotga mahsulot xususiyatlarining yoki ish sharoitlarining o'zgarishi ham taqsimlash barabanini buzilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan muhim omillarga kiradi. Taqsimlash barabanidan chiqayotgan mahsulot oqimining o’zgaruvchanligi va uning o’zgarish oralig’ining kengligi ham o’z navbatida taqsimlash barabani va bunkerni konstruksiyalaridagi tanlovni noto’gri ekanligini izohlaydi va mexanik shikastlanishlar o’z navbatda mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko’rsatadi. Ayrim hollarda bunkerda mahsulot oqimi harakatini yaxshilash maqsadida bunker vibrator bilan jihozlanishi mumkin.

Konstruksiyalar tahlili. Taqsimlash barabanlarini loyihalashda quyidagi muvofiqliklarni ahamiyati muhim hisblanadi: taqsimlash barabani taqsimlanayotgan mahsulotning fizik mexanik xossasiga mos bo’lishi kerak; ish diapazoni (yuklanish oralig’i) yetarli darajada keng bo’lishi lozim; statik xarakteristikalar, shuningdek mahsulotni taqsimlash va uzatish tezliklari yuritma

dvigatel aylanishlari va quvvat ko’rsatkichlariga stabil bog’liq bo’lishi kerak; qurilma dinamik imkoniyatlari (yuqori yuklanishlarga bardoshliligi) yuqori bo’lishi kerak.

Yuqorida ta’kidlanganidek, taqsimlanayotgan mahsulot xususiyatlari ta’minlash barabani ichidagi mahsulot oqimiga ta'sir qiladi. Kerakli taqsimlash barabanini to’g’ri tanlash uchun mahsulot donasining hajmi, shakli, yopishqoqlik, ishqalanish xususiyati va abrazivlik xususiyatlarni inobatga olish zarur hisoblanadi. Ta’minlash barabani texnologik jarayon uchun mos bo’lmasa taqsimlanayotgan mahsulot tezligini aniq nazorat qilib bo'lmaydi. 1-jadvalda turli ta’minlash barabanlarini tanlashning empirik qoidasi keltirilgan [3].

Taqsimlash barabanlarini tanlashning emprik qoidasi

1-jadval

	Mahsulot o’lchami [b] (donasi)					Oquvchanlik [c]					Abrazivlik [d]				
Ta’minlash qurilmasi	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
Klapanli	D	O	O	O	D	X	O	D	D	D	X	D	O	D	D
Barabanli	D	O	O	X	X	O	O	X	X	D	X	X	D	X	X
Stol shaklli	D	O	O	O	D	D	O	D	D	O	D	X	O	X	D
Tasmali	D	O	O	O	O	D	O	O	D	O	O	O	O	D	O
Vintli	O	O	O	D	X	O	O	D	D	D	X	X	D	D	D
Vibratorli	O	O	O	O	X	D	O	O	D	O	X	O	O	X	O

[a] O: qo'llaniladi; D: qo’llash qiyin; X: foydalanish mumkin emas.

[b] a: 100 mkm dan kam; b: 100 mkm dan 1 mm gacha; c: 1 mm dan 1 sm gacha; d: 1 sm dan 10 sm gacha; e: 10 sm dan katta,

[c] f: a'lo; g: o'rtacha; h: past; i: ilashuvchan.

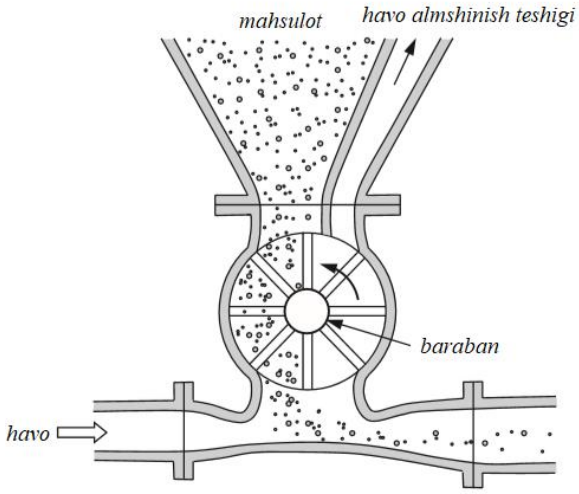
[d] j: abraziv; k: mo'rt; l: hajmiy zichligi kam; m: yuqori harorat; n: atala; o: tolali.

Barabanli taqsimlash qurilmasi aylanish hisobiga diametri 100 mkm dan 1 sm gacha bo'lgan sochiluvchan mahsulotlarda qo'llanilishi mumkin, ammo diametri 100 mkm dan kam bo'lgan sochiluvchan mahsulotlar uchun uni ishlatish qiyinchilik tug’diradi. 1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ilashuvchanligi yuqori sochiluvchan mahsulotlarni taqsimlashda jarayoni murakkab qiyinchilik tug’diradi. Taqsimlash qurilmasining ishlash diapazoni texnologik jarayonda talab qilinadigan mahsulot qiymatini ta’minlash uchun yetarlicha keng bo'lishi kerak. Bunda 10% ortiqcha yuklanish bilan ishlashga ta’minlagichda texnik imkoniyat yetarli bo’lishi lozim. Chunki kutilmagan ortiqcha yuklnish sharoitida konstruksiyaning barqaror ishlash xususiyatini ta’minlash kerak. Quyida 2-jadvalda bugungi kunda ishlab chiqarish sharoitida keng qo’llaniladigan barabanli taqsimlash qurilmasining dinamik xarakteristikalari keltirilgan. 1-rasmda barabanli taqsimlash qurilmasi va 2-rasmda uning dinamk yuklangan xarakteristikasi keltirilgan.

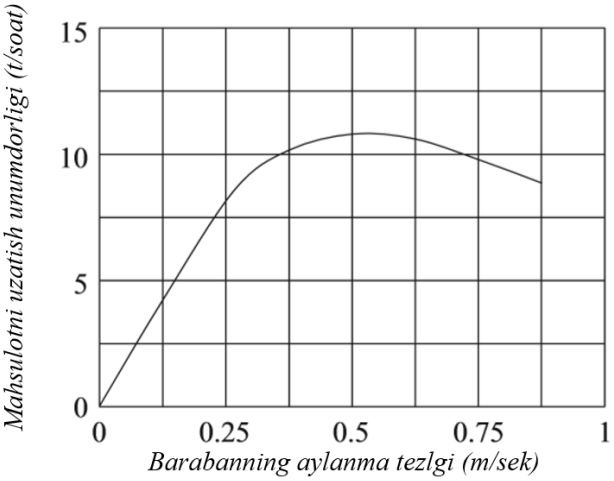
2-jadval

Barabanli taqsimlash qurilmasining dinamik xarakteristikasi

Ishlash uslubi	Boshqaruv elementi	Dinamika	Statika
Nominal tezlik, ayl/min	Tezligi sozlanuvchan dvigatel	O’rtacha	Chiziqli, past aylanish tezligi cheklangn



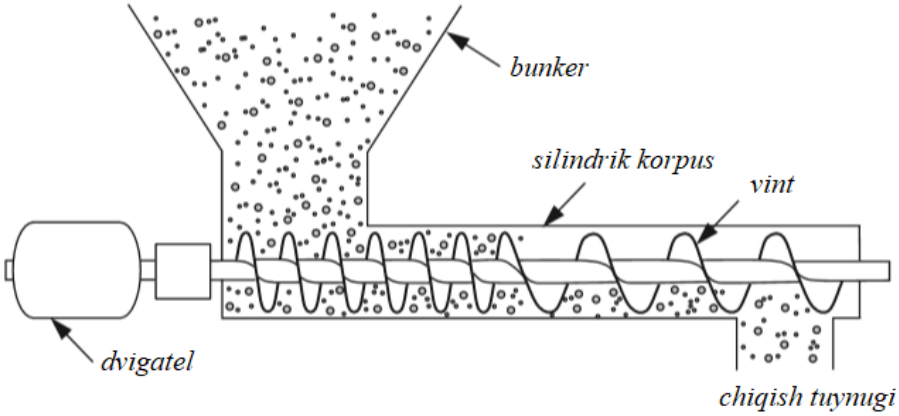
1-rasm. Barabanli taqsimlash qurilmasi



2-rasm. Barabani taqsimlash qurilmasining uzatish tezligi

Taqsimlash qurilmalari konstruksiyalarining asosiy xususiyatlariga to'xtalib o'tsak: Taqsimlash qurilmalarining eng keng tarqalgan turi barabanli konstruksiyasidir. Barabanli taqsimlash qurilmasi: baraban, baraban korpusi va tarkibida elektrodvigatel bo'lgan yuritmadan tashkil topgan. Bunkerda joylashgan sochiluvchan mahsulot baraban yuqorisida joylashgan tirqish orqali mustaqil tarzda oqim hosil qilib barabanning maxsus bo'shliqlariga kiradi va barabanning aylanma harakatlanishi natijasida doimiy ma'lum massada keying texnologik liniyaga uzatiladi. 1-rasmda barabanli taqsimlash quilmasi keltirilgan bo'lib, pnevmotransport tizimida foydalaniladi. Sanoat korxonalarida bugungi kunda har xil turdagi barabanli ta'minlagichlar ishlatilmoqda, ular ayrim adabiyotlarda aylanuvchi klapanlar, aylanma tushirgichlar yoki eshkakli ta'minlagichlar ham deb ataladi [3-8].

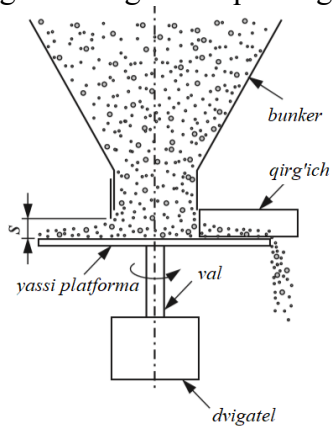
Soshiluvchan mahsulotlarning uzatilishi baraban aylanma tezligiga bog'liq bo'lib, u 2-rasmda grafik shaklda keltirilgan. Grafikdan shuni ko'rish mumkinki, barabanning aylanma tezligi ortishi bilan mahsulot taqsimlanishining hajmiy unumdorlik ko'rsatkichi ham kamayib ketadi. Qurilmaning statik xarakteristikasi taqsimlanuvchi mahsulot xossalariga, baraban bo'shlig'ining chuqurligiga va kirish zonasining maydoniga bog'liq bo'ladi. Barabanning oniy vaqtda tezlik qiymatlari barabanning ishchi yuklanishiga mos holda vaqti-vaqti bilan o'zgarib turadi. Barabanli ta'minlagich mahsulotlarni 2 ATM dan kam bosim farqida taqsimlah imkoniyatiga ega bo'ladi. Shuni alohida qayd etish lozimki, bosim farqining ortib borishi o'z navbatida baraban aylanma harakat tezligini kamaytirib yuboradi. Taqsimlash qurilmalari qatorida keng tarqalgan turidan biri vinti taqsimlash qurilmalaridir. Vintli ta'minlash qurilmasi vint, U-shaklidagi chuqurcha yoki silindrsimon korpus va dvigatel bilan jihozlangan yuritmadan iborat. Vint aylanayotganda, bunkerdagi sochiluvchan mahsulotlar bunkerdan ta'minlagichning chiqishi yo'liga o'tishga majbur bo'ladi. 3-rasmda U shaklidagi vintli ta'minlash qurilmasining konstruksiyasi keltirilgan. Qadami o'zgaruvchan vintning o'z o'qi atrofida harakatlanishi bunkerdagi sochiluvchan mahsulotni bir xil oqim bilan chiqish tuynigi tomon surib boradi. Bosim farqiga mos ravishda ta'minlagich vintining konfiguratsiyasini o'zgartirish mumkin. Namligi yuqori bo'lgan mahsulotlarni ta'minlashda vintning kirimlar sonini ikkita qilish ijobiy samara beradi. Oddiy vint o'rniga shnek deb ataladigan spiral shaklidagi vint ham ishlatilishi mumkin.



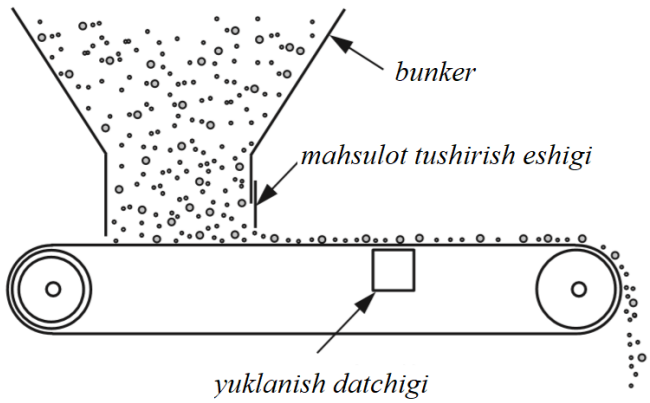
3-rasm. Vintli ta’minlagich

Stol shaklidagi ta’minlagich 4-rasmda sxematik ko'rsatilgandek aylanuvchi yassi platforma, qirg'ich va dvigatel bilan jihozlangan yuritmadan iborat. Sochiluvchan mahsulotni ta’minlash tezligi qirg'ichning holatini yoki aylanuvchi patnisning aylanish tezligini o'zgartirish orqali sozlanishi mumkin. 4-rasmda keltirilgan *S* bo'shliq masofasining qiymati talab qilinganda o'zgartirilishi mumkin. Mahsulotni ta’minlash tezligi amalda yassi platformaning aylanish tezligiga mutanosibdir, ammo bu qirg'ich pozitsiyasiga chiziqsiz bog’lanishda bo’ladi. Ushbu turdagi ta’minlagich tezligi barabanli ta’minlagich va vintli ta’minlagich bilan solishtirganda ancha tekis bo'lishi mumkin. Ta’minlagich idishidagi oqim tizimiga bunkerning konstruksiyasi va qirg'ichning holati ta'sir qiladi.

Bugungi kunda ishlab chiqarish korxonalarida lentali ta’minlagichlar ham ishlatiladi. 5-rasmda sxematik ko'rsatilgandek, lentali ta’minlagich cheksiz lenta vositasida ta’minlagich bunkeridan sochiluvchan mahsulotni ma’lum hajmda belgilangan yo’nalishga yetkazib berish imkoniyatini taqdim etadi. Lentali ta’minlagichlar mahsulot bilan osongina ilashib ketish xususiyatiga ega. Mahsulotni ta’minlash tezligi lenta tezligini yoki bunkerdan mahsulotni to’kish eshigining ochilishini o'zgartirish orqali ta’minlanadi. Ta’minlash tezligi va lenta tezligi orasidagi bog’lanish chiziqli ko’rinishda bo’ladi. Lekin bunkerdagi mahsulotni tushirish eshigining ochiishiga chiziqsiz bog’lanishda bo’ladi.



4-rasm. Stol shaklli ta’minlagich

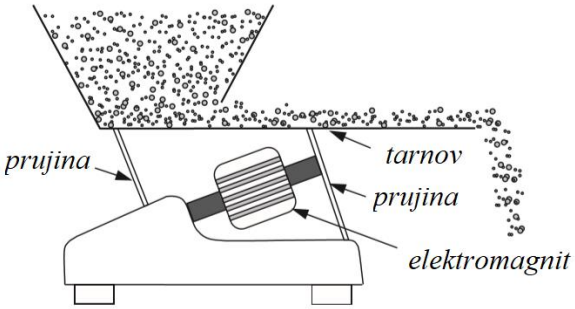


5-rasm. Lentali ta’minlagich

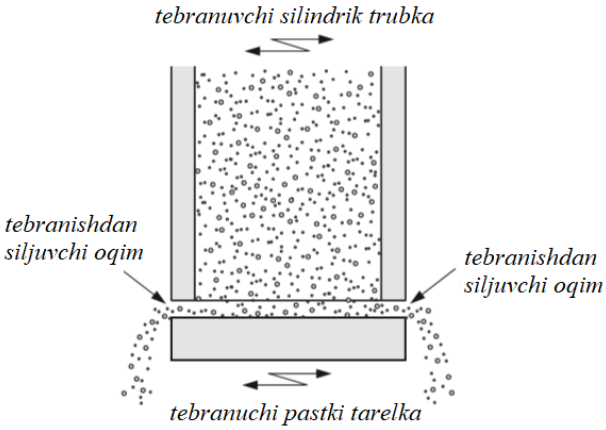
Sochiluvchan mahsulotlarni taqsimlashda vibratsiya hodisasidan ham keng miqyosda foydalaniladi. Vibratsion ta’minlagichlarning ish bajarishi asosan elektromagnit va elektromexanik yuritmalarning o’ziga xos xususiyatlarini qo’llash hisobiga amalga oshiriladi. 6-rasmda elektromagnitli vibratsion ta’minlagich tasvirlangan. Tebranuvchi tarnov mahsulotni bir tekisda transportirovka qilish imkonini taqdim etadi. Tebranish chastotasi rezonans

chastotaga yaqin qiymatda tanlanadi. Bunkerdagi oqim xarakteri ta’minlagich konstuksiyasiga va uning turiga mos ravishda bo’lishi talab etiladi.

Yuqori funktsional mahsulotlar ishlab chiqarish zarurati tufayli submikron va nano o'lchamli zarrachalarga talab ortib bormoqda. Biroq, kukunsimon zarralarning diametrining kamayishi bilan yopishqoqlik ko’rsatkichlari kuchayib boradi; shuning uchun mayda kukunsimon moddalar bilan ishlash murakkablik yuzaga keltiriladi. Bu ayniqsa, diametri 10 mikrondan kam bo'lgan zarralar uchun muammo. Mikro ta’minlagichlarni qo'llashga misol sifatida mikron o'lchamdagi zarrachalarni tebranish naychasi yordamida mikro ta’minlagichni keltirish mumkin. Yuqorida keltirilgan mayda zarrachalarni taqsimlash muammosini hal qilish uchun yangi usul ishlab chiqildi. 7-rasmda tebranish siljish oqimi mexanizmidan foydalangan holda mikro ta’minlagichning konstruksiyasi ko'rsatilgan. Bu tizim tebranuvchi silindrsimon trubka va tebranuvchi pastki plastinkadan iborat. Silindrik trubka vertikal holda ushlab turiladi va pastki plastinka tor bo'shliq bilan tebranish trubkasi ostiga qo'yiladi. Tebranish chastotasi 300 Hz dan yuqori bo’ladi. Naychadagi zarralar tor bo'shliqdan chiqariladi. Nozik zarralar yopishqoqlik tufayli bo'shliqni to'sib qo'yishiga yo'l qo'ymaslik uchun tebranish qo'llaniladi [4-8].

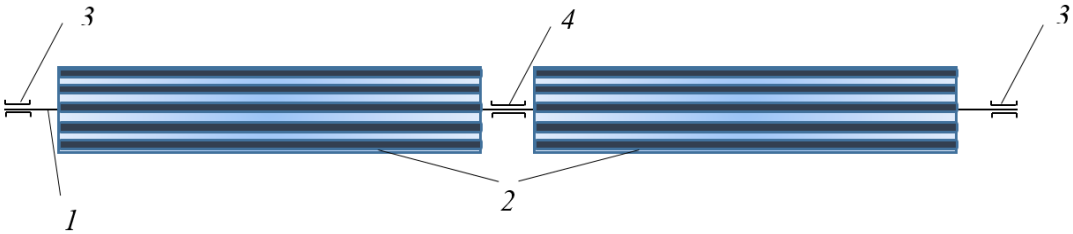


6-rasm. Elektromagnitli tebranma ta’minlagich



7-rasm. Tebranishda siljuvchi oqim hosil qiluvchi mexanizmli mikro ta’minlagich

Samarali ikki barabanli ta’minlash barabani konstruksiyasi. Olib borilgan tahliliy tadqiqot natijalariga asoslangan holda paxta chigitini taqsimlash barabanining samarali konstruksiyasi ishlab chiqildi (8-rasm). Taqsimlash barabani konstruksiyasi val 1 va unda joylashgan qovurg’ali barabanlar 2, valning ikki chetki tomonlari korpusga sirpanish podshipniklari 3 orqali mahkamlangan. Taklif etilayotgan konstruksiyada val egilishini oldini olish maqsadida val o’rta qismi maxsus tirakli sirpanish podshipnigi yordamida mahkamlanishi tavsiya etilgan.



8-rasm. Barabanli ta’minlash qurilmasining ikki barabanli konstrusiyasi.

Ta’minlash barabani ish unumini aniqlash. Tadqiqot olib borilayotgan o’simliklardan moy ishalb chiqarish texnologik tizimida joylashgan ta’minlash qurilmasi barabanida

taqsimlanayotgan chigit miqdori Q quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

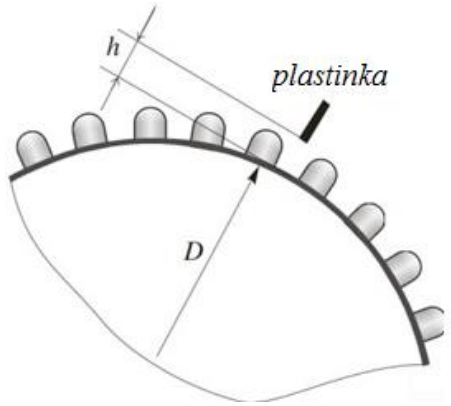
$$Q = Q_n \cdot \eta_s, (\frac{m^s}{sek}) \quad (1)$$

bu yerda, Q_n –nazariy chigitni taqsimlanish miqdori, η_s –ta'minlash barabanining foydali ish koeffisienti.

Ta'minlash barabaninng nazariy chigitni taqsimlash miqdori quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$Q_n = 0{,}3D \cdot b \cdot h \cdot \omega_b \quad (2)$$

bu yerda D –ta'minlash barabani diametri, m, b – ikkida barabanning umumiy uzunligi, m, h –chigit oqimi qatlamining qalinligi, m, ω_b –barabanning burchak tezligi $\frac{rad}{sek}$.



9-rasm. Chigitni ta'minlash barabani plankalarini baraban sferik sirtida joylashuv sxemasi

Chigit oqimi qatlamining qalinligi h bunker tirqishini belgilovchi plankaning joylashuviga bog'liq bo'ladi (9-rasm). 9-rasmdan ko'rinadiki taklif etilayotgan ta'minlash barabaning plankalari (qovurg'alari) uchlari sferik shaklda bo'lishi tavsiya etilgan. Baraban plankalarining chigitga mexanik ta'sirini kamaytirish asosiy maqsad qilingan. Quyida keltirilgan ifoda orqali ta'minlash baranidan chiqayotgan chigit massani aniqlash mumkin:

$$Q_m = Q \cdot \rho = 0{,}3D \cdot b \cdot h \cdot \omega_b \cdot \eta_s \cdot \rho_{ch} \quad (3)$$

bu yerda Q_m – taqsimlanayotgan chigit massasi, $\frac{kg}{sek}$, ρ – chigitning hajmiy zichligi $\frac{kg}{m^s}$.

O'simliklardan yog' ishlab chiqarish texnologik liniyasida bugungi kunda ishlatilayotgan ta'minlash barabani konstruktiv qismiga taklif etilayotgan baraban konstruksiyasi qo'llanilganda barabanning unomdorlik ko'rsatkichini sonli usul orqali aniqlaymiz:

- ta'minlash barabani diametri $D = 0{,}4m$;
- ikkita barabanning umumiy uzunligi $b = 5{,}4m$;
- chigit oqimi qatlamining qalinligi $h = 0.05m$;
- barabanning burchak tezligini aniqlashda 2-rasmda keltirilgan barabanli ta'minlash qurilmasining uzatish tezligi va unumdorligini ifodalovchi grafikaviy bog'lanishga ko'ra baraban burchak tezligi $\omega_b = 0.2\frac{rad}{sek}$;
- ta'minlash barabanining foydali ish koeffisienti. $\eta_s = 0{,}65$;

Chigitning zichligini aniqlash maqsadida bugungi kunda o'simlikdan yog' ishlab chiqarish korxonalaridagi chigitlarning o'rtacha zichlik ko'rsatkichlari aniqlandi (10-rasm).

Tadqiqot olib borilayotgan o'simlikdan yog' ishlab chiqarishda ta'minlash barabani vintli konveyarga mahsulotni uzatib beradi. Vintli konveyerda uzatilgan chigitlar chigit yuzasidagi tolalarni oluvchi linterlash qurilmalariga uzatiladi. Chigit yuzasidagi tolalar miqdori qayta ishlanayotgan chigitning zichlik ko'rsatkichini kamaytiradi. Tadqiqot olib borilayotgan chigitning zichlik ko'rsatkichi o'rtacha $\rho_{ch}600\frac{kg}{m^s}$ ni tashkil etadi.



10-rasm. Yog' ishlab chiqarilayotgan chigit navlari

Yuqorida olingan parametrlarni inobatga olgan holda chigit taqsimlash barabanidan chiqayotgan chigitning massasini (3) ifodadan aniqlaymiz.

$$Q_m = 0{,}3 \cdot 0{,}4m \cdot 5{,}4m \cdot 0.05m \cdot 0{,}2\frac{rad}{sek} \cdot 0{,}65 \cdot 600\frac{kg}{m^3} = 5{,}5272\frac{kg}{sek}$$

O'z navbatida ta'minlash agregatining bir soatdagi unumdorligi:

$$Q_s = 3600 \cdot Q_m = 3600s \cdot 5{,}5272\frac{kg}{s} = 9097{,}92\ kg.$$

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot davomida bugungi kunda amalda keng qo'llanilayotgan ta'minlash qurilmalari konstrusiyalarining o'ziga xos tomonlari ochib berildi. Ta'minlash barabani ish unumdorlik ko'rsatkichlari, kinematik va dinamik imkoniyatlarini o'zaro bog'lanishlari tahlili amalga oshirildi. Tahlil natijalariga asoslangan holda ikki barabanli ta'minlash qurilmasining konstruksiyasi tavsiya etildi. Shu bilan birga texnologik jarayondagi qurilmaning geometrik parametrlariga asoslangan holda ta'minlash barabaninig ish unumdorligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Aoki, R., Ed., Funryutai no Choso to Kyokyu Sochi (Feeders and Hoppers in Powder Handling Processes), Nikkan Kogyo Shimbun, Tokyo, 1963, Chap. 5.

2. McNaughton, K., Ed., Solids Handling, McGraw-Hill, New York, 1981, Sec. 2.

3. Aivars Kalatis, Imant Nulle. Eveluation of drum feeders for biomass dosage. Engineering for rural development. Jelgava, 29.-30.05.2008.

4. Matsusaka, S., Urakawa, M., Masuda, H., Adv. Powder Technol., 6, 283–293, 1995.

5. Matsusaka, S., Yamamoto, K., Masuda, H., Adv. Powder Technol., 7, 141–151, 1996. 19.

6. Matsusaka, S., Yasuda, M., Chem. Eng. Trans., 57, 823–828, 2017.

7. Mohsenin NN. Physical Properties of Plant and Animal Materials, seconded. Gordon and Breach Science Publishers, New York; 1986.

8. G Anitha, KVS Ramireddy, A Ashok Kumar, L Edukondalu and V Srinivasa Rao. Physical and mechanical properties of cotton seeds. NAAS Rating: 5.23, TPI 2022; SP-11(10): 1331-1333. © 2022 TPI

KALTA TOLALARNI CHIQISHINI KAMAYTIRISH VA ISH UNUMDORLIGINI OSHIRISHNI HISOBLASH

Mirzakarimov Mirsharoffiddin Mirzaabduraximovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, katta o'qituvchi
E-mail: mirzakarimovmirsharofiddin@gmail.com Tel: +998993980645

Anotatsiya. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning matematik modeli.

Аннотация. Математическая модель снижения выхода короткого волокна и повышения производительности.

Abstract. Mathematical calculation of seed damage and average long fibers depending on the angle change between the saw and the column in the cantilever columnar.

Kalit so'zlar: Paxta hom ashyosi, jin mashinasi, forsunka, havo kamerasi, kolosnik, arrali silindr, takomillashgan jin mashinasining hisobi, chigit, momiq va tola mahsulotlari.

Ключевые слова: Хлопковое сырье, джин-машина, насадка, воздушная камера, колосник, пильный цилиндр, усовершенствованная насыпь джин-машины, семена, ворс и волокнистые изделия..

Keywords: Cotton raw material, gin machine, nozzle, air chamber, colosnik, saw cylinder, improved gin machine bill, seed, lint and fiber products..

Kirish

Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilayotgan paxta tolasining sifati bevosita texnologik jarayonda ishlayotgan mashinalarning samarali ishlashiga bog'liq[1]. Xar bir texnologik jarayon sifatli tola ishlab chiqarish uchun u yoki bu darajada muxim axamiyat kasb etadi. Korxonada tola ishlab chiqarishga asosiy bog'liq jarayon - bu jinlash (toladan chigitni ajratish) jarayonidir. Tozalash tsexlarida mayda va yirik ifloshliklardan tozalangan paxtani jinlash tsexining asosiy mashinasi bo'lgan arrali jinga uzatiladi[2]. Jinning ishchi kamerasiga kelib tushgan chigitli paxtaning chigit tarog'i yonida aylanayotgan arra tishlari bilan ilib olib, kolosnikli panjaraga olib keladi. Ishchi kamerada arra tishlariga ilashgan paxta bo'lakchalari boshqa paxta bo'lakchalariga ilashib, ularni xam tortadi va xomashyo valigini xosil qiladi. Bu xomashyo valigi arrali tsilindrni aylanishiga qarshi tomonga aylanadi va u arra tishlarini paxta tolasi bilan uzluksiz ta'minlab turadi[3-4].

Paxtani havo yordamida tashish jarayonini tavsiflash va uning asosiy xususiyatlariga zamonaviy tushunchalar kiritishda boshqa izlanishlarning ham [1,2,3] sezilarli hissasi bor.

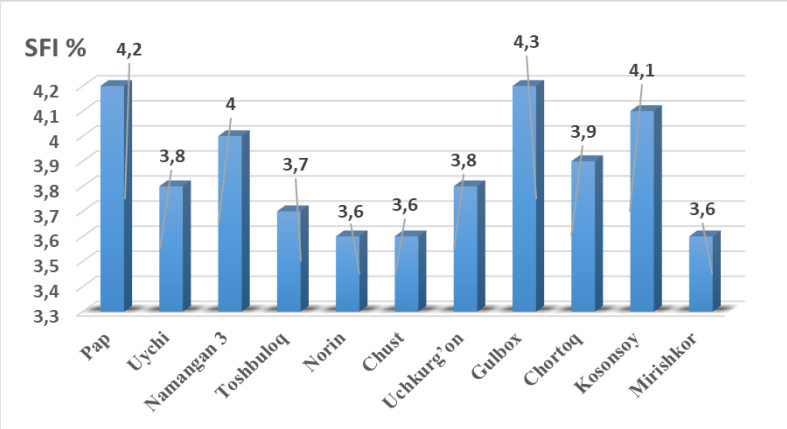
Texnologik jarayon muammolarini echish uchun uning ko'rsatkichlarini matematik model vositasida chuqur va xar tomonlama taxlil qilishni talab qiladi. Ammo murakkab texnologik jarayonlarni, masalan paxta xomashyosi chiqindilaridan tozalashni intensivlashtirish, standart dasturlar asosida qator matematik masalalarni echishni talab qiladi.

Jin mashinasi ishchi elementlarini takomillashtirgan xolda bir qancha tadqiqotlar o'tkazildi. Havo oqimi yordamida tolani yechib olish moslamasining samaradorligi soplo teshigining kengligiga, faol oqim tezligiga, arrali silindrning arra tishlarining ishchi havo oqimi bilan aloqa qilish vaqtiga, yo'naltiruvchi detal uzunligi va egriligiga, ejeksiya koeffitsientiga, qabul qilish quvurining ochilishining shakli va joylashuviga bog'liq bo'ladi[3].Tadqiqotlardan maqsad, kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning ketma ketligini loyihalash va samarali ishlaydigan texnologik o'lchamlarini aniqlash xamda ishlab chiqarishga joriy etishdan iborat[5].

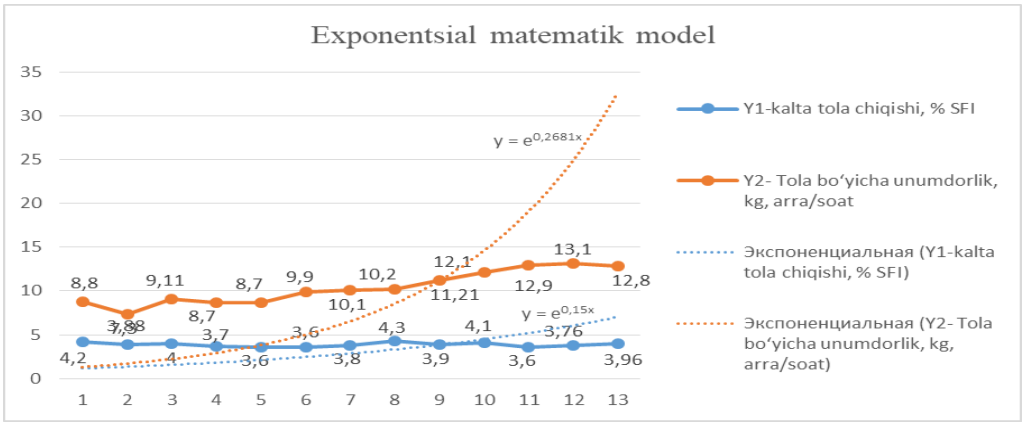
Optimallashda asosiy masala jin mashinasi ish unumdorligiga ta'sir etuvchi axamiyatli omillarni aniqlab olishdir, Soplo tirqishining kengligi faol havo oqimi sarfi va tolalarni yechib olish samaradorligi bilan bog'liq. Havo sarfini kamaytirish faol havo oqimi va injeksiya havo oqimini aralashtirish jarayonini yaxshilash uchun havo oqimi chiquvchi tirqish kengligini eng kichik qiymatga ega bo'lish maqsadga muvofiqdir[6-7]. Bunda paxta tozalash korxonalarida asosiy ishlab chiqarish jarayonidagi asbob-uskunalarni yaxshilash va uning ishchi qismlarini takomillashtirish natijasida olinadigan paxta tolasining chiqishi, sinfdan-sinfga o'tishi, momiq, chigit kabi mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari yaxshilanishi, ularda erkin tola miqdorini kamayishi natijasida yuqori sinfga mos tola ishlab chiqishni ko'payishiga olib keladi. Shu bilan

yangi texnikani ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblashda tola sifat ko'rsatkichlari yaxshilanishidan olinadigan iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bilan aniqlanadi:

Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning matematik modeli.



№	$\overline{Y}_1$-kalta tola chiqishi, % SFI	$\overline{Y}_2$ - Tola bo'yicha unumdorlik, kg, arra/soat
1	4,2	8,8
2	3,88	7,3
3	4	9,11
4	3,7	8,7
5	3,6	8,7
6	3,69	9,9
7	3,8	10,1
8	4,3	10,2
9	3,9	11,21
10	4,1	12,1
11	3,6	12,9
12	3,76	13,1
13	3,96	12,8



1-Rasm. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning exponensial matematik modeli.

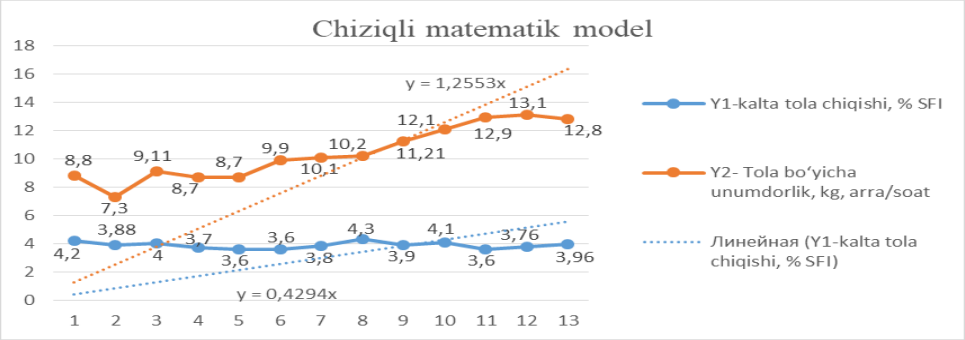
Ushbu exponentsial modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi exponentsial matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = e^{0,15x}$

Tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi exponentsial matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = e^{0,2681x}$

1-rasmdagi kalta tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan kalta tola chiqishi qiymatlari bilan exponentsial matematik model chiziqlari bilan to'qqizinchi, sakkizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.

1-rasmdagi tola bo'yicha unumdorlik grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik qiymatlari bilan exponentsial matematik model chiziqlari bilan sakkizinchi, to'qqizinchi, o'ninchi chiziqlari mos tushadi.



2-Rasm. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning chiziqli matematik modeli.

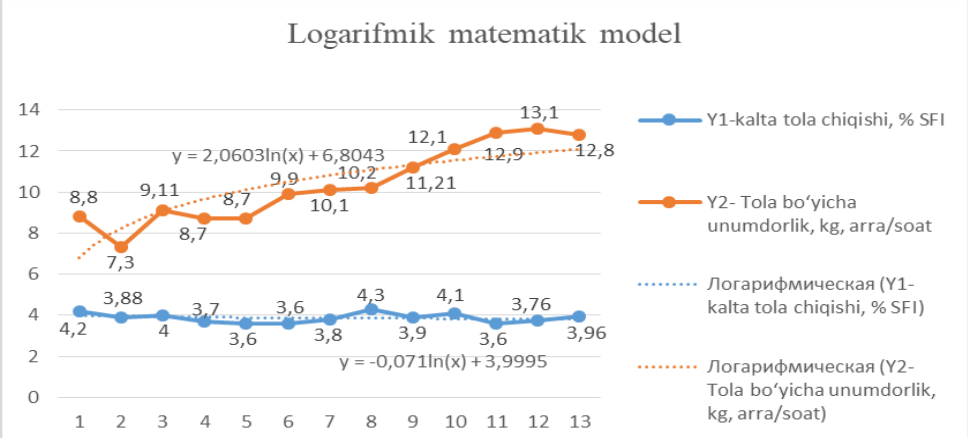
Ushbu chiziqli modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi chiziqli matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = 0,4294x$

Tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi chiziqli matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = 1,2553x$

1-rasmdagi kalta tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan kalta tola chiqishi qiymatlari bilan chiziqli matematik model chiziqlari bilan ettinchi, sakkizinchi, to'qqizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.

1-rasmdagi tola bo'yicha unumdorlik grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik qiymatlari bilan chiziqli matematik model chiziqlari bilan sakkizinchi, to'qqizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.



3-rasm. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning logarifmik matematik modeli.

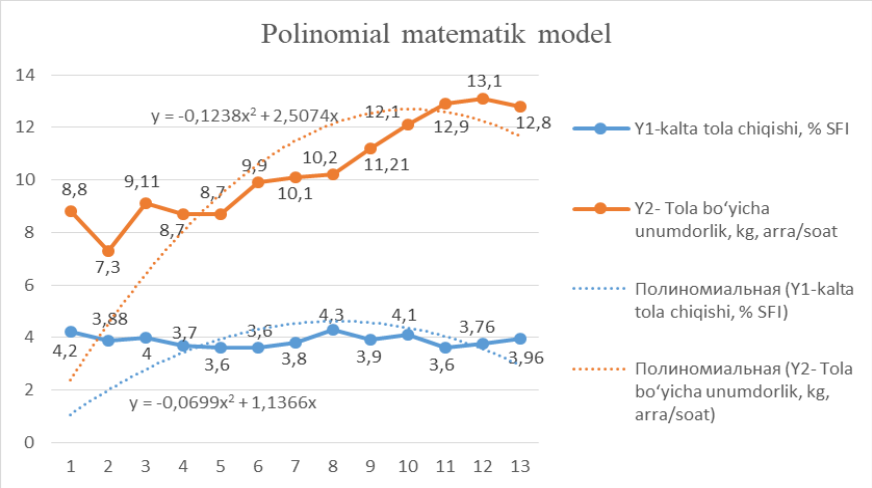
Ushbu chiziqli modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi logarifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = -0,071\ln(x)+3,9995$

Tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi logarifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=2,0603\ln(x)+6,8043$

3-rasmdagi kalta tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan kalta tola chiqishi qiymatlari bilan logarifmik matematik model chiziqlari bilan birinchi, ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi, ettinchi, to'qqizinchi, o'ninchi, o'n ikkinchi va o'n uchinchi chiziqlari mos tushadi.

3-rasmdagi tola bo'yicha unumdorlik grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik qiymatlari bilan logarifmik matematik model chiziqlari bilan uchinchi, oltinchi, to'qqizinchi, o'ninchi va o'n uchinchi chiziqlari mos tushadi.



4-rasm. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning polinomial matematik modeli.

Ushbu chiziqli modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi polinomial matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = -0,0699x^2 + 1,1366x$

Tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi polinomial matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega y = -0,1238x2 + 2,5074x

4-rasmdagi kalta tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan kalta tola chiqishi qiymatlari bilan polinomial matematik model chiziqlari bilan to'rtinchi, beshinchi, sakkizinchi, o'ninchi va o'n ikkinchi chiziqlari mos tushadi.

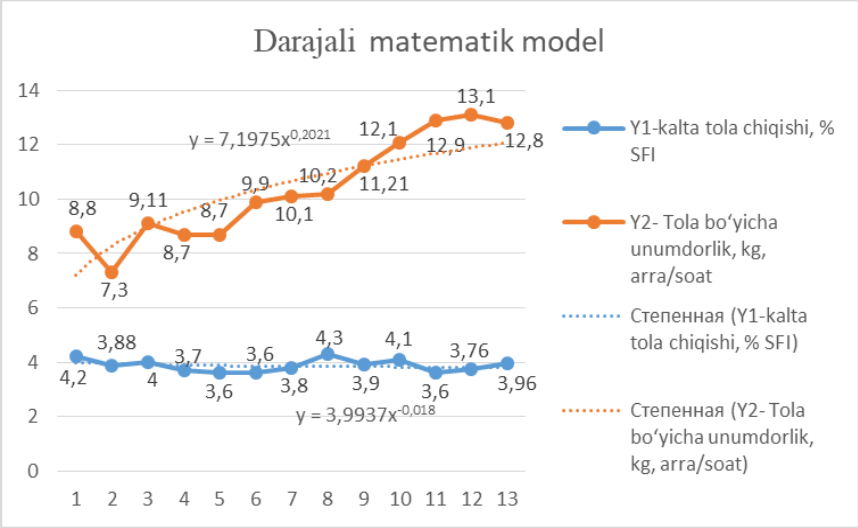
4-rasmdagi tola bo'yicha unumdorlik grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik qiymatlari bilan polinomial matematik model chiziqlari bilan to'rtinchi, beshinchi, oltinchi va o'n birinchi chiziqlari mos tushadi.

Ushbu chiziqli modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = 3,9937x^{-0,018}$

Tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = 7,1975x^{0,2021}$

5-rasmdagi kalta tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan kalta tola chiqishi qiymatlari bilan darajali matematik model chiziqlari bilan birinchi, ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi, ettinchi, to'qqizinchi, o'ninchi, o'n ikkinchi va o'n uchinchi chiziqlari mos tushadi.



5-rasm. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning darajali matematik modeli.

5-rasmdagi tola bo'yicha unumdorlik grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik qiymatlari bilan darajali matematik model chiziqlari bilan uchinchi, oltinchi va to'qqizinchi chiziqlari mos tushadi.

Xulosa

Tahlillar shuni ko'rsatadiki tajribada olingan natijalar bilan matematik modelda olingan natijalar eng yaqin mos tushuvchilardan logorifmik va darajali matematik modellar to'g'ri keladi.

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi logarifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = -0,071\ln(x)+3,9995$

Tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi logarifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=2,0603\ln(x)+6,8043$

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = 3,9937x^{-0,018}$

Tajribada olingan tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = 7,1975x^{0,2021}$

ADABIYOTLAR

1. Muradov R. va boshqalar. Jin mashinasi konstruksiyasini takomillashtirish yo'llari Monografiya. "Namangan" nashriyoti. -2016, 124 bet .

2. Omonov F.B. Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha spravochnik (ma'lumotnoma) nashriyot. Toshkent 2008.

3. Wang, G.H. and Li, Y.X. (2022) Development of New Ductile Iron with Super-High Thermal Conductivity and Elongation. Journal of Iron and Steel Research International, **29**, 462-473. https://doi.org/10.1007/s42243-021-00581-7

4. Ning, B., Wu, H.B., Niu, G., et al. (2022) Cold Compression Deformation Method for reducing Residual Stress and Uniformizing Micro-Property in Ferrite Steel. Journal of Iron and Steel Research International, **29**, 503-511. https://doi.org/10.1007/s42243-021-00563-9

5. Azizov, S.M. and Axmedhodjaev, X.T. (2016) The Optimal Modeling of an Angular Position of Saw Cylinders in Single-Chamber Two Cylinders Gin. American Journal of Mechanical and Industrial Engineering, 1, 103-106. https://doi:10.11648/j.ajmie.20160103.2

6. Wang, Y.D., Zhang, L.F., Yang, W., et al. (2022) Effect of Nozzle Type on Fluid Flow,

Solidification, and Solute Transport in Mold with Mold Electromagnetic Stirring. Journal of Iron and Steel Research International, 29, 237-246. https://doi.org/10.1007/s42243-021-00577-3

7. Briseno, J. and Casanova-del-Angel, F. (2021) Fracture Mechanics on Aluminum Specimens. World Journal of Mechanics, 11, 237-257. https://doi.org/10.4236/wjm.2021.1112016

8. Azizov, S., Uzoqov, F., Mirzakarimov, M. and Usmanov, O. (2021) Analysis of Namangan 77 Cotton in Production Line with Different Saw Gins for Short Fiber Yield. E3S Web of Conferences, 273, Article ID: 07021. https://doi.org/10.4236/wjm.2011.13017

JINLASH JARAYONINI TOLA SIFATIGA TA'SIRINI NAZARIY TAHLIL QILISH

Durbek Rohmonov
Namangan muhandislik texnologiya institute, PhD.

Annotatsiya. Jin mashinasining ish unumdorligini o'sishi albatta xomashyo valigi zichligini ortishi bilan birga sodir bo'lishi isbotlangan. Ammo, zichlikning ortishi bilan unumdorlik ortishi ma'lum chegaragacha bo'lib, keyin unumdorlik pasaya boshlaydi. Mualliflar tomonidan ushbu maqolada tola sifatini oshirish bo'yicha olib borilayotgan ilmiy ishlar taxlil qilingan.

Аннотация. Доказано, что увеличение производительности хлопкоочистительной машины обязательно происходит вместе с увеличением плотности сырья. Однако с увеличением плотности продуктивность возрастает до определенного предела, после чего продуктивность начинает снижаться. В данной статье авторы проанализировали научные работы по улучшению качества волокна.

Abstract. It has been proven that the increase in the productivity of the gin machine necessarily occurs along with the increase in the density of raw materials. However, with increasing density, productivity increases up to a certain limit, after which productivity begins to decline. In this article, the authors analyzed the scientific work on improving the quality of fiber.

Kalit so'zlar: Paxta, tola,arrali jin, zichlik, kolosnik, arra, baraban, chigit qobig'i, chigit, momiq.

Ключевые слова: Хлопок, волокно, пила, плотность, колосник, пила, барабан, семенная шелуха, семя, пух.

Key words: Cotton, fiber, saw gin, density, colosnik, saw, drum, seed husk, seed, fluff.

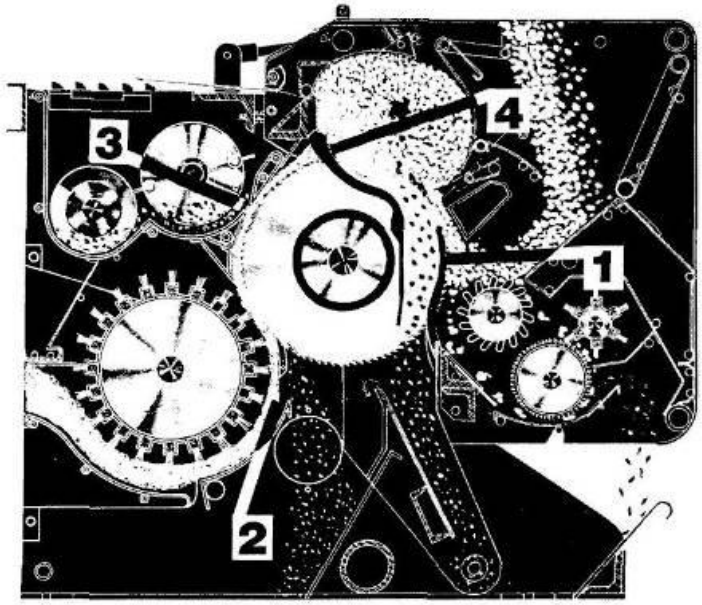
Hozirgacha amalga oshirilgan tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ularda arrali jinlash jarayonining ko'pgina jihatlari ochib berilmagan. Dunyo miqyosida paxtaga dastlabki ishlov berish texnologiyasi, jumladan paxta tolasini chigitdan ajratish (jinlash) jarayoni, texnika va texnologiyasini takomillashtirishga yo'naltirilgan keng ko'lamli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, paxtani jinlash jarayoni samaradorligini oshirishning ilmiy asoslari ishlab chiqilmoqda, ilmiy hajmdor, shuningdek zamonaviy texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarishga keng joriy etishni jadallashtirish orqali mahsulot sifatini yaxshilash va tannarxini pasaytirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, paxta tolasini chigitdan ajratish jarayonida tola va chigitning dastlabki sifat ko'rsatkichlarini saqlash, jarayon energiya sarfini kamaytirish imkonini beradigan, mahsulot sifatini boshqara oladigan ixcham texnologiyalarni, paxta tolasini chigitdan ajratuvchi uskunalarining kam material va energiya sarflaydigan mukammal konstruksiyalarini yaratish dolzarb masalalardan hisoblanadi.

Tadqiqotchilar yuqori sifatli paxta ishlab chiqarish AQSH paxta sanoatining raqobatbardoshligini saqlab qolish uchun izlanish olib bordilar. Ularning tadqiqotlarini maqsadi,

jinlashni tola sifatiga ta’sirini umumlashtirib, olib borilgan tadqiqotlarni diqqat bilan o‘rganib chiqib va tola sifatini maksimal darajada saqlab qolish uchun jin mashinasini ishlab chiqaruvchi mutaxassislarini eng yaxshi natijalar bilan ta’minlash. Tadqiqotlar jinlash jarayonida paxtaning namligi 6-7 % oralig‘ida bo‘lganda tolaning uzunligi va mustahkamligi saqlanib qolishi hamda tolani tozalashda minimal tolaning shikastlanishiga erishilgan. Paxtaning namligi past bo‘lganda yuqoridagi ko‘rsatkichlarga salbiy ta’sir etishini aniqlashgan.

CHet el paxta tozalash jihozlarning xarakterli xususiyati shuki, ularda paxta bilan ta’minlashning avtomatik rostlash tizimlarining mavjudligidir. Ularning tarkibiga odatda ikkita to‘plovchi bunker – yuqori va quyi sath datchikli asosiy bunkeri va ortiqcha paxta uchun qo‘shimcha bunker, hamda atmosfera klapani kiradi. Asosiy qabul bunkeri pnevmatik separatoridan keyin o‘rnatiladi va texnologik mashinalarning oldida paxtaning zaxirasini hosil qilish uchun mo‘ljallangan.

AQSH firmalarining paxta tozalash jihozlarining komplektlarida ta’minlovchi valiklarning aylanish chastotasini rostlashning uch turi mavjud: Uzatishlar soni o‘zgaruvchan reduktorlarni qo‘llash. Bu xildagi rostlashni “Murray” va “Continental Eagle” firmalari jihozlarida qo‘llaniladi. Reduktorning uzatish sonining o‘zgartirilishi ikki yo‘nalishli motor tomonidan bajariladi; Ta’minlovchi valiklar uchun gidravlik yuritma qo‘llash. Bu usul “Lummus” firmasi jihozlarida qo‘llangan; Reduktorli o‘zgarmas tok motoridan foydalanish. Motorning aylanishlar sonini rostlovchi tiristorli to‘g‘rilagich yordamida o‘zgartiriladi. Bunday rostlashni “Hardwicke-Etter” firmasi qo‘llaydi.



1-arrali silindr, 2-cho‘tkali baraban, 3-ulyuk konveeri, 4-kolosnik

1-rasm. «Continental Eagle» firmasining «Continental Double Eagle» arrali jini

Shunday qilib, arrali jinlashning rivojlanishi asosan samaradorlikni oshirish va tola sifatini yaxshilashga yo‘naltirilgan.

Mavjud jinning xom-ashyo valigi zichligini boshqarish mexanizmi samaradorligi pastligi natijasida, ayniqsa past navli chigitli paxtani ishlashda, ta’minlashning og‘irlik va hajm jihatidan ortishida xom-ashyo valigini ortiqcha zichlanishi imkoniyati mavjudligidir, bu esa, namligi yuqoriroq chigitli paxtani ishlashda, olinayotgan mahsulot hajmiga ta’sir etadi va jinlashning texnologik rejimlarini buzilishiga, tez-tez tiqilishlarga va mashinalarni to‘xtab turishiga olib keladi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, jinlash jarayonini o‘rganish, hamda ularni

takomillashtirish masalalari hozirgi kunda dolzarb hisoblanadi. Shuningdek paxtaga dastlabki ishlov berish jarayonida arralar holatini o‘rganish ishlari ham olib borilgan. Paxta tolalaridagi nuqsonlarni o‘rganib chiqib u quyidagi xulosalarga kelgan: Paxta nuqsonlari bu eshilgan chilvir yoki tolali po‘stloq, hamda changli nuqsonlar ko‘rinishidagi nuqsonlar bo‘lishi mumkin. Uning fikricha shikastlanishlarni bartaraf qilish uchun tola ajratuvchilar konstruksiyasini takomillashtirish zarur ekan.Tolalarning mexanik nuqsonlarini o‘rganish yuzasidan olib borilgan ishlarini tahlil qilib, quyidagi xulosaga kelish mumkin, bizning va xorij tadqiqotchilarining kamchiligi tadqiqotlar sun’iy ravishda shikastlangan paxta namunalari ustida o‘tkazilgan bo‘lib, bu haqiqiy real shikastlanishdan yiroqda bo‘lgan.

Arralar tishi bevosita tola ajratish jarayonini miqdor va sifat kompleks ko‘rsatgichlariga ta’sir ko‘rsatadi, birinchi navbatda quyidagi texnologik ko‘rsatgichlar: tolalarni yulib olish qobiliyati, mashina unumdorligi, chigitdan tolani to‘la uzib olish, elektr energiyasini sarflanish miqdori va hokazolarga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Bu ko‘rsatgichlarga albatta tishning shakli, profilining chiziqli va burchakli parametrlari, ishchi yuzalarining sifati, tish tig‘ining holati, kengligi, qalinligi kiradi. Arrani gemetrik va boshqa parametrlarini yagona nuqtai nazardan bog‘lanmaganligi ko‘p xam texnik muammolarini echilmaganligidan dalolat beradi. Arrali tola ajratish mashinalarini asosiy ishchi organi arra sifatini oshirish kompleks echimini topish avvalambor uni funksional qo‘llanishga va uni elementlariga asoslanish zarur. Hozirgi paytlarda arralarni funksional parametri to‘plamini to‘la ishini topishdagi ma’lumotlar etarli darajada oxirigacha yakunlanmagan. Arra parametrlarini optimizatsiyalash, ya’ni tekshirishlarni qo‘yilishini talab etadi. Bular: Arrani geometriyasi, tolani yulib olish pozitsiyasi, tola va chigitni shikastlanishi va tolalarda parraklarni hosil bo‘lishi hisoblanadi. Shuni ham tan olish kerakki, hozirgi tola va chigit ishlab chiqarish korxonalarida eksperimental tekshirishlar o‘tkazish, ishlab chiqarish belgilanish hamda tashkiliy xarakteriga qarab murakkablashtirilgan.

Omillar orasida arrali jinlash vaqtida elektr energiyasi sarfiga ta’sir qiluvchi arra ishchi sirtining holatini hisobga olish zarur, kolosniklarni va xomashyo kamerasining orasida hosil bo‘luvchi ishqalanish kuchiga bog‘liq bo‘lgani eng muhim hisoblanadi.

Bugungi kunda O‘zbekiston Respublikasi paxta yetishtirish va uni eksport qilish bo‘yicha dunyoda etakchi o‘rinlarda turganligi uchun jahon andozalariga mos keladigan yuqori sifatli tola ishlab chiqarish shu soha mutahassislari va olimlarimiz oldiga mavjud texnik va texnologiyalarni yanada takomillashtirish masalasini ko‘ndalang qilib qo‘ymoqda.

Bir guruh tadqiqotchilar tomonidan jin mashinasi ish unumdorligi asosan arrali disk diametriga hamda xom ashyo valigi aylanish tezligiga va arralar orasidagi masofaga bog‘liqligini aniqlangan.

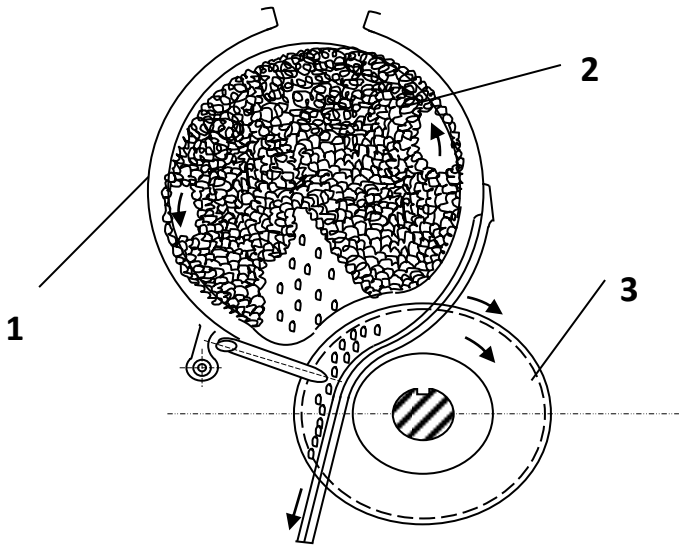
Masalan arrali diskning diametri oshirish yo‘li bilan yoki xom ashyo valigining aylanishini tezlashtirish orqali jin mashinasining ish unumdorligini oshirishga erishish, ma’lum bir vaqt ichida arra tishlariga ilashadigan tola miqdorini ko‘payishi hisobiga amalga oshiriladi.

Mualliflar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida jin mashinasining ish unumdorligini oshirish quyidagi usulda amalga oshirilgan

Bunda jin mashinasi ishchi kamerasiga o‘rnatilgan quvurning pastki qismida tirqish qo‘yilgan bo‘ladi. Quvurga havo haydalganda ana shu tirqish orqali chiqayotgan havo oqimi arrali barabanga qarab yo‘naltiriladi. Natijada, havo ta’sirida arrali baraban tishlariga ilashadigan tola miqdori oshishiga imkon yaratadi.

Jin mashinasi samaradorligini oshirish yo‘llaridan biri, uning ishchi kamerasida toladan ajragan chigitlarni tezroq chiqarib yuborishdan iborat.

Tadqiqotchilar tomonidan jin mashinasida xom ashyo valigi ishchi kamerasi oldingi fartuk yuzasi bo‘ylab arrali silindrning profili orqali o‘tishi ko‘rsatilgan.



1-fartuk, 2-xom ashyo valigi, 3-arrali silindr

2-rasm. Arrali jinning ishchi kamerasi

Xulosa. Jin mashinasi yon tomoniga o‘rnatilgan plastik oyna orqali kuzatishlari natijasiga ko‘ra yuqoridagi fikr noto‘g‘ri ekanligi isbotlandi. Bunda jin mashinasini ishchi kamerada hosil bo‘lgan xom ashyo valigi fartuk yuzasi bo‘yicha kolosnik panjara bo‘ylab xarakatlanish natijasida hosil bo‘lishini kuzatildi.

Bunday holat sababli kolosnik yuzasi bo‘ylab o‘z og‘irligi ta’sirida pastga qarab xarakatlanayotgan toladan ajragan chigitlarning bir qismi xom ashyo valigi ta’sirida unga ilashib yuqoriga qarab harakatlanish ehtimoli paydo bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Akramjon, S., Rustam, M., Akmal, U. and Dilmurat, K. (2018) Movement Differential Equation of Seed Roller which Has Been Installed Stake Accelerator on the Roll Box of Gin Machine. Engineering, 10, 521-529. https://doi.org/10.4236/eng.2018.108038

2. Byler R. K. Seed Cotton Moisture Restoration in a Commercial Gin. September 2008, https://www.researchgate.net/publication/228530439.

3. A.U. Sarimsakov, D.M. Kurbonov, Sh.Sh. Xalikov. (2019) The study of the crucible rotation of raw materials with a practical way // Экономикаисоциум.-2019.- №12(67).- URL: https://iupr.ru/domains_data/files/67/Sarimsakov.pdf

4. Akmal, U., Khamit, A., Akramjon, S. and Muazzam, K.(2018) The Saw Gin Stand with Adjustable Movement of the Roll Box. Engineering,10, 486-494. https://doi.org/10.4236/eng.2018.108034

5. Umarov, A., Ortikova, K. and Sarimsakov, A. (2020) Analysis of Speeds of Cylinders of Saw Gins and Linters and Determination of Critical Frequencies for them. Engineering, 12, 715-722. https://doi.org/10.4236/eng.2020.1210050

JIN MASHINASI ISHCHI ELEMENTLARINI TOLA SIFATIGA TA’SIRI

Durbek Rohmonov
Namangan muhandislik texnologiya institute, PhD

Annotatsiya. Ushbu maqolada mualliflar tomonidan jin mashinasi ishchi elementlarini va

ishlash jarayonining tola sifatiga ta’siri o‘rganilgan. Ishchi elementlar konstruksiyasi ish jarayonini takomillashtirish orqali jin mashinasi bir tekisda samarali ishlashini ta’minlash bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Аннотация. В этой статье авторы изучили рабочие элементы джина и влияние процесса обработки на качество волокна. Предложения были разработаны для обеспечения бесперебойной работы джина, улучшая конструкцию рабочих элементов.

Annotation. In this article, the authors examined the working elements of gin and the effect of processing on fiber quality. The proposals were designed to ensure the smooth operation of the gin, improving the design of work items.

Kalit so‘zlar: Paxta, jin, chigit, tola, arra, ish kamerasi, xomashyo valigi, tezlik.

Ключевые слова: Хлопок, джин, семяна, волокно, пила, рабочая камера, сырцовой валик, скорость.

Key words: The cotton, gin, seed, fiber, saw, roll box, seed roller, speed.

Respublikada keyingi 4 yil ichida paxta-to‘qimachi klasterini tashkil qilish bo‘yicha 2 ta Prizident farmoni hamda 2 ta qarorlari qabul qilindi. Bulardan tashqari Vazirlar Mahkamasining 2 ta qarorlari qabul qilingan edi. Qabul qilingan farmon va qarorlarning asosiy mohiyati paxtani ekish uchun yerlarni tayyorlash, yerga chigit qadalgandan boshlab, g‘o‘zani bir tekisda unib chiqishi va parvarishlar, minerial o‘g‘itlar berish, sug‘orish paxta-to‘qimachi klasteri nazoratida bo‘lishi ko‘rsatib o‘tilgan. Shuningdek, paxta terib olish, tayyorlov maskanlariga topshirish, saqlash va qayta ishlab tola ko‘rinishga keltirish, keyin tolani yigirish, to‘qish mato olib, undan tayyor mahsulot ishlab chiqarish paxta-to‘qimachi klasterining vazifasi hisoblanadi.

Bunday yakunlangan jarayonda ish tashkil qilish yuqori samara berishi bir qancha paxta-to‘qimachi klasteri tajribasida to‘la isbotlandi. Paxta –to‘qimachi klasterida yetishtirilgan paxtani sifatli qayta ishlash chigitdan tolani ajratib beradigan jin mashinasining samarali ishlashiga bog‘liq bo‘ladi.

Bu o‘z navbatida texnologik jarayonga o‘rnatilgan tolani chigitdan ajratib beruvchi jin mashinasining samarali ishlashidan kelib chiqadi. Paxtani tozalash bo‘limlarida quritib, turli iflos aralashmalardan tozalangandan keyin korxonaning bosh korpusiga chigitdan tolani ajratib olish uchun yuboriladi. Jinlash paxtani qayta ishlash texnologiyasidagi asosiy jarayon hisoblanib, bunda tola chigitdan mexanik kuch bilan ajratib olinadi. Jin mashinasida paxta tolasini chigitdan ajratib berish jarayonida xomashyo valigi hosil bo‘lishi bir qancha faktorlarga bog‘liq bo‘ladi. Shulardan eng asosiylari xomashyo valigini aylanish tezligi, toladorligi, zichligi, toladan ajragan chigitlar miqdori va boshqalardir.

Mualliflar tomonidan jin mashinasi ishchi elementlarini va ishlash jarayonining tola sifatiga ta’sirini o‘rganish maqsadida ushbu sxema ishlab chiqildi. 1-rasmda ko‘rsatilgan jin mashinasi ishchi elementlaridan tola sifatiga ta’sirini o‘rganishda arrali silindr va chigit tarog‘i o‘rtasidagi bog‘lanishni ko‘rib chiqaylik.

Bizga ma’lumki chigit tarog‘i arrali silindrga nisbatan ko‘tarilgan, o‘rta va tushirilgan holatda bo‘lishi mumkin.

Jinlash jarayonida chigitning normadan ortiq tozalanishiga chigit tarog‘ining ko‘tarilgan holati sababchi bo‘ladi. Mana shu arrali silindr ta’sirida jin mashinasi ishchi kamerasiga kirib kelgan paxta xom-ashyo valigini hosil qiladi. Xom-ashyo valigi arrali silindr aylanishiga qarama-qarshi tomonga aylanib, arra tishlarini uzliksiz tola bilan ta’minlab turadi [1].



1-rasm. Tolaning sifatiga ta’sir qiluvchi omillar

Arrali silindr 735 ayl/min bilan aylansa xom-ashyo valigi 110 ayl/min tashkil qiladi. Xom-ashyo valigining aylanishini tezlashtirish yo‘li bilan jin mashinasi ish unumdorligini oshirish va tola sifatini yaxshilash mumkin. Xom-ashyo valigi tezligini oshirishning bugungi kunda 3 xil usuli mavjud (2-rasm).

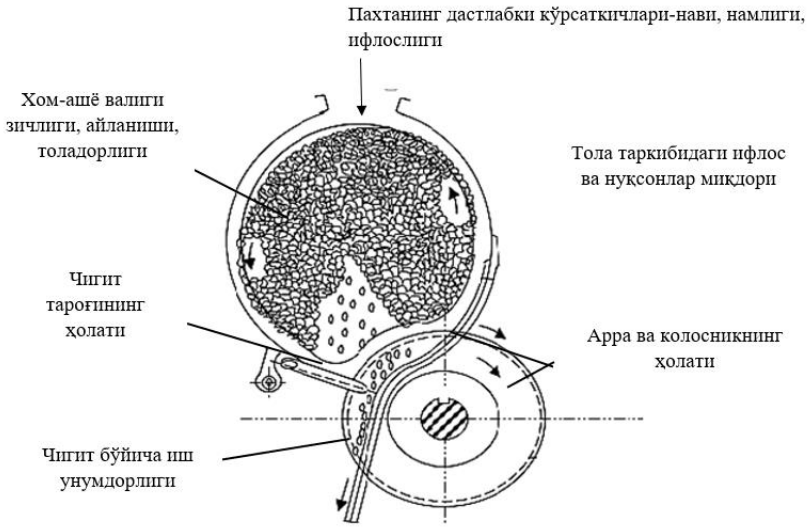


2-rasm. Xom-ashyo valigining aylanishini tezlashtirish yo‘llari

3-rasmda jin mashinasi sxemasi keltirilgan bo‘lib unda paxtaning dastlabki ko‘rsatgichlari va undan sifatli tola olish keltirilgan. Rasmni analiz qilib, jindan olinadigan tola miqdoriga ta’sir qiluvchi eng asosiy faktor paxtaning dastlabki ko‘rsatkichlari hisoblanadi.

Eng avvalo paxtani 8% gacha quritish kerak, shuning uchun tarkibida iflos aralashmalar miqdori 0,5% dan kichik bo‘lishi kerak.

Ikkinchi faktor arrali silindr ta’sirida hosil bo‘ladigan xom-ashyo valigining aylanish zichligi va toladorligi hisoblanadi. Xom-ashyo valigi tarkibidan toladan ajragan chigitlar o‘z vaqtida chiqib ketsa, u holda zichlikni rostlash va toladorlikni yuqori darajaga ko‘tarish mumkin bo‘ladi. Toladan ajragan chigitlar kolosnik yuzasida o‘z og‘irligi ta’sirida pastga qarab harakatlanib ishchi kameradan chiqib ketadi [2].



3-rasm. Jin mashinasidan olinadigan tola sifatiga ta’sir qiluvchi faktorlar

Ayrim chigitlar xom-ashyo valigi ta’sirida tashqariga chiqib ketmasdan ishchi kameraning o‘rtasiga to‘planib, xom-ashyo valigining zichligini oshib ketishiga va toladorligi pasayishiga olib keladi. Buning natijasida chigit shikastlanishi oshib ketadi va tola tarkibida turli xil nuqsonlar hosil bo‘ladi. Bugingi kunda olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijasiga ko‘ra kolosnik konstruksiyasi takomillashtirilib ariqchali qilib tayyorlash taklif qilindi. Ariqchalar eni 12 mm chuqurligi 8 mm bo‘lganda toladan ajragan chigitlarning chiqib ketishi tezlashar ekan.

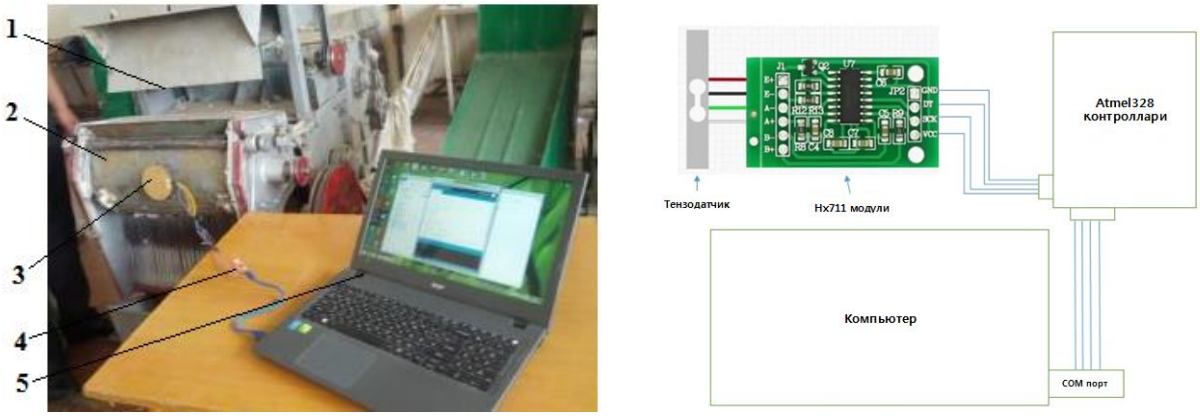
Bundan tashqari kolosnik pastki qismini gorizontal tekislikka nisbatan og‘ish burchagini to‘g‘ri tanlash orqali, toladan ajragan chigitlarni o‘z vaqtida ishchi kameradan chiqib ketishini ta’minlaydi. Shuningdek, xom-ashyo valigi zichligini ta’minlagich orqali beriladigan paxta miqdorini kamaytirish yoki ko‘paytirish orqali ham rostlash mumkinligi olimlar tomonidan isbotlanga

Shuningdek, ishchi kameraning o‘rtasiga turli baraban o‘rnatish yo‘li bilan xam toladan ajragan chigitlarni tashqariga chiqarish mumkin bo‘ladi. Bunda birinchi yo‘nalish jin ishchi kamerasida xom-ashyo valigining zichligi oshib arra silindrga tushadigan yukni oshishiga sababchi bo‘ladi va tok kuchi o‘zgaradi. Mana shu tok kuchining o‘zgarishi, ta’minlagich valiklariga xabar berish, paxtani jin mashinasiga berishni kamaytiradi yoki buning teskarisi bo‘lishi mumkin. Ikkinchi yo‘nalish xom-ashyo valigi zichligi oshishi ishchi kameraning oldingi fartugiga ko‘rsatgan ta’sirini datchiklar yordamida o‘lchash yo‘li bilan, ta’minlagichga xabar berish orqali jinga beralayotgan paxta miqdorini rostlash mumkin.

Mana shu o‘tkazilgan barcha tadqiqotlar asosida qabul qilingan takliflar muammoni to‘la hal qilinmaganligini ko‘rsatadi. Demak bugungi kunda jin mashinasi ishchi elementlari va ishlash jarayonini tola sifatiga ko‘rsatgan ta’sirini zamonaviy usullarga asoslangan xolda ko‘rib chiqish kerak. Bunda jin ishchi kamerasidagi xom-ashyo valigi holatini maxsus ishlab chiqilgan EHM dasturlari yordamida nazorat qilinadi va doimo bir xilda bo‘lishni ta’minlaydigan usullar ishlab chiqildi [3].

Jin mashinasining ishchi kamerasini devorlariga paxtaning qancha kuch bilan ta’sir qilishi muhim ahamiyatga ega. Xomashyoni ishchi kamerada zichlashishiga qarshi texnik o‘zgartirish kiritilgan holda yangi jin mashinasining texnik imkoniyatlari va oldingi jin mashinasining imkoniyatlari taqqoslangan. Ushbu jarayonlar amaliy jihatdan tadqiq qilindi, ya’ni elektron qurilma yaratildi. Jin mashinasining ishchi kamera devoriga 32 sm2 yuzali tuynuk hosil qilindi.

Hosil bo‘lgan tuynukka elektron qurilma yuzasi bilan, ishchi kamera tashqi yuzasiga mahkamlangan holatda o‘rnatildi. Qurilma, uning yuzasiga qancha yuk bilan bosilishini aniqlaydi. Shu tariqa taklif etilayotgan ikki jin mashinasining unumdorliklari aniqlanadi.



1-jin, 2-ishchi kamera, 3-tenzodatchik, 4-kontroller, 5-kompyuter

4-rasm. Elektron qurilma umumiy tuzilishi va ulanish sxemasi.

Elektron qurilma tenzodatchik, Nx711 moduli va Atmel328 kontrolleridan tashkil topgan. Tenzodatchik qattiq temir blokka mahkamlangan, blokka yuklama tushganda u bukilish deformatsiyasiga uchraydi va tenzodatchik Nx711 analog raqamli o‘zgartirgichga ma’lumot uzatadi. Ma’lumot Nx711 kuchaytirilib Atmel328 kontrolleriga uzatiladi va maxsus dastur orqali qayta ishlanib, kompyuterga USB port orqali ulanadi. Kompyuter uchun ham maxsus dastur ishlab chiqildi. Ushbu dastur kompyuterning COM porti orqali ma’lumotlarni oladi va ekranga chiqaradi (4-rasm).

Natijada ishchi kameraning devorlariga tushayotgan yuklama kamayishi yoki ortishini kuzatib borish imkoni bo‘ladi va o‘z navbatida ishchi kameradagi paxta xomashyosini zichligini ta’minlagichlarning aylanish tezligini boshqarish orqali rostlab turishimiz mumkin. Bundan jinlash samaradorligini oshirishini xulosa qilish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. A.Sarimsaqov, J.Ergashov, R.Muradov. “Jin mashinasi ishchi kamerasida hosil bo‘ladigan xom ashyo valigining holatini o‘rganish”. FarPI. “Ilmiy-texnika” J. 2012 y., №2,-B.34-37.

2. Muradov R., Karimov A., Sarimsakov A. Jin mashinasi konstruksiyasini takomillashtirish yo‘llari // Monografiya. «Namangan» nashriyoti. –2016, B.124.

3. A.Sarimsakov, Sh.Djurayev, D.Kurbonov, B.Umarov. Tola ajratish jarayoni samaradorligini oshirish maqsadida arrali jin ishchi kamerasini takomillashtirish. NamMTI. “Ilmiy-texnika” J. 2019 y., №1, B.24-29.

УДК: 631.3.004.67

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ НАПРЯЖЕНИИ ПОСЛЕ АЗОТИРОВАНИЕ И БОРИРОВАНИЕ ЧЕЛНОКА И ШПУЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ШВЕЙНЫХ МАШИН

Кенгбоев С.
Наманганский инженерно-технологический институт

Мамаджанов Ш.Р

Наманганский инженерно-технологический институт, ассистент
mamadjanovshukur@gmail.com +998934909552

Кабулов М.
Наманганский инженерно-технологический институт, доцент

Сафаров Н.М.
Наманганский инженерно-технологический институт, профессор

Аннотация. В статье разработана математическая модель, эффективно определяющая температурные напряжения в результате химико-термической обработки челнока челночной шпули в процессе покрытия поверхностей с антифрикционными составами.

Annotatsiya. Maqolada o`zaro ishqalanuvchi mashina qismlarning sirtlariga antifriksion qoplamalarni qoplash jarayonida hususan moki bilan uning ichiga joylashadigan naychani kimyoviy-termik islov berish natijasida haroratga bog`liq kuchlanishlarni samaradorli aniqlaydigan matematik model ishlab chiqilgan.

Annotation. The article develops a mathematical model that effectively determines temperature stresses as a result of chemical-thermal treatment of the shuttle spool in the process of coating surfaces with antifriction compounds.

Ключевые слова: сопротивление материалов, упругая и пластическая деформация, твердость, модуль упругости, способ расчлинение, относительная деформация.

Tayanch so`zlar: materiallar qarshiligi, elastik va plastik deformatsiya, qattiqlik, qovushqoqlik moduli, tanani qismlarga ajratish usuli, nisbiy deformatsiya.

Key words: resistance of materials, elastic and plastic deformation, hardness, elastic modulus, dismemberment method, relative deformation.

Введение

Современное развитие техники и производства выдвигает перед конструкторами и технологами все более сложные задачи расчетов на прочность и жесткость как при изготовлении деталей машин и инструмента, так и в процессе их эксплуатации. При решении этих задач приходится переходить от элементарных методов сопротивления материалов к более совершенным и общим методам, какие дают теории упругости и пластичности.

Однако следует отметить, что в настоящее время на основании этих теорий рассмотрено небольшое число задач, для которых решения получены в замкнутом виде с удобными расчетными формулами и заранее составленными таблицами. Кроме того, большие затруднения в вопросах широкого внедрения в заводскую практику расчетных методов, основанных на теориях упругости и пластичности, следует отнести на математическую сложность этих теорий, для освоения которых требуется специальная подготовка [1].

Все это делает необходимым разработку приближенных, но удовлетворяющих практику по точности методов расчета напряжений и перемещений при упругом и упругопластическом нагружении однородного (неоднородного) тела простой и сложной формы. Достаточно сказать, что вооруженные расчетными методами инженеры машиностроительных и металлургических заводов сумеют с меньшими затратами средств и времени повести борьбу с браком по короблению, усадке, образованию трещин при холодной и тепловой обработке металлов.

Основная часть

В отличие от методов теории упругости и пластичности методы сопротивления материалов по возможности используют простейший математический аппарат, что и обусловило их широкое внедрение в практику.

Методы сопротивления материалов дают приближенные, но пригодные для инженерной практики решения задач по исследованию напряжений и деформаций главным образом в стержнях и их соединениях. Поэтому вее чаще принимаются попытки расширить круг задач, которые можно было бы решать методами сопротивления материалов.

Такое решение упругой задачи является одновременно и решением упругопластической задачи.

Изучение метода расчленения тела и применение его в практике не требует специальной подготовки. Этот метод основан на положениях курса сопротивления материалов, знание которых, согласно учебной программе, является обязательным для всех специальностей технических вузов. Несмотря на простоту метода расчленения тела, круг важных для практики задач, решаемых этим методом, достаточно широк. С помощью описываемого метода могут быть изучены напряжения и перемещения при растяжении-сжатии, изгибе, кручении, горячей и холодной гибках и различных видах химико-термических, плазменных и лазерных обработках различных металлов [2].

Челнок швейной машины представляет собой полый цилиндр из углеродистой стали У8 (челнок А и шпулька Б) и имеющих одинаковые упругие свойства ($E_A = E_в$ и $\mu_а = \mu_в$), но различные коэффициенты температурного расширения ($\beta_а < \beta_в$) На одинаковом расстоянии от торца цилиндра $A_1 B_1$ проведем на внешней и внутренней поверхностях линии A_2B_2, A_3B_3 и A_4B_4 перпендикулярно образующей цилиндра. Сечение A_2B_2 взято на расстоянии не более 0,1 а, сечение A_3B_3 на удалении l_0 от торцов, сечение A_4B_4 на близком расстоянии от A_3B_3. Если теперь цилиндр равномерно нагреть на t^0 и проследить за деформацией образующей цилиндра и линий A_2B_2, A_3B_3 и A_4B_4, то увидим примерно следующую картину деформаций (пунктирная линия на рис. 1):

– образующая цилиндра в области, прилегающей к торцам, принимает волнообразную линию, затухающую по мере удаления от торцов;

– начиная с некоторого отрезка l_0, образующая цилиндра практически не искажается, сечения A_3B_3 и A_4B_4 останутся плоскими и переместятся параллельно самим себе.

Теоретически ординаты волнообразной образующей цилиндра U обратятся в нуль на бесконечном удалении от торцов. Однако для обычной, принятой в практике точности, отрезок l_0 может быть взят из графика рис.2. Здесь по оси абсцисс отложено отношение внешнего радиуса цилиндра к внутреннему $\frac{b}{a}$, а по оси ординат -отношение l_0 к внешнему радиусу b.

Таким образом, на расстоянии l_0 от торцов цилиндра практически справедлива гипотеза плоских сечений, т. е. функция $\gamma = 1$.

По боковым поверхностям цилиндра не приложено никаких внешних нагрузок, поэтому радиальные напряжения (напряжения нормальные к образующей цилиндра) на поверхностях цилиндра равны нулю. Следовательно, если между сечениями A_3B_3 и A_4B_4на внешней (внутренней) поверхности цилиндра выделить элементC, то он должен испытывать плоское напряженное состояние. Через σ_z обозначены продольные (осевые), а через σ_t окружные (тангенциальные) напряжения.

По условиям задачи на поверхности цилиндра относительные деформации ε_z и ε_t будут равны между собой [3]:

$$\sigma_z = \sigma_t = \frac{\varepsilon E}{1-\mu}, \quad (1)$$

где: σ -напряжения

ε -относительная деформация;

E-модул упругости стали;

μ- коэффициент поперечной деформации

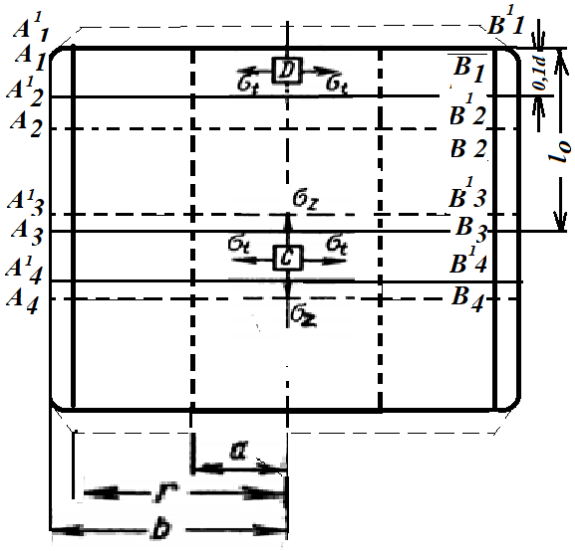


Рис. 1. Расчетная схема челночного цилиндра.

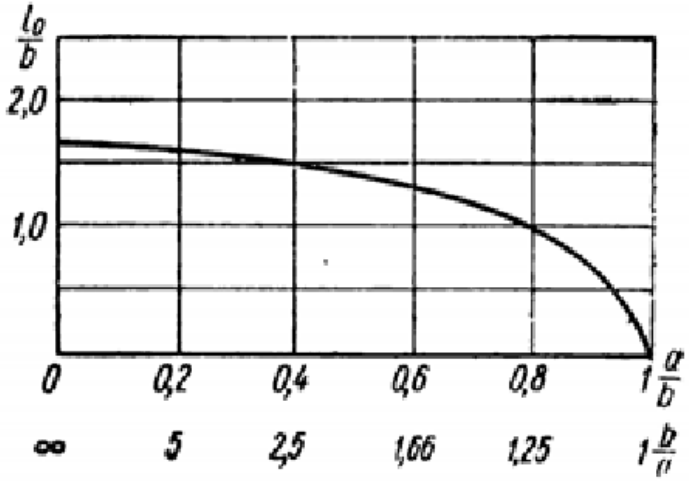


Рис.2. График определения влияния концевых эффектов температурных напряжений в цилиндре зоны челнока1- А; шпулья 2 -*В*.

Значение относительной продольной деформации цилиндра ε при линейном напряженном состоянии было получено при рассмотрении цилиндра, составленного из тонких, свободно вставленных друг в друга трубок [4]:

$$\varepsilon = \left(-\delta + \frac{R_\delta}{R_0}\right),$$

где δ- относительное температурное линейное расширение;

R-коэффициент учитывающий линейное расширение объекта.

Таким образом, осевые напряжения и перемещения в тонкостенном цилиндре

могут быть получены из напряжений и перемещений для цилиндра, составленного из трубок, по формулам:

$$\sigma_m = \left(-\delta_m + \frac{1\delta_1 E_1 + 3\delta_2 E_2 + \cdots + (2n-1)\delta_n E_n}{1E_1 + 3E_2 + \cdots + (2n-1)E_n}\right) E_m, \text{ и } \sigma = \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr}\right) E \quad (1)$$

путем умножения их на коэффициент $\frac{1}{1-\mu}$.

Из условия не подвижности сечение получаем формулу для вычисления осевых напряжений в неоднородных полых цилиндрах при любом законе распределения тепловых расширений δ:

$$\sigma_z = \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr}\right), \quad (2)$$

где: σ_z -осевые напряжений

r -радиус,мм

При решении задач разностным методом при отсчете слоев от оси цилиндра, пользуясь условием, будем иметь

$$\sigma_m = \left(-\delta_m + \frac{1\delta_1 E_1 + 3\delta_2 E_2 + \cdots + (2n-1)\delta_n E_n}{1E_1 + 3E_2 + \cdots + (2n-1)E_n}\right) \frac{E_m}{1-\mu}, \quad (3)$$

где E_m- модуль упругости материала

σ_m-напряжения в m -слое

μ- коэффициент поперечной деформации.

Как указывалось [4], для расчетных слоев, расположенных в полой части цилиндра, модуль упругости E следует принять равным нулю.

При отсчете слоев от внутренней поверхности стенки цилиндра из равенства получим [5]:

$$\sigma_m = \left\{-\delta_m + \frac{\sum_1^n E_i \delta_i \left[2\left(\frac{na}{b-a}+i\right)-1\right]}{\sum_1^n E_i \left[2\left(\frac{na}{b-a}+i\right)-1\right]}\right\} \frac{E_m}{1-\mu}, \quad (4)$$

где: a-коэффициент температурапроводности в м^2/ч;

b- внешный радиус цилиндра (челнока)

Вычисляя напряжения и перемещения по уравнениям (2)-(4) в неоднородных цилиндрах, необходимо помнить, что при выводе формул коэффициенты поперечной деформации для всех слоев принимались одинаковыми.

На расстояниях l_0 и больше от торцов цилиндра каждый окружной слой цилиндра представляет собой уже не узкую полоску, где возможны свободные поперечные деформации от σ_t, а широкую пластину. Поэтому для вычисления тангенциальных температурных напряжений следует, согласно формуле (1), правую часть формулы умножить на $\frac{1}{1-\mu}$ в результате получим:

$$\sigma_t = \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E dr}{\int_a^b E dr}\right) \frac{E}{1-\mu}, \quad (5)$$

где: σ_t-тангенциальных температурных напряжений

В случае необходимости изменение коэффициентов μ можно учесть, принимая расчетный модуль упругости равным $\frac{Ei}{1-\mu_i}$ [5].

Абсолютная средняя радиальная деформация по условию будет:

$$\Delta = \frac{\int_a^b \delta E dr}{\int_a^b E dr} \frac{a+b}{2}; \qquad \Delta = \frac{R_\delta}{R_0} * \frac{a+b}{2},$$

Гипотеза плоских сечений при вычислении осевых температурных (структурных)

напряжений справедлива при любой толщине стенки цилиндра. Из этой гипотезы следует, что для любой точки поперечного сечения относительное осевое удлинение волокна есть величина постоянная и равна средней относительной деформации цилиндра между гипотетическими сечениями, т. е.

$$\frac{1}{E}[\sigma_z - \mu(\sigma_t + \sigma_r)] + \delta = \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr}. \quad (а)$$

Если условие (а) не будет соблюдено, то поперечные сечения цилиндра после деформации исказятся, что противоречит опытам [6].

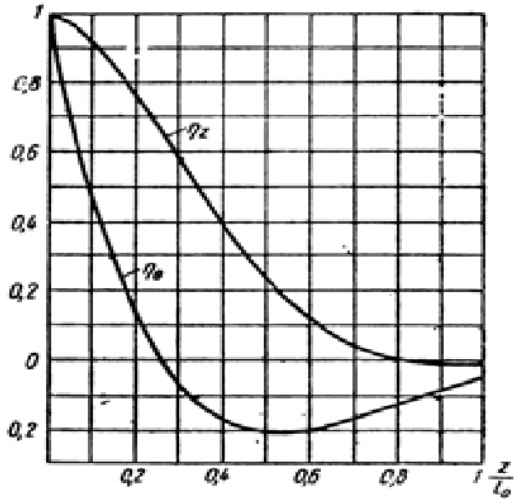


Рис. 3. Графики затухания температурных осевых (σ_t) и тангенциальных (σ_z) напряжений на концах цилиндра.

На основании соблюдения условий (а) и (2) приходим к следующему простому соотношению между осевыми (σ_z), тангенциальными (σ_t) и радиальными (σ_r) напряжениями, справедливыми для любой точки сечения, отстоящего на расстоянии равном или большем l_0 от торцов цилиндра [7]:

$$\sigma_t + \sigma_r = \sigma_z \ , \quad (6)$$

Условие (6) может быть использовано для вычисления радиальных напряжений σ_r при известных σ_z и σ_t и определения тангенциальных напряжений a_t на поверхности цилиндра при известном осевом напряжении σ_z

Теперь исследуем напряженное состояние на участках $0 \le z \le l_0$. На торцовой поверхности цилиндра не приложено внешних Осевых нагрузок, поэтому осевые температурные напряжения σ_z должны быть равны нулю. Таким образом, на участке l_0 происходит постепенное уменьшение осевых напряжений значений, определяемых по формулам (2)-(4) при $z \ge l_0$, и до нуля при $z = 0$. Приближенно закон затухания осевых напряжений определится функцией $1 - \eta_z$, где значения η_z, приведены на графике рис.4. [8].

Осевые напряжения на любом расстоянии z от торца цилиндра

$$\sigma_z = \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr}\right)\frac{E(1-\eta_z)}{1-\mu}, \quad (7)$$

Отсутствие внешних усилий на торцах, .равных по величине и обратных по знаку (2), является причиной деформации образующей цилиндра на участке l_0 [9].

Если из цилиндра вырезать продольную полоску шириной, равной единице, и рассмотреть ее как балку на упругом основании, нагруженную на концах моментами то

упругая линия этой балки приблизительно совпадает с деформированной образующей цилиндра.

$$M = \int_0^{b-a} \sigma_z y dy = \int_0^{b-a} \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr} \right) \frac{Ey}{1-\mu} dy,$$

Уравнение упругой линии полосы, а следовательно, и деформированной образующей цилиндра [10]

$$U = \frac{M\eta_0}{2\psi^2 \Phi}, \tag{8}$$

где η_0 и ψ — коэффициенты, определяемые из графиков рис.3. $\Phi = \frac{1}{1-\mu^2}\left(\frac{R_1^2}{R_0} - R_2\right)$ -жесткость поперечного сечения полосы. Зная, как изменяется кривизна полосы $\frac{1}{\rho}$, можно определить для любого значения z соответствующее нормальное напряжение по сечению полосы от изгиба по уравнению: [11]

$$\sigma_z^{`} = \left( -y + \frac{R_1^{`}}{R_0} \right) \frac{E}{\rho}, \tag{9}$$

где $\frac{1}{\rho} = \frac{M}{\Phi}\eta_z$

Напряжения $\sigma_z^{`}$ распределены по сечению полосы согласно линейному закону. Поэтому в тех случаях, когда осевые температурные напряжения (7) тоже линейно распределены по сечению тонкой полосы, задача о распределении температурных напряжений на участке цилиндра l_0 будет решена точно. Для такого случая, очевидно,

$$\sigma_z^{`} = \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr} \right) \frac{E}{1-\mu} \eta_z \tag{10}$$

Для приближенного решения задачи выражением (10) можно пользоваться и в тех случаях, когда график осевых температурных напряжений несколько не совпадает с прямой линией. Напряжения $\sigma_z^{`}$ вызовут некоторую поперечную деформацию цилиндра, т. е. в каждой точке поперечного сечения цилиндра появятся окружные j_0 (радиальные) деформации величиной $\mu = \frac{\sigma_Z}{E}$ - Деформация образующей цилиндра, согласно формуле (8) [12], должна вызвать в любой точке поперечного сечения цилиндра на участке l_0 дополнительную относительную окружную деформацию.

Суммарная дополнительная окружная деформация, появившаяся в результате деформации образующей цилиндра, дополнительные окружные напряжения

$$(\sigma_\theta)_{\text{доп}} = \frac{U}{\left(\frac{a-b}{2}\right)} + \mu\sigma_z^{`} = \frac{\eta_\theta E \int_0^{b-a} \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr} \right) \frac{Ey}{1-\mu} dy}{\psi^2 \Phi (a-b)} - \mu \left[-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr} \right] \frac{E\eta_z}{1-\mu}$$

Прибавив эти напряжения к значению по формуле (8), получим приближенную формулу тангенциальных напряжений на любом расстоянии z от торца цилиндра

$$(\sigma_\theta) = \left[\left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E dr}{\int_a^b E dr} \right) + \frac{\eta_\theta E}{\psi^2 \Phi (a-b)} \int_0^{b-a} \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr} \right) y dy - \mu\eta_z \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr} \right) \right] \frac{E}{1-\mu} \tag{11}$$

Расчет для нашего случае: Написать формулы температурных напряжений σ_z, σ_t и σ_r для однородного полого цилиндра с отношением $\frac{b}{a} \leq 1{,}6$. [13].

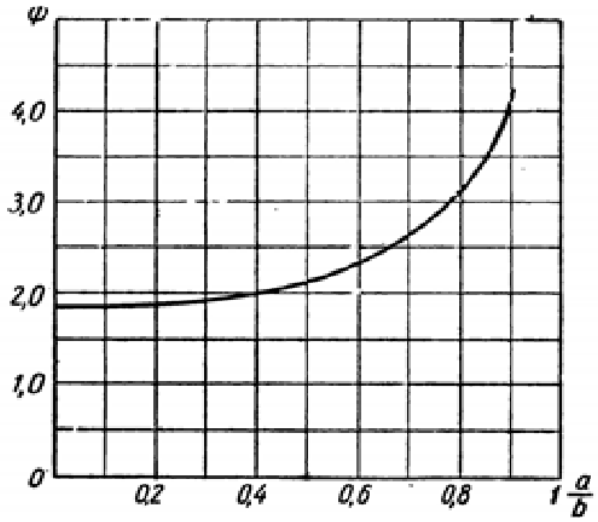


Рис. 4. График функции ψ.

Распределения температур по толщине стенки заданы следующими функциями:

$$t = T_0\frac{r}{b}; \qquad t = T_0\frac{r^2}{b^2}; \qquad t = T_0\frac{ln\frac{b}{r}}{ln\frac{b}{a}},$$

Случай 1. Напряжения на достаточном удалении от торцов цилиндра $z > l_0$.

Функции $\eta_z = 0$ и $\eta_\theta = 0$,

Р е ш е н и е . Линейный закон распределения температур по толщине стенки:

Осевые напряжения определяются по уравнению (2|) [14]:

$$\sigma_z = \left(-\delta + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu} = \left(-\frac{r}{b} + \frac{3}{3b}\frac{b^2+ab+a^2}{b+a}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu}$$

Тангенциальные напряжения по формуле (5)

$$\sigma_t = \left(-\delta + \frac{\int_a^b \frac{r}{b}dr}{\int_a^b dr}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu} = \left(-\frac{r}{b} + \frac{a+b}{2b}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu} \qquad (12)$$

Радиальные напряжения из условия (6)

$$\sigma_r = \sigma_z - \sigma_t$$

Параболический закон распределения температур по толщине стенки будет:

$$\sigma_z = \left(-\frac{r^2}{b^2} + \frac{\int_a^b \delta E r dr}{\int_a^b E r dr}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu} = \left(-\frac{r^2}{b^2} + \frac{b^2+a^2}{2b^2}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu};$$

$$\sigma_t = \left(-\frac{r^2}{b^2} + \frac{\int_a^b \frac{r^2}{b^2}dr}{\int_a^b dr}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu} = \left(-\frac{r^2}{b^2} + \frac{b^2+ab+a^2}{3b^2}\right)\frac{ET_0\beta}{1-\mu} \qquad (13)$$

Логарифмический закон распределения температур по толщине стенки:

$$\sigma_z = \left[-ln\frac{b}{r} + \frac{\int_a^b \left(ln\frac{b}{r}\right)r dr}{\int_a^b r dr}\right]\frac{ET_0\beta}{(1-\mu)ln\frac{b}{a}} = \left[-ln\frac{b}{r} + \frac{lnb\oint_a^b r^2\left(\frac{lnr}{2}-\frac{1}{4}\right)}{\frac{b^2-a^2}{2}}\right]\frac{ET_0\beta}{\left(ln\frac{b}{a}\right)(1-\mu)}$$

или

$$\sigma_z = \left(1 - 2ln\frac{b}{a} - \frac{2a^2}{b^2-a^2}ln\frac{b}{a}\right)\frac{ET_0\beta}{2(1-\mu)ln\frac{b}{a}};$$

$$\sigma_t = \left(1 - ln\frac{b}{a} - \frac{a ln\frac{b}{a}}{b-a}\right)\frac{T_0 E\beta}{(1-\mu)ln\frac{b}{a}} \quad (13)$$

Тангенциальные напряжения σ_t в уравнения (13) можно получить путем умножения правой части уравнения на $\frac{1}{1-\mu}$. [15].

Случай 2. Напряжения на участке $0 \le z \le l_0$

Для очень тонких цилиндров распределение напряжений по толщине стенки будет такое же, что и в случае плоской пластинки толщиной $b-a$, когда температура отвечает уравнению (4):

$$t = T_0\frac{y}{b-a};\quad \sigma_z = \sigma_\theta = \left(1 - 2\frac{y}{b-a}\right)\frac{E\beta T_0}{2(1-\mu)},$$

При $y = 0$ $\quad (\sigma_z)_{r=a} = (\sigma_\theta)_{r=a} = +\frac{E\beta T_0}{2(1-\mu)}$;

при $y = b-a$ $\quad (\sigma_z)_{r=b} = (\sigma_\theta)_{r=b} = \frac{-E\beta T_0}{2(1-\mu)}$;

Подставляя в формулы (7) и (6) значения $(\sigma_z)_{r=a} = (\sigma_\theta)_{r=a} = \frac{E\beta T_0}{2(1-\mu)}$, получим осевые напряжения (7)

$$\sigma_z = \frac{\beta E T_0(1-\eta_z)}{2(1-\mu)};$$

тангенциальные напряжения (6)

$$\sigma_\theta = \frac{\beta E T_0}{2(1-\mu)} + \frac{\eta_\theta E}{\psi^2\Phi(a-b)}\int_a^{b-a}\left[1 - 2\frac{y}{(b-a)}\right]\frac{E\beta T_0}{2(1-\mu)}ydy$$
$$- \mu\eta_z\frac{\beta E T_0}{2(1-\mu)}\left[1 + \frac{(b-a)^2\eta_0 E}{6(a+b)\psi^2\Phi} - \mu\eta_z\right]$$

Для однородного прямоугольного сечения жесткость поперечного сечения полосы [16].

$$\Phi = \frac{1}{1-\mu^2}\left(\frac{R_1^2}{R_0} - R_2\right) = \frac{E(a+b)^3}{12(1-\mu^2)}.$$

Окончательно

$$\sigma_\theta = \frac{\beta E T_0}{2(1-\mu)}\left[1 + \frac{2\eta_\theta(1-\mu^2)}{\psi^2(b^2-a^2)} - \mu\eta_\theta\right]$$

На торцах цилиндра $\eta_z = 1$ и $\eta_\theta = 1$ (рис. 111) для $\frac{a}{b} = 0{,}9$; $\psi = 4{,}16\frac{1}{[\text{длина}]}$.

Осевые и тангенциальные напряжения составляют

$$\sigma_z = 0;\ \sigma_\theta = \frac{\beta E T_0}{2(1-\mu)}(1 + 0{,}55 - 0{,}3) = 1{,}25\frac{\beta E T_0}{2(1-\mu)}$$

Выводы

Таким образом, величина наибольшего растягивающего напряжения на конце цилиндра для отношения $\frac{a}{b} = 0{,}9$ на 25% больше, чем для соответствующего напряжения в точках, удаленных от торцов на расстоянии, большем $l_0 = 0{,}7b$.

На рис. 5 приведены графики изменения осевых и тангенциальных напряжений на поверхностях цилиндра в зависимости от величины удаления сечения от торца цилиндра.

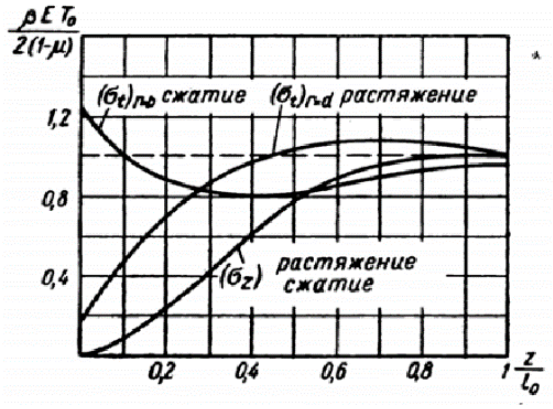


Рис. 5. Графики изменения осевых и тангенциальных напряжений на поверхностях цилиндра в зависимости от величины удаления сечения от торца цилиндра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Райнер М. Реология. М.: Наука, 1995.

2. Самойлович Ю. А., Тимошпольский В. И., Т р у с о в а И. А. и др. Стальной слиток. В 3-х т. Т. 1, 2. Мн.: Мн.: Белорусская наука, 2000.

3. Stefan G. T, Uber einige Problem der Theorie der Warme Leitung Sitzungsberichte der Wissenschaften. 1889. Vol. 98. N 3.

4. Постольник Ю.С.,Темкин С. И., Б а р а б а ш Н. М. Исследование процесса затвердевания плоской отливки // Изв. вузов. Машиностроение. 1976. № 5. С. 140-143.

5. Постольник Ю.С., Тимошпольский В.И.,Трусова И.А.,Дубина О. В. Тепловые процессы при затвердевании крупных стальных слитков // Литье и металлургия. 2000. № 1. С. 53-55.

6. Постольник Ю.С., О г у р ц о в А. П. Нел1н1йна прикладна термомехан1ка. Киев: НМЦ ВО МОНУ, 2000.

7. Тимошпольский В.И., Постольник Ю.С., Андрианов Д.Н. Теоретические основы теплофизики и термомеханики в металлургии. Мн.: Беларуская навука, 2005.

8. Закономерности образования трещин в сортовых заготовках при нагреве в печах с шагающими балками / В.И. Тимошпольский [и др.] // Сталь. 2004. № 7. С. 49-52.

9. Расчеты нагрева непрерывнолитых заготовок в печи с шагающими балками с учетом подхолаживания нижней части заготовок / Ю.А. Самойлович [и др.] // Литье и металлургия. 2003. № 3. С. 146 - 150.

10. Температурные напряжения в цилиндрической заготовке при нагреве в кольцевых печах / Ю.С. Постольник [и др.] // Литье и металлургия. 2003. № 4. С. 46-49.

11. Дыяк, И.И. Расчет термонапряжений в осесимметричных телах на основе метода конечных элементов / И.И. Дыяк, Я.Г. Савула, Г.А. Шинкаренко // В1сник Льв1вського нацюнального утверситету iМ. 1вана Франка. Сер. меха-НiКО-математична. 1982. Вип. 19. С. 48 - 53.

12. Дыяк, И.И. Реализация высокоточных схем метода конечных элементов для задач нестационарной теплопроводности / И.И. Дыяк // Вюник Льв1всь-кого нацюнального ушверситету iМ. 1вана Франка. Сер. мехашко-математич-на. 1982. Вип. 19. С. 64 - 67.

13. Выбор рационального режима нагрева непрерывнолитых заготовок в печи с шагающими балками / В.И. Тимошпольский [и др.] // Сталь. 2003. №11. С. 53-57.

14. Расчеты нагрева и охлаждения стальных изделий с использованием метода

конечных элементов (теоретические основы) / В.И. Тимошпольский [и др.] // Металлургия. 2003. Вып. 27. С. 16 - 24.

15. Победря, Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности / Б.Е. Победря. М.: изд-во МГУ, 1995. 366 с.

16. Miranda, S. On the consistency of finite element models / S. Miranda, F. Ubertini // Comput. Methods Appl. Mech. Eng. 2001. № 190. P. 2411 - 2422.

TEXNOLOGIK USKUNALARNI DEKOMPOZITSIYALASH VA FUNKSIONAL QUYI TIZIMLAR TAHLILI

Sultanov Sardor Xudayberdiyevich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, PhD, asistent
E-mail: sultonovs072@gmail.com. tel: 91 359 68 50

Annotatsiya. Paxta moyini dezodoratsiyalash jarayonini chuqur o‘rganish va tahlil qilish, hisoblash va optimallashtirish uchun o‘rganilayotgan jarayon tizimli tahlil qilinishi, matematik modellashtirilishi, kompyuterda modellashtirilishi, ko‘plab kompyuter tajribalari o‘tkazilishi va texnologik parametrlari optimallashtirilishi kerak bo‘ladi.

Аннотация. Анализ технологического оборудования и функциональных подсистем для глубокого изучения и анализа, расчета и оптимизации процесса дезодорирования хлопкового масла потребуется систематический анализ изучаемого процесса, математическое моделирование, компьютерное моделирование, проведение многочисленных компьютерных экспериментов и оптимизация технологических параметров

Abstract. Analysis of technological equipment and functional subsystems for in-depth study and analysis, calculation and optimization of the deodorization process of cottonseed oil, a systematic analysis of the process under study, mathematical modeling, computer modeling, conducting numerous computer experiments and optimization of technological parameters will be required.

Kalit so’zlar: dezodoratsiya, kvaziqatlam, ieararxik, optimallashtirish, kompyuter modellashtirish, nasadka, konsentratsiya

Ключевые слова: дезодорация, квазислой, иэарархия, оптимизация, компютерное моделирование, насадок, концентрация

Key words deodorization, quasicatlam, ieararchic, optimization, computer modeling, nasadka, concentration

Paxta moyini dezodoratsiyalash jarayonini chuqur o‘rganish va tahlil qilish, hisoblash va optimallashtirish uchun o‘rganilayotgan jarayon tizimli tahlil qilinishi, matematik modellashtirilishi, kompyuterda modellashtirilishi, ko‘plab kompyuter tajribalari o‘tkazilishi va texnologik parametrlari optimallashtirilishi kerak bo‘ladi.

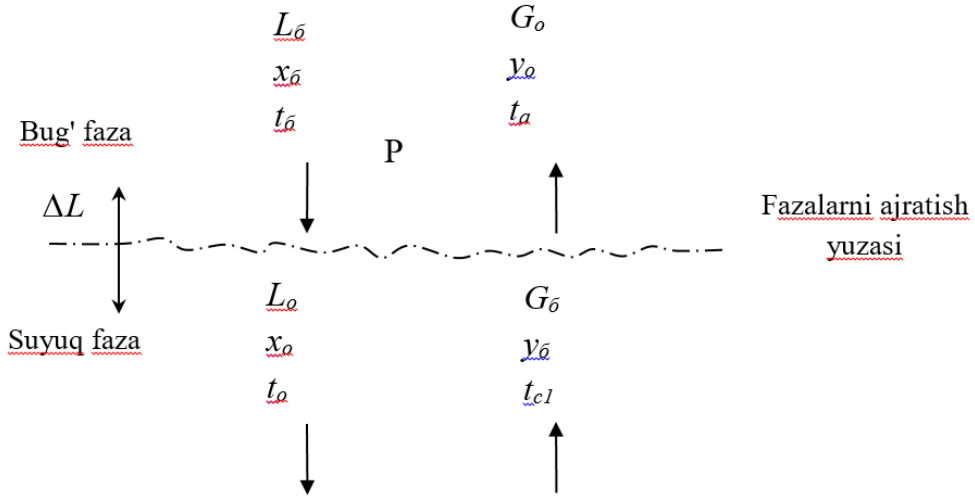
Modellashtirish uchun paxta moyining fizik va kimyoviy xossalarini bilish, har bir fazada va qurilmaning har bir bosqichida kechayotgan issiqlik modda almashinish jarayonlarini, harakatlantiruvchi kuchlari va jarayonga ta’sir ko‘rsatadigan omillarni aniqlash hamda ularning ta’sir ko‘lamini aniqlagan holda jarayonni optimallashtirish talab etiladi.

O‘rganilayotgan paxta moyini dezodoratsiyalash jarayonini shartli ravishda quyidagi quyi bosqichlarga ajratib olindi:

- qurilmada suyuqlik va bug‘ning quvurlar orqali uzatish;
- qurilma ishchi kamerasidagi jarayonlar, barbotaj qatlami hosil qilish;

- kvaziqatlamda sodir bo‘ladigan issiqlik modda almashinish jarayonlari;
- suyuqlikni suzuvchi nasadkalar yordamida ishlov berish;
- triglitsirid, yog‘ kislotalari, keton va boshqa uchuvchan moddalar konsentratsiyasining o‘zgarishi.

Ajratilgan har bir quyi bosqich, ya’ni pog‘ona o‘zining kirish va chiqish parametrlariga ega bo‘ladi(1-rasm). Masalan, birinchi pog‘onaning kirish va chiqish parametrlari quyidagicha:



1-rasm. Suyuqlik-bug‘ tizimida fazalarni ajratuvchi yuza orqali issiqlik va modda o‘tkazish sxemasi

Pog‘onaning kirish parametrlari:

L_b - moyning boshlang‘ich sarfi;
x_b - moy tarkibidagi uchuvchan moddalar konsentratsiyasi;
t_b - moyning boshlang‘ich harorati;
G_b - bug‘ni boshlang‘ich sarfi;
t_{s1} - suv bug‘i harorati;
y_b - suv bug‘i tarkibidagi uchuvchan moddalarning boshlangich kon-sentratsiyasi;
P - apparatdagi umumiy bosim

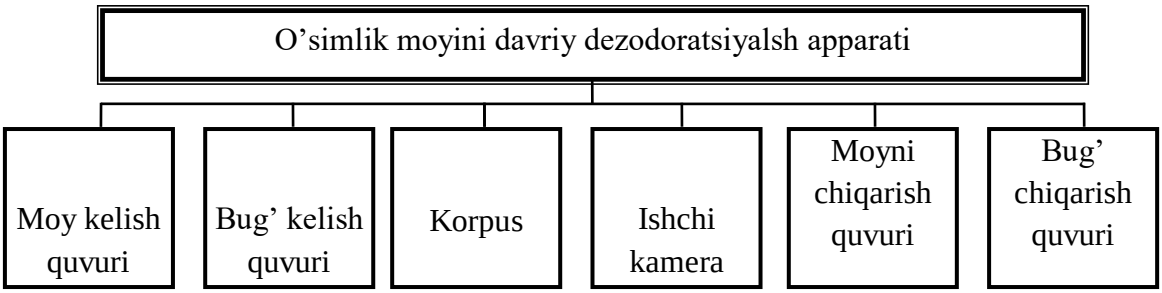
Pog‘onaning chiqish parametrlari:

L_o - moyning ohirgi sarfi;
x_o - moy tarkibidagi uchuvchan moddalar konsentratsiyasi;
t_o - moyning ohirgi harorati;
G_o - bug‘ning ohirgi sarfi;
t_a - bug‘-gaz aralashmasi harorati;
y_o - suv bug‘i tarkibidagi uchuvchan modda ohirgi konsentratsiyasi;

Suzuvchi nasadkalar yordamida o‘simlik moyini dezodoratsiyalash jarayonini kompleks tahlil qilish maqsadida ierarxiya bosqichlari bo‘yicha detalizatsiyalashning texnologik sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm).

Ierarxiyaning birinchi bosqichida dezodoratsiya jarayonini amalga oshirish uchun qurilma keltirilgan. Jarayonni tashkil qilishni takomillashtirish qurilmaning konstruktiv parametrlarini yaxshilash hisobiga, shuningdek jarayonni boshqarish texnologik ko‘rsatkichlarini o‘zgartirish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Ierarxiyaning ikkinchi bosqichidagi issiqlik modda almashinish jarayonlarini atroflicha o‘rganish uchun moyni davriy dezodoratsiyalash apparatining korpusi, ishchi kamerasi, moy kelish va ketish quvuri, o‘ta qizdirilgan suv bug‘ining kelish va ketish quvuriga ajratiladi. Dezodoratsiya kolonnasida issiqlik va modda almashinishni tezlashtirish maqsadida jarayon suzuvchi nasadkalar ishtirokida amalga oshiriladi. Quyi tizimda sodir bo‘ladigan jarayon vakuum-nasos, xomashyo va tayyor mahsulot uchun sig‘imli idishlar va hosil bo‘lgan ikkilamchi bug‘larni sovutish uchun kondensatordan iborat uskunada amalga oshiriladi.



1-rasm. Suzuvchi nasadkalar ishtirokida o‘simlik moyini dezodoratsiyalash jarayonining ierarxik strukturasi

Ierarxiyaning keyingi bosqichi barboter va suyuqlik-bug‘-suzuvchi nasadkalardan tashkil topgan qurilmadagi barbotaj qatlamidan iborat. Suv bug‘i yordamida hosil qilinadigan barbotaj qatlamining balandligi suv bug‘i sarfi, bosimi va moy sarfiga bog‘liq bo‘ladi. Yuqoridagi ko‘rsatkichlarni optimal qiymatlari hisoblab chiqiladi yoki tajriba natijalari asosida bilvosita aniqlanadi. Dezodoratsiya kolonnasiga suyuqlik va bug‘ fazalarning o‘zaro qarama-qarshi harakat yo‘nalishda berilishi ko‘p kvaziqatlamlar hosil qilinishiga imkoniyat yaratadi.

Har bir kvaziqatlam suzuvchi nasadkalar, suyuqlik va bug‘ fazalaridan iborat bo‘ladi. Yog‘ochdan yasalgan nasadkalar qurilmaning pastki qismidan beriladigan o‘tkir suv bug‘i ta’sirida intensiv aralashuvi hisobiga jarayon vaqti sezilarli darajada qisqaradi. Bu bosqichda apparatda kechadigan massa almashinish jarayoni bir tarafdan unga yog‘ni kelib tushishi, ikkinchi tarafdan qurilma tubidan ochiq usulda suv bug‘i berilishi va yog‘ qatlamida suzib yuruvchi nasadkalarning intensiv harakati hisobiga moy tarkibidagi uchuvchan komponentlarni suv bug‘i bilan chiqib ketishi boshlanadi. Bug‘ tarkibidagi moddalarning konsentratsiyasi va intensivligi nasadkalar harakatining gidrodinamikasiga bog‘liq bo‘ladi. Nasadkalar harakat natijasida moy qatlamidan ko‘tarilayotgan bug‘ pufaklari yorilib, ko‘plab mayda pufakchalar hosil bo‘ladi va ularning umumiy soni ortadi. Bug‘ va suyuqlik fazalarining tezliklari o‘rtasidagi farq qurilmadagi suyuqlikni oqimi harakatini tezlashtirib, oqimning gidrodinamik strukturasini yaxshilaydi. Ushbu holatda bug‘ va suyuqlik fazasi o‘rtasidagi kontakt yuza ortadi.

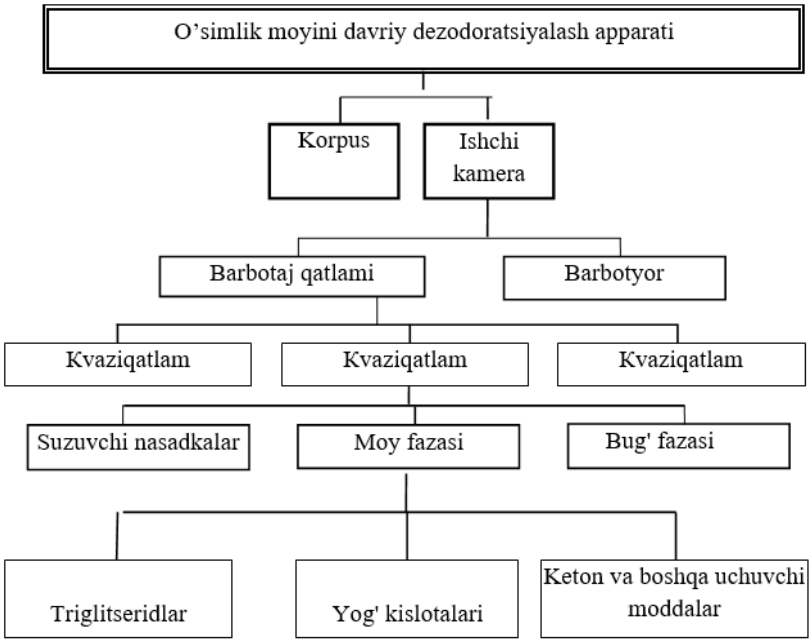
Moyni davriy dezodoratsiyalash apparatida issiqlik va massa almashinish jarayonlari kechadi. Bunda apparatga moy yuqoridan kelib tushadi, undan so‘ng moyga yog‘och nasadkalar tashlanadi va apparatning tub qismidan ochiq usulda qizdiruvchi suv bug‘i beriladi. Kelgusid moy qatlamidan ko‘tarilayotgan suv bug‘i o‘zi bilan uning tarkibidagi uchuvchi komponentlarni olib chiqib ketadi. Ushbu hodisalar intensivligi nasadkalarning hosil qiladigan gidrodinamik rejimiga bog‘liq. Nasadkalarning turbulent harakati suyuqlik qatlamida yangi pufakchalarni hosil qiladi, pufakchalar esa yorilib, suyuqlik va gaz o‘rtasidagi kontakt yuza ortadi. Natijada dezoratsiyalayeayotgan moy tarkibidan yengil qaynovchi komponentlarning uchib chiqishi tezlashadi.

Mazkur obektning kirish parametrlari sifatida yog‘ning massasi, uning tarkibidagi uchuvchan moddalar konsentratsiyasi, kiritilayotgan suv bug‘ining sarfi va harorati hamda apparat ichidagi ishchi bosim qabul qilinadi. Obektning chiqish parametrlari qatoriga moy massasinig o‘zgarishi, uchuvchan va amaliy jihatdan uchmaydigan moddalarning konsentratsiyalari va qurilmadan chiqarilayotgan bug‘ aralashmasining sarfi, harorati va uning tarkibidagi uchuvchan moddalar konsentratsiyasi kiritiladi.

Ikkinchi pog‘onada moy kelish quvuri, suv bug‘i berish quvuri, korpus, ishchi kamera, moyni qurilmadan chiqarish quvuri, uchuvchan komponentlar va suv bug‘i aralashmasini chiqarish quvuridan iborat tizimdagi jarayonlar ko‘riladi. Ikkinchi pog‘ona uchun kirish parametrlari bo‘lib yig‘ilgan moy massasi va suv bug‘i sarfi hisoblanadi. Chiqish parametrlariga

esa suv bug‘ining bosimi va sarfi kiritish mumkin.

Dezodoratsiya jarayoni sodir bo‘ladigan ishchi kamera tizimning uchinchi pog‘onasi hisoblanadi. Kameraga kiritilgan moyning massasi, harorati, konsentratsiyasi hamda ishchi kameraga berayotgan suv bug‘i sarfi, harorati va moy tarkibidagi uchuvchi komponentlar konsentratsiyasi tizimning kirish parametrlari bo‘ladi. Chiqish parametrlari sifatida esa moy massasi, harorati va uchuvchi komponent konsenratsiyasi qaraladi. Ishchi kameradagi o‘simlik moyi va suv bug‘i o‘rtasida sodir bo‘ladigan IMA jarayonlari tadqiqot uchun eng ahamiyatlisi hisoblanadi. Buning uchun dastlab suyuq va bug‘ fazada sodir bo‘ladigan hodisalarning matematik ifodalari yozilib, jarayonning matematik modeli ishlab chiqiladi. Shundan so‘ng, matematik model asosida tadqiqotning kompyuter modeli shakllantiriladi.



2-rasm. Suzuvchi nasadkalar ishtirokida o‘simlik moylarini dezodoratsiyalash jarayonining ierarxik strukturasi

Ko‘p pog‘onali matematik modellashtirish jarayonida ishchi kamera suzuvchi nasadkalar, moy va bug‘ fazadan iborat bo‘lishi hamda moy faza bilan bug‘ faza o‘rtasidagi muvozanatning buzilishi natijasida suzuvchi nasadkalar xaotik harakati tufayli uchuvchan komponentlar moy fazadan bug‘ fazaga o‘tishi e’tiborga olinadi.

Moy fazani bir nechta kvaziqatlamlardan iborat deb qabul qilamiz. Jarayon mobaynida bug‘ fazasi har bir kvaziqatlamdan o‘tib boradi. Suyuq fazaning kirish parametrlariga moy massasi, harorati, chiqish parametrlariga esa moy massasi, harorati va uchuvchi komponentning konsentratsiyasi kiritiladi. Suyuq faza tarkibidagi konsentratsiyaning o‘zgarishiga sarf, harorat va uchuvchi komponentlarning konsentratsiyasi ham ta’sir qiladi.

Kvaziapparatni ko‘radigan bo‘lsak, u moy qatlamiga o‘xshagan kvaziqatlamlar yig‘indisidan iborat. Suyuq va bug‘ fazalarni kvaziapparat xolatida tahlil qilish mumkin bo‘ladi. Undan keyin har bir kvaziapparatda suyuq fazada trigliseridlar, kislotalar, ketonlar va boshka uchuvchan komponentlar bo‘lsa, bug‘ fazada suv bug‘i va uchuvchan komponentlar bo‘ladi.

Qurilmada amalga oshirilayotgan issiqlik modda almashinish jarayonlari jadallashadi. Buning natijasida moy tarkibidagi yengil uchuvchan komponentlarning asosiy qismi suyuq fazadan bug‘ fazasiga haydaladi. Shu tariqa yengil uchuvchan komponentlarning suyuq fazadagi konsentratsiyasi kamayib, ularning bug‘ fazasidagi konsentratsiyasi ortib boradi.

issiqlik modda almashinish jarayonlari o‘rganilayotgan tizimni dekompozitsiyalash, ularni bir-biri bilan hamda tashqi muhit bilan o‘zaro ta’siri va bog‘lanishlarini tahlil qilish imkonini beradi va tizimning ierarxik strukturasini ochib beradi. Bunda issiqlik modda almashinish jarayonlariga mos har bir ierarxik strukturada jarayonni tashkil etish va yaxshilash usullari shakllantiradigan quyi tizimga ega bo‘ladi.

Xulosa qilib aytganda dekompozitsiyalash prinsipi - texnologik jarayonlarni funksional bloklarga ajratish usulidan foydalanildi. Takomillashtirilayotgan moyni dezodoratsiyalash jarayoni mexanizmi murakkabligi va uni prinsipial jihatdan yangi konstruksiyadagi uskunada amalga oshirilishi sababli ushbu tizimni dastlab bir nechta soddaroq funksional quyi tizimlarga ketma-ket dekompozitsiyalaymiz. Kelgusida bu quyi tizimlarning har birini ham alohida apparatlar va elementlar darajasigacha ajratib chiqamiz va ularning tegishli matematik modellarini shakllantiramiz.

ADABIYOTLAR

1.Архаров И.А., Навасардиян Е.С. Моделирование процессов тепломассообмена на регулярных насадках колонн дистилляционных установок // Хим. и нефтегаз. Машиностр. – М., 2006. – № 9. – с. 22-25.

2. Артыков А. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем: Учебник. - Ташкент: Ворис нашриёт, 2010. - 160 с.

3. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменущая Л.А. Технологические процессы и оборудование, применяемые при производстве продуктов питания: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 192 с. ISBN 978-5-7367-1180-2

4. Введение в математическое моделирование: Учеб. Пособие/Под ред. П.В.Трусова. - М.: Логос, 2005. - 440 с.

5. Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химисечких производств: Учеб.пособие для вузов. - М.: Вқсш.шк., 1991. - 400 с.: ил.

6. Султанов С.Х., Асқарова О.К., Артиков А.А., Ҳамдамов А.М. // Сузувчи насадкалар ёрдамида дезодорациялаш жараёнининг тизимли таҳлили // Sanoat injeneriyasining dolzarb muammolari» respublika ilmiy-amaliy anjumani (20-22 oktabr 2021 yil) Республиканская научно-практическая конференция 51-153 б.

7. Ҳамдамов А.М., Султанов С.Х., Артиков А.А. // Тизимли фикрлаш асосида мойни даврий дезодорациялаш аппаратининг тизимли таҳлили // Қарши мухандислик иқтисодиёт институти Инновацион технологиялар Илмий техник журнал 2022/2(46)-сон 39-44 б.

УДК 004.4

AD8232 EKG MODULIDA EKG SIGNALLARNI QAYD QILISH

Sharibayev Nosir Yusubjanovich
Namangan muhandislik texnologiyalari instituti, Energetika kafedrasi professori, fiz-mat. f.d.

Jabborov Anvar Mansurjonovich
Namangan muhandislik texnologiyalari instituti, assistenti +998932646825

Аннотация. Ushbu maqolada kardiosignallarning xususiyatlarini o‘rganish va signallarni qayta ishlashda muhim hisoblangan AD8232 EKG moduli yordamida 12 kanalli signal olish va uning dasturiy ta’minotini ishlab chiqish, hamda signal zanjirining sxematik

tuzilishi tavsifi, filtrlashning ahamiyati va kanallarni aniqlash va tezkor tiklash rejimi ko‘rib chiqiladi

Аннотация. В этой статье обсуждается 12-канальный сбор сигналов и разработка программного обеспечения с использованием модуля ЭКГ AD8232, который важен для изучения характеристик сердечных сигналов и обработки сигналов, а также описывается схематическая структура сигнальной цепи, важность фильтрации и обнаружения каналов. и режим быстрого восстановления.

Abstract. This article discusses the 12-channel signal acquisition and software development using the AD8232 ECG module, which is important for studying the characteristics of cardiac signals and signal processing, and describes the schematic structure of the signal chain, the importance of filtering, and channel detection and fast recovery mode.

Kalit so’zlar. AD8232 EKG moduli, EKG, blok diagramma, Filtrlash, elektrod

Ключевые слова. AD8232 Модуль ЭКГ, ЭКГ, блок-схема, фильтрация, электрод

Key words. AD8232 ECG Module, ECG, Block Diagram, Filtering, Electrode

Yurak, qon aylanish sistemasining markaziy organi bo‘lib, u nasos singari qon tomirlaridagi qonni to‘xtovsiz harakatlantiradi va tananing hamma organlari, to‘qimalari va xujayralarini oziq moddalar va kislorod bilan ta’minlaydi. Bemorlarda kardiomonitoring kuzatuv bir necha kasalda ko'p kanalli ro'yxatga olish deb tushuniladi, Kun davomida olib borilgan, ko’chma qurilma yordamidagi kuzatuv natijalari raqamli ma’lumotlarga aylantirilib elektron qurilma yordamida qayta ishlanadi[1].

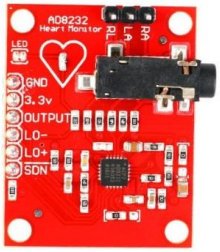
Bunday yondashuv yurak ritmidagi davriy o'zgarishlarni aniqlash va ularni yozib olish, antiaritmik terapiya kursini baholash va elektron yurak stimulyatorining ishlashini baholash va bemorning his-tuyg'ulari o'rtasidagi munosabatni aniqlash imkonini beradi. *(EKG*) kundalik monitoring qilish usuli davolashning sifati haqida qo'shimcha ma'lumot beradi, imkon qadar aniq tashxis qo'yish imkoniyatini yaratadi[2].

Avvallari inson hayotiy faoliyati asosiy ko‘rsatkichlari monitoringi, ya’ni kuzatilishi faqat insonning jismoniy shikoyatlari yoki aniqlangan kasalliklar asosida olib borilgan, ammo [3] kutilmagan vaziyatlarni ham aniqlashga imkon beruvchi parametrlarni monitoringini olib borishga ehtiyoj sezamiz. Xususan, yurak urishi monitoringi odatda odamning umumiy holatini yoki jismoniy imkoniyatlarini aniqlash uchun olib boriladi. Buning uchun yurak urish tezligini kuzatishda yordam beradigan analog qurilmalardan foydalaniladi. Bu qurilmalar yurak bilan aloqa va EKG to'lqin shaklini ta'minlash uchun yurak xatti-harakatlarini kuzatishi mumkin.

Barcha biopotensial o'lchovlar orasida EKG va yurak urish tezligi eng yuqori darajada o'lchanishi kerak, chunki ular inson jismoniy holatini aniqlashda muhim hisoblanadi.

Yurak urishi chastotasini odatda, kontaktli yoki kontaktsiz o'lchashlar yordamida nazorat qilish mumkin.

AD8232 qurilmasi - EKG va boshqa biopotential o'lchovlar uchun ishlab chiqilgan yangi kam quvvatli integratsiyalangan signal qabul qilish moduli hisoblanadi (1-rasm). Inson tanasidan yurak signallarini olish uchun u uchta elektroddan foydalanadi[4].



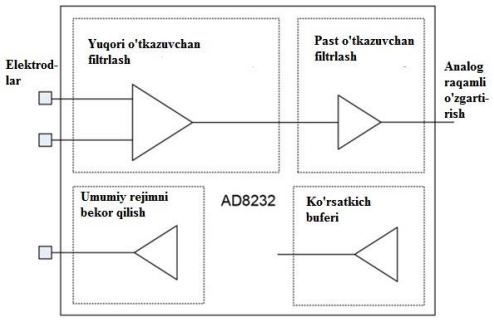
1-rasm. AD8232 EKG moduli

Modul elektrodlardan kichik va shovqinli signallarni mikrokontrollerga birlashtirilgan mustaqil analog-raqamli konvertor yordamida osongina raqamlashtirilishi mumkin bo'lgan filtrlangan signalga aylantiradi.

Signal zanjirining sxematik tuzilishi tavsifi

2-rasmda AD8232 ning soddalashtirilgan elektron diagrammasi ko'rsatilgan bo'lib, uni asosan to'rtta alohida [5] funksiyaosti yordamida ko'rsatish mumkin. Bu funksiyalar quyidagilardan iborat:

1. Asboblar kuchaytirgichi.
2. Kaskadli kuchaytirgich.
3. Past chastotali filtrlashni qo'llab-quvvatlovchi
4. o'ng oyoq kuchaytirgichi va chipdagi ko’rsatkich buferi.



2-rasm. AD8232 ning soddalashtirilgan blok diagrammasi

Signal zanjiridagi asosiy funktsiya bu kuchaytirgichidir. Uning muvozanatli kirish bosqichi kamida 80 dB umumiy rejimda rad etish koeffisientini ta'minlaydi. Tanadan elektrodlar to'g'ridan-to'g'ri ushbu kuchaytirgichning yuqori qarshiligi bilan kirish tugunlariga ulanadi, bu esa 100 mOm kirish qarshiligiga ega. Ushbu bosqichda kirishda qabul qilinadigan kuchsiz signallarni kuchaytirish uchun 100 V/V kuchlanish qat’iy belgilangan.

Ikkinchi bosqich signalga 11 V/V qo'shimcha kuch qo'shadigan operatsion kuchaytirgichdan iborat bo'lib, jami kuchaytirishni 1100 V/V ga o'rnatadi va maksimal differentsial kirish signalini 2,7 mV bilan cheklaydi.

Shu bilan birga, qurilma baland kuchlanishdan himoyalangan, shuning uchun maksimal kuchlanishdan yuqori bo'lgan kirish kuchlanishlari chiqish signalini buzadi, lekin qismga zarar etkazmaydi. Operatsion kuchaytirgich chiziq shovqini va boshqa shovqinlarni olib tashlash uchun 2 qutubli past o'tkazgichli filtr sifatida sozlanishi mumkin.

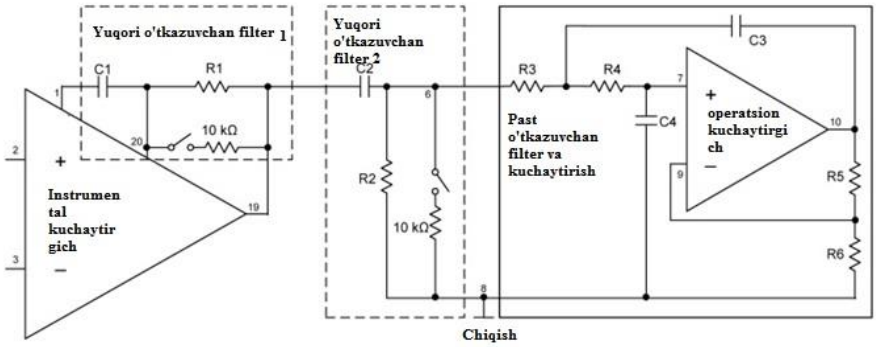
Chiqish signali EKG signalining AD8232 ga kirishining toza, kuchaytirilgan versiyasidir. Signal qanday qayta ishlanishiga qarab, u "yurak urish tezligini o'lchash" qurilmasi yoki o'rta diapazonli EKG tizimi sifatida ishlatilishi mumkin.

Filtrlashning ahamiyati

Tanadan olingan signallar kuchsiz va shovqinli bo'lib, ularni harakatga bog'liq artefaktlarga sezgir qiladi. Shu sababli, foydali signal olish uchun filtrlash muhim ahamiyatga ega. Kirish kuchaytirgichi bir vaqtning o'zida kuchaytirish va yuqori o'tkazuvchan filtrlashni ta'minlaydi. U kichik EKG signallariga 100 V/V kuchlanish qo'shadi, shu bilan birga ± 300 mV gacha bo'lishi mumkin bo'lgan elektrodlarning almashinuvini rad etadi.

3-rasmda signallarni maqbul uzatish uchun kuchaytirgichlarning sxemasi va turli xil filtr bosqichlari ko'rsatilgan.

Birinchi bosqichdan keyin ikkinchi qutbni ifodalovchi o'zaro bog'langan tarmoq keladi. Chiqib ketish odatiy birinchi darajali yuqori o'tkazuvchan filtr sifatida o'rnatiladi, FHP2 -3 dB = 1/(2pR2C2). Ikkala birlashtirilgan yuqori o'tkazgichli filtrlar dekadada jami -40 dB ga teng.



3-rasm. AD8232 da filtrlash bo'limi

Kanallarni aniqlash va tezkor tiklash rejimi

AD8232 elektrod bemor yoki foydalanuvchidan uzilib qolishini nazorat qiladi. Foydalanuvchi tomonidan tanlanadigan parametr doimiy yoki uzilish holatini aniqlashga imkon beradi. Doimiy kanalni aniqlash rejimida tizim elektrodlarning kirish potensialini sezadi. Elektrod kirishlaridan biri yuqori bo'lganida, tegishli LO– yoki LO+ pinlari operator yoki foydalanuvchini ogohlantirish uchun belgilanadi.

AD8232 faqat ikkita elektrod bilan ishlasa (RLD holda), elektr tokini o'chirishni aniqlash rejimini tanlash mumkin. Qurilma elektrodni ajratganda 100 kGts kichik qo'zg'atuvchi tokni elektrodlarga yuborish orqali aniqlaydi. Faqat ikkita elektrod ishlatilayotganligi sababli, AD8232 tanadan qaysi elektrod uzilganligini aniqlay olmaydi.

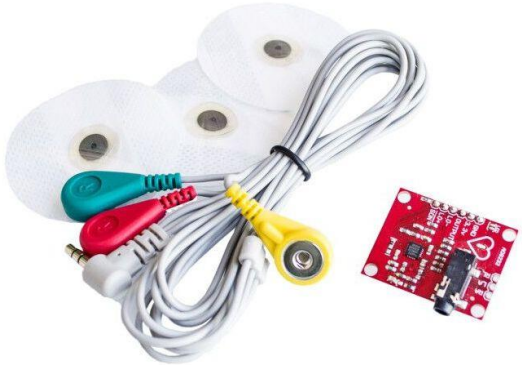
AD8232-dagi yana bir juda foydali xususiyat - bu tez tiklash rejimi. Buni qo'llab-quvvatlash uchun AD8232 simlardan biri kirishida keskin o'zgarishlarni ko'rsatsa, avtomatik ravishda yuqoriroq filtr chegarasiga moslashadi.

Endi EKG signallarini qayd etuvchi AD8232 EKG moduli haqida batafsil to’xtalamiz.

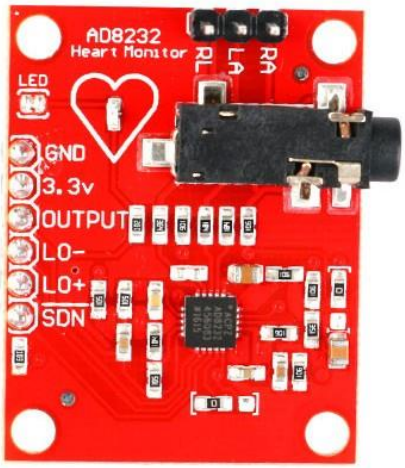
AD8232 EKG moduli - bu yurakning elektr faoliyatini o'lchash uchun ishlatiladigan iqtisodiy jihatdan foydali modul. Ushbu elektr faolligi elektrokardiogramma (EKG) sifatida aniqlanishi va analog ko'rsatkich sifatida ko'rsatilishi mumkin. EKGlar juda shovqinli bo'lishi mumkin va AD8232 yurak urish tezligi o'lchagichi operatsion kuchaytirgich vazifasini bajaradi, shuning uchun PR v*a* QT intervallarini aniqlash uchun toza signalni osongina olish mumkin.

Qo’llanishi:

- sport bilan shug'ullanayotganda yurak urishini nazorat qilish;
- portativ EKG yozish apparati;
- sog'liqni holatini masofadan nazorat qilish;
- o'yin periferik uskunalari;
- bioelektrik signallarni yig'ish.



4-rasm. AD8232 EKG olish moduli



5-rasm. AD8232 EKG modul platasi (oldidan ko’rinishi)



6-rasm. AD8232 EKG modul platasi (ortidan ko’rinishi)

Texnik xususiyatlari

- Ta'minot kuchlanishi: 3.3V
- Chiqish signalining turi: analog chiqish
- Chiqish interfeysi: 2,54 pin yoki eshitish vositasi
- Modul hajmi: 36mm * 31mm * 18mm
- Nominal harorat oralig'i: 0 ° C dan + 70 ° C gacha
- Ishlash harorati oralig'i: -40 ° C dan + 85 ° C gacha

AD8232 foydalanish sohasi

Ushbu EKG yoki yurak urish tezligini o'lchash interfeysi turli xil ilovalar uchun mo'ljallangan. U tibbiy maqsadlarda, shuningdek, sport va dam olish sohalari uchun ishlatilishi mumkin. Ko'pgina sog'liqni saqlash tizimlari portativ EKG monitorlari, tibbiy yurak urish tezligi monitorlari va past darajadagi defibrilatorlar va avtomatlashtirilgan tashqi defibrilatorlar kabi past darajadagi EKG qurilmalarini talab qiladi[6][7].

Tez o'sib borayotgan sohalardan biri bu sport va jismoniy mashqlar sohasidir. Sport masqlari paytida yurak urish tezligini o'lchash sportchilarga mashg'ulotlar rejimini yaxshilashga va ularning optimal tayyorgarlik darajasini aniqlashga yordam beradi. AD8232 ushbu muammoni hal qilishga xizmat qiladi.

Shunday qilib, AD8232 - bu juda qulay, to'liq xususiyatli qurilma bloki bo'lib, keng

doiradagi yurak ilovalari uchun ishlatilishi mumkin. U sog'liqni saqlash, uyda parvarishlash va sport sohalarida qo'llanishi mumkin va kam quvvat iste'moli hamda arzon narxlari bilan 4 x 4 mm kichik o'lchamga ega bo'lgan modul hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Н.Ю.Шарибоев and А.М.Жабборов, "Вейвлет-анализ сигнала и обработка кубическое сплайна дискретизацией," Sci. Tech. J. NamIET, vol. 4, no. 3, pp. 215–220, 2019.

2. V. I. Dubrovin, J. V. Tverdohleb, and V. V. Kharchenko, "Automated System for the Analysis and Interpretation of Ecg," Radio Electron. Comput. Sci. Control, vol. 0, no. 1, pp. 150–157, 2014, doi: 10.15588/1607-3274-2014-1-22.

3. J. Hua, Y. Xu, J. Tang, J. Liu, and J. Zhang, "ECG heartbeat classification in compressive domain for wearable devices," J. Syst. Archit., vol. 104, no. December 2019, p. 101687, 2020, doi: 10.1016/j.sysarc.2019.101687.

4. E. Moghadas, J. Rezazadeh, and R. Farahbakhsh, "An IoT patient monitoring based on fog computing and data mining: Cardiac arrhythmia usecase," Internet of Things, vol. 11, p. 100251, 2020, doi: 10.1016/j.iot.2020.100251.

5. A. Mishra, B. Chakraborty, D. Das, and P. Bose, "AD8232 based Smart Healthcare System using Internet of Things (IoT)," Int. J. Eng. Res. Technol., vol. 7, no. April, pp. 13–17, 2018.

6. N. Y. Sharibayev and A. M. Jabborov, "Wavelet Analysis Of Cardiological Signs Received With The Atmega Processor System," Solid State Technol., vol. 63, no. 6, pp. 11786–11797, 2020.

7. Jabborov A., "Recording Ecg Signals With Ad8232 Processor Module," Sci. Herit., vol. 1, no. 55, pp. 3–6, 2020.

ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF NITROGEN ATOMS IMPLANTED IN SILICON

Abdulxaev Abrorbek Abdulloxon ugli
Namangan Institute of Engineering Technology, a.a.abdulxayev@mail.ru

Abstract. Ion-electron synthesis is a method for the formation of implants of a new phase, implants arising during the formation of heterostructures, layers. The formation of a new phase during ion synthesis can occur as a result of the interaction of implanted atoms with target atoms or as a result of their interaction with each other. The use of ion-electron synthesis to create structures based on silicon has undoubted advantages over other methods, since this method is compatible with existing silicon technology.

Аннотация. Ионно-электронный синтез — метод формирования имплантов новой фазы, имплантантов, возникающих при формировании гетероструктур, слоев. Образование новой фазы при ионном синтезе может происходить в результате взаимодействия имплантированных атомов с атомами мишени или в результате их взаимодействия друг с другом. Использование ионно-электронного синтеза для создания структур на основе кремния имеет несомненные преимущества перед другими методами, поскольку этот метод совместим с существующей кремниевой технологией.

Keywords. Regularities in the formation of the spatial distribution of nitrogen atoms, defect formation, investigation of silicon under high-temperature conditions, mechanism of nucleation and growth of the silicon nitride phase, thermionic synthesis of silicon, thin silicon

upon implantation of large doses of hydrogen ions.

Ключевые слова: Закономерности формирования пространственного распределения атомов азота, дефектообразование, исследование кремния в высокотемпературных условиях, механизм зарождения и роста фазы нитрида кремния, термоэмиссионный синтез кремния, тонкий кремний при имплантации больших доз ионы водорода.

Introduction. The formation of a new phase in electron and ion synthesis can occur as a result of the interaction of implanted atoms with target atoms or their interaction with each other. The use of electrons under the influence of temperature to create structures based on silicon has clear advantages over other methods, since this method is compatible with existing silicon technology.

Sample preparation and research methods.

The method has ample opportunities for creating various types of systems. In this case, the properties of electronic bond structures are determined by the parameters of ion and electron transfer (type, dose, ion energy, ion flux density, target temperature during migration) and subsequent thermal effects (temperature, duration, pressure).

This method allows a wide range of control of the structural properties of the synthesized objects, their size (from a few nanometers to several micrometers) and their spatial distribution. Until the 1980s, research on the ion synthesis of semiconductor compounds was very sensitive and focused on new possibilities for ion implantation.

The new growth in interest in ion-electron synthesis was due to the problems of radiation resistance of very large integrated circuits. The solution to this problem was to use silicon layers as a substrate in insulator (SiO_2) rather than cast silicon. The research is mainly aimed at solving practical problems for the formation of dielectric and conductive layers with expanded silicon content. The solution to this problem can be achieved by introducing doses of ions of chemically active elements by ensuring the concentration of implanted atoms in silicon corresponding to the stoichiometric composition of the synthesized compound. Therefore, the researchers were mainly interested in the processes associated with the properties of the introduction of stoichiometric and super stochiometric doses of oxygen, nitrogen and carbon ions into the silicon matrix. In particular, problems have been solved that allow to determine the spatial distribution of ion energy losses under the changing composition of the object under analysis in terms of layer depth, to take into account the effect of long-term surface scattering of silicon ions.

Results and discussion.

In the matrix of crystalline silicon, in amorphous dielectric matrices based on silicon and near Si/SiO_2, the main physical processes that determine the mechanisms of nucleation and growth of a new phase in ion-electron synthesis have been established. To achieve this goal, the following problems need to be solved. Study of the regularities of the formation of the spatial distribution of nitrogen atoms, the formation of defects, the mechanism of nucleation and growth of the silicon nitride phase in silicon at high temperatures, the thermal effect of silicon on dielectric structures.

Establish the main patterns of growth of silicon and germanium nanocrystals in the main part of silicon oxide, nitride and oxynitride films. Establishment of the mechanism of nucleation of the crystalline phase of Ge and InSb at the Si/SiO_2 interface. In the process of research, it is necessary to solve a number of technical and technological issues.

The main problem of semiconductor physics and technology is the development of the physical foundations for the ion-electronic synthesis of micro- and nanostructures based on silicon, which opens up new prospects for using silicon as a base material. The spatial

distribution of nitrogen atoms, the processes of formation of secondary defects, and the initial stage of the nucleation of the silicon nitride phase in single-crystal silicon are studied in detail. The conditions for high-temperature ion implantation were met. The mechanism of nucleation of the $Si_3 N_4$ phase of secondary structural defects in single-crystal silicon has been established. The nature of the difference between the theoretically predicted and experimentally observed spatial distribution of implanted nitrogen atoms and the synthesized phase of silicon nitride under the conditions of ion-electron synthesis is determined.

Based on their research, they are developed at the level of inventions and tested under the conditions of production of an ion-modified embedded dielectric silicon insulator structure. A method has been proposed and implemented for creating intermediate germanium Si/SiO_2 epitaxial layers, which makes it possible to create silicon-germanium dielectric structures.

The liquid-phase solubility of N in Si has a higher binding energy than the formation energy of this $Si\text{-}SiO_2$ bond. Oxygen atoms also have a much higher solubility in silicon. This means that under conditions of electron irradiation, when the low temperature reaches 500–700 °C and higher, the formation of Si/SiO_2 bonds can occur as the dose increases.

When the observed glass concentration is reached, the subsequent formation of Si/SiO_2 bonds in the mobile region stops, and dispersion of excess oxygen atoms with a high diffusion coefficient in SiO_2 from the diffusion zone also occurs in the glass. It is in the region of the edges of the maximum distribution of ions that new $Si\text{-}SiO_2$ bonds are formed. Unlike oxygen atoms, nitrogen atoms are slightly soluble in silicon (their equilibrium solubility is 3 times less than that of oxygen) and have a very low diffusion coefficient. The spatial distribution of nitrogen atoms in silicon during the deposition of high-temperature ions and the kinetics of nitrogen accumulation in silicon are studied from the point of view of its interaction with competing deposits in the crystalline matrix.

Nitrogen ions with an energy of 130-140 keV in doses of $5x10^{16}$ -$5x10^{17}$ sm^{-2}, introduced directly during bombardment with nitrogen (N) atoms, were introduced into a target made of single-crystal silicon KEF*-4.5 in the direction <100> Implantation samples Ti = 700-1100°C (Ti - implantation temperature) was heated by direct current to a temperature.

At Ti = 900 °C, a slight diffusion expansion of the distribution is observed. The spectra obtained under conditions of the most precise directivity of the probing light along the <100> channels show that after Ti = 700–900 °C the upper silicon layer retains its crystallinity.

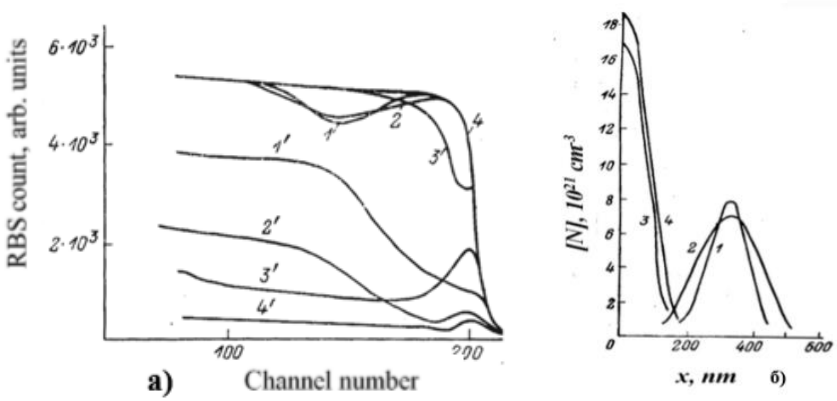


Figure 1 a) spectra of directional (1'-4') and non-directional (1-4') regression scattering. samples; T_i-°C during implantation with N+ ions at a dose of 1.5 10^{17} sm^{-2}: 1, 1' - 700; 2, 2' - 900; 3, 3' - 1000; 4, 4' - not implanted. b) distribution of nitrogen atoms Silicon implanted with N + ions at a dose of 1.5 10^{17} sm^{-2} at Ti-°C (according to the spectra of the redistribution pattern): 1 - 700; 2 - 900; 3 - 1000; 4 - 1100.

In this case, an increase in the implantation temperature in the specified Ti range is accompanied by a decrease in the exit velocity from the channel, which indicates an improvement in the crystal structure as a result of defective light. An increase in Ti to 1000°C stops the accumulation of nitrogen in the buried layer and causes it to flow out to the sample surface, where it accumulates in a layer about 200 nm thick. Calculations show that the integral concentration of nitrogen in the layer corresponds to the dose of introduced N+ ions. An increase in Ti about 1100 near C does not lead to a change in the nitrogen distribution. This means that nitrogen does not leave the sample and remains concentrated in the silicon layer near the thin surface. The nitrogen does not leave the sample and remains concentrated in the silicon layer near the thin surface. Interestingly, in the middle ionic range, the wastewater level continues to decrease and approaches its value in unimplanted silicon.

This indicates the recombination of defects resulting from the implantation of nitrogen ions and the structural perfection of the layer. The higher the efficiency of applying nitrogen to a thin layer, the lower the dissipation temperature. The second part of the implanted nitrogen diffuses to the crystal surface, where it accumulates in a narrow layer about 50 nm thick. With an increase in the holding temperature to 900 °C, the nitrogen flow dominates over the sample surface during subsequent high-temperature melting, and it ceases to accumulate in the region of the average projection range of N+ ions.

It is known that nitrogen in silicon in a highly saturated state (above 10^{15}–10^{16} sm^{-3}) is present mainly in the form of pairs of nitrogen atoms, which weakly interact with the silicon lattice. However, the appearance of radiation defects in the Si matrix leads to an increase in the concentration of suspended silicon bonds.

This allows the formation of additional Si-N bonds in the silicon matrix of an increasing electron.

Excess concentrations of unsaturated Si bonds are present near dislocation rings, at interphase boundaries, and on the silicon surface. Post-implantation of silicon layers at high temperatures with high doses of N+ ions (higher than the silicon amorphization dose) can lead to nitrogen accumulation at the interface between the crystalline and amorphous regions. Under these conditions, the formation of expanded structural defects is suppressed, which ensures the formation of Si-N bonds in the region of maximum ionic elastic losses. The absence of precipitation in the main part of the crystal increases the role of sedimentation of nitrogen atoms on the actual surface of the crystal.

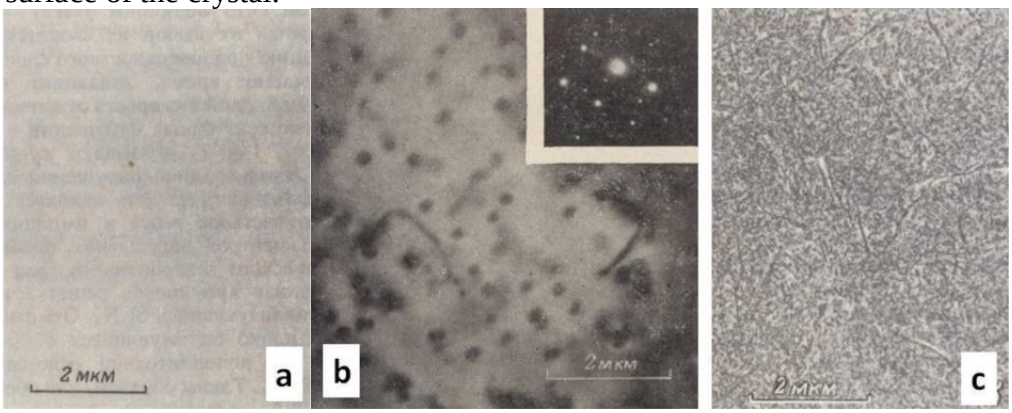


Figure 1.2 The electron has a microscopic image and the electron has an energy of 135 keV. Silicon samples implanted with N+ ions microdiffraction; Doses 5×10^{16} sm^{-2} (a, b) and 8×10^{17} sm^{-2} (c) at a current density of 3-5 μA/sm^2. The temperature at the time of implantation was 600°C (a) and 900°C (b, c).

Indeed, the diffusion length of nitrogen atoms at the used flash point is comparable to the distance from Pp N to the real surface of the crystal. Due to the diffusion coefficient of nitrogen in silicon:

$$D = 0.87\exp(-3.29/kT), \quad (1)$$

Here k = 8.62·10-5 eV/K, Boltzmann's constant, temperature T, then the diffusion length of the nitrogen atoms to use is such that flash times at 1150°C (3 hours) are about 530 nm. This value is almost twice the maximum distance. (PpN - nitrogen distribution on the silicon surface)

$$[ND] = (1 / L_D)^3, \quad (2)$$

where ND is the concentration of defects (deposit for nitrogen atoms), L_D is the distance between defects, and their maximum value corresponds to the diffusion length of atoms. Nitrogen (in this case - at a temperature of 900 ° C). Calculations show that the N_D value can be at least ~ 10^{16} sm^{-3}.

Conclusion

At all implantation and flash temperatures, nitrogen is not redistributed to a depth exceeding the average range of ions and does not evaporate in a vacuum. The critical temperature is enough to stop accumulation in the nitrogen-saturated layer. The sample is poured onto the surface at a temperature of 900 ℃ and above the critical temperature for the formation of secondary defects (for example, dislocation rings and dipoles) by nitrogen ions during the movement of an ion electron. The observed effects show that the appearance of secondary radiation defects in silicon creates conditions for the accumulation of nitrogen atoms in the layer.

REFERENCES

1. М.И. Гусева, Б.Г. Александрия. – Влияние плотности ионного тока на структуру и концентрацию изотопных мишеней, приготовленных в электромагнитном сепараторе. ЖТФ. 1961, т. 31, в. 7, с. 867-875.

2. M. Watanabe, A. Tooi. – Formation of SiO2 films by oxygen-ion bombardment. Japan J. Appl. Phys.1966, v. 5, n. 12, pp. 737-738.

3. W.J. Kleinfelder. – Properties of ion-implanted boron, nitrogen, and phosphorus in single crystal silicon. Technical Report No K701-1 on DARPA Contract SD-87, 1967.

4. А.Е. Городецкий, Г.А. Качурин, Н.Б. Придачин, Л.С. Смирнов. – О возможности получения тонких слоев полупроводниковых соединений методом ионной бомбардировки. ФТП. 1968, т. 2, в. 1, с. 136-137.

5. Kuchkarov, B. , Mamatkarimov, O. , Abdulkhayev, A. (2020). ICECAE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 614 012027 “Influence of the ultrasonic irradiation on characteristic of the structures metal-glass-semiconductor”, Paper ID 116.

6. Qo’chqarov, B. X. , Nishonov, A. , Qochqarov, X. O. , (2020). Scientific bulletin of Namangan State University, “The effect of tunneling gurrent on the spedd surface generation of charge garries”, 1(7), 3-6.

7. Vlasov, S. I., Nazirov, D. N., Kuchkarov, B. K., Bobokhujayev, K. U., (2014). Influence of all-round compression on formation of the mobile charg in Iead-borosilicate qlass structure. “Uzbekiston Fizika Zhurnali”, 3(16), 231-233.

8. Kuchkarov, B. Kh., Mamatkarimov, O. O., (2019). Influence of ultrasonic action on the rate of charge formation of the inversion layer in metal-glass-semiconductor structures. “Vestnik KRAUNC. Fiziko-Matematicheskie Nauki”, 4(29), 125-134.

9. Vlasov, S. I., Ovsyannikov, A. V., Ismailov, B. K., Kuchkarov, B. H. (2012). Effect of pressure on the properties of Al-SiO_2-n-Si<Ni> structures. “Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics”, 2(15), 166-169.

KONSOLLI KOLOSNIKDA ARRA BILAN KOLOSNIK ORASIDAGI BURCHAK O'ZGARISHIGA KARAB CHIGIT SHIKASTLANISHINI HISOBLASH

Uzoqov Farxodjon G'afforovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, katta o'qituvchi, farxodjonuzoqov@gmail.ru +998943010181

Anotatsiya. Konsolli kolosnikda arra bilan kolosnik orasidagi burchak o'zgarishiga karab chigit shikastlanishi va o'rtacha uzun tolalarni matematik hisoblash.

Аннотация. Математический расчет повреждения семян и средней длины волокон в зависимости от изменения угла между пилой и колонной в консольной колонне.

Annotation. Mathematical calculation of seed damage and average long fibers depending on the angle change between the saw and the column in the cantilever columnar.

Kalit so'zlar: jin mashinasi, konsol, kolosnik, arra, takomillashgan jin mashinasining hisobi, chigit, momiq va tola mahsulotlari.

Ключевые слова: Джин-машина, кантилевер, колосник, пила, усовершенствованная джин-машина, семя, ворс и волокнистые изделия.

Keywords: gin machine, cantilever, colosnik, saw, improved gin machine bill, seed, lint and fiber products.

Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilayotgan paxta tolasining sifati bevosita texnologik jarayonda ishlayotgan mashinalarning samarali ishlashiga bog'liq[1]. Xar bir texnologik jarayon sifatli tola ishlab chikarish uchun u yoki bu darajada muxim axamiyat kasb etadi. Korxonada tola ishlab chiqarishga asosiy bog'liq jarayon - bu jinlash (toladan chigitni ajratish) jarayonidir. Tozalash tsexlarida mayda va yirik iflosliklardan tozalangan paxtani jinlash tsexining asosiy mashinasi bo'lgan arrali jinga uzatiladi[2]. Jinning ishchi kamerasiga kelib tushgan chigitli paxtaning chigit tarog'i yonida aylanayotgan arra tishlari bilan ilib olib, kolosnikli panjaraga olib keladi. Ishchi kamerada arra tishlariga ilashgan paxta bo'lakchalari boshqa paxta bo'lakchalariga ilashib, ularni xam tortadi va xomashyo valigini xosil qiladi. Bu xomashyo valigi arrali tsilindrni aylanishiga qarshi tomonga aylanadi va u arra tishlarini paxta tolasi bilan uzluksiz ta'minlab turadi[3-4].

Jin mashinasi ishchi elementlarini takomillashtirgan xolda bir qancha tadqiqotlar o'tkazildi. Tadqiqotlardan maqsad, Kolosnik matritsa modelini raqamli uskuna yordamida tayyorlash ketma ketligini loyihalash. Kolosnikni samarali ishlaydigan texnologik o'lchamlarini aniqlash xamda ishlab chiqarishga joriy etishdan iborat[5].

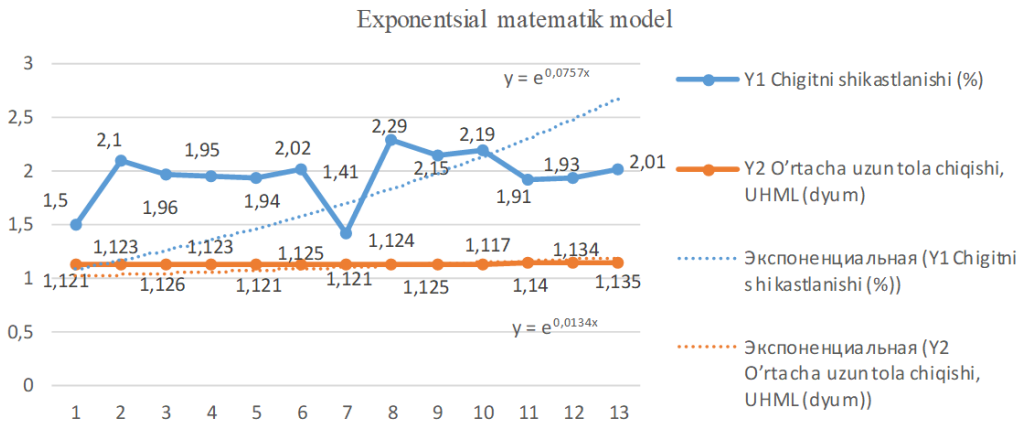
Optimallashda asosiy masala jin mashinasi ish unumdorligiga ta'sir etuvchi axamiyatli omillarni aniqlab olishdir, bunda jin mashinasining asosiy ishchi qismlaridan biri bo'lgan "kolosnik"ni raqamli uskuna yordamida turli xil turini tayyorlab eng yahshi parametrlar tanlab olinadi[6-7]. Bunda paxta tozalash korxonalarida asosiy ishlab chiqarish jarayonidagi asbob-uskunalarni yaxshilash va uning ishchi qismlarini takomillashtirish natijasida olinadigan paxta tolasining chiqishi, sinfdan-sinfga o'tishi, momiq, chigit kabi mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari yaxshilanishi, ularda erkin tola miqdorini kamayishi natijasida yuqori sinfga mos tola ishlab chiqishni ko'payishiga olib keladi. Shu bilan yangi texnikani ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblashda tola sifat ko'rsatkichlari yaxshilanishidan olinadigan iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bilan aniqlanadi:

Ushbu exponentsial modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan chigitni shikastlanishi natijalarga mos keluvchi exponentsial matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = e^{0,0757x}$

Konsolli kolosnikda arra bilan kolosnik orasidagi burchak o'zgarishiga karab chigit shikastlanishi va o'rtacha uzun tolalarni matematik modeli.

№	Chigitni shikastlanishi (%) $\bar{Y}_1$	O'rtacha uzun tola chiqishi, UHML (dyum) $\bar{U}_2$
1	1,5	1,121
2	2,1	1,123
3	1,96	1,126
4	1,95	1,123
5	1,94	1,121
6	2,02	1,125
7	1,41	1,121
8	2,29	1,124
9	2,15	1,125
10	2,19	1,117
11	1,91	1,14
12	1,93	1,134
13	2,01	1,135



1-Rasm. Chigit shikastlanishi va o'rtacha uzun tola chiqishini exponentsial matematik modeli.

Tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishini natijalarga mos keluvchi exponentsial matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y = e^{0,0134x}$

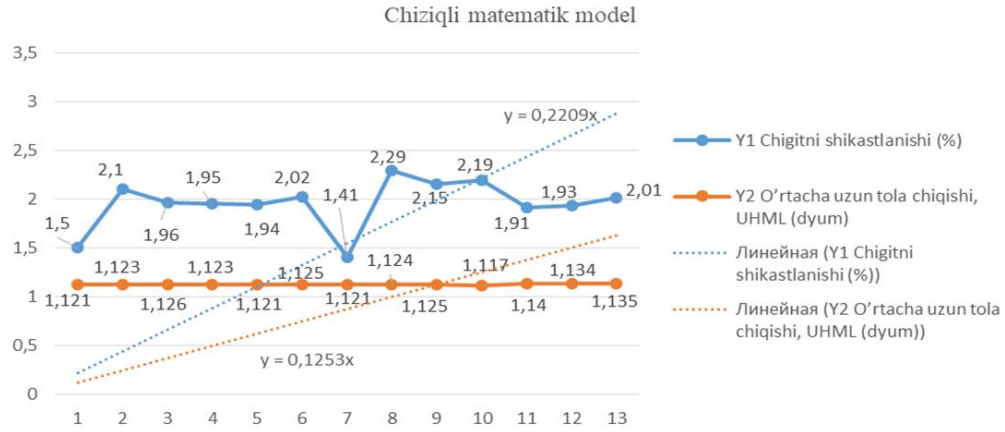
1-rasmdagi chigitni shikastlanishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan chigitni shikastlanishi qiymatlari bilan exponentsial matematik model chiziqlari bilan ettinchi, sakkizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.

1-rasmdagi o'rtacha uzun tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishi UHML qiymatlari bilan exponentsial matematik model chiziqlari bilan to'rtinchi, beshinchi, oltinchi, ettinchi, sakkizinchi, to'qqizinchi, o'ninchi, o'n birinchi, o'n ikkizinchi va o'n uchunchi chiziqlari mos tushadi.

Ushbu chiziqli modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan chigitni shikastlanishi natijalarga mos keluvchi chiziqli matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega y=0,2209x

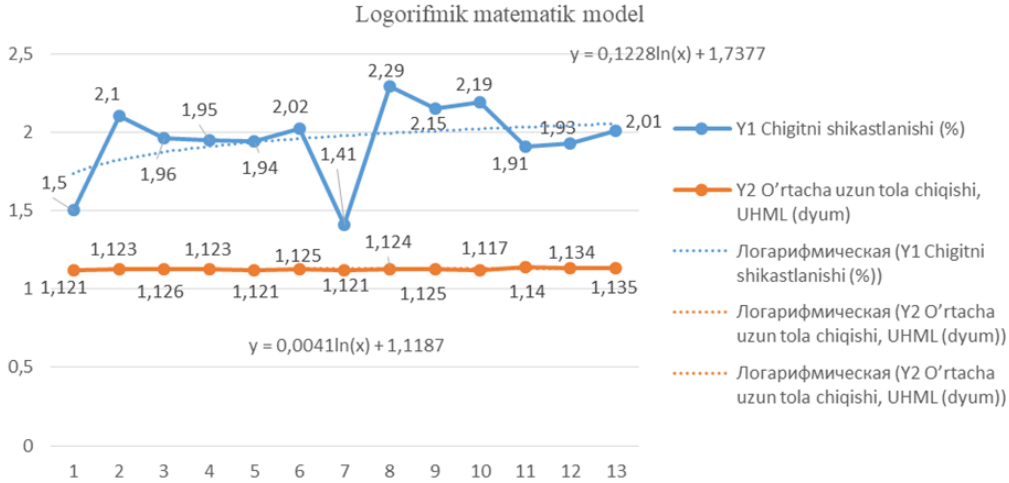
Tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishini natijalarga mos keluvchi chiziqli matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega y = 0,1253x



2-Rasm. Chigit shikastlanishi va o'rtacha uzun tola chiqishini chiziqli matematik modeli.

2-rasmdagi chigitni shikastlanishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan chigitni shikastlanishi qiymatlari bilan chiziqli matematik model chiziqlari bilan ettinchi, sakkizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.

2-rasmdagi o'rtacha uzun tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishi UHML qiymatlari bilan exponentsial matematik model chiziqlari bilan to'rtinchi, beshinchi, oltinchi, ettinchi, sakkizinchi, to'qqizinchi, o'ninchi, o'n birinchi, o'n ikkizinchi va o'n uchunchi chiziqlari mos tushadi.



3-Rasm. Chigit shikastlanishi va o'rtacha uzun tola chiqishini logorifmik matematik modeli.

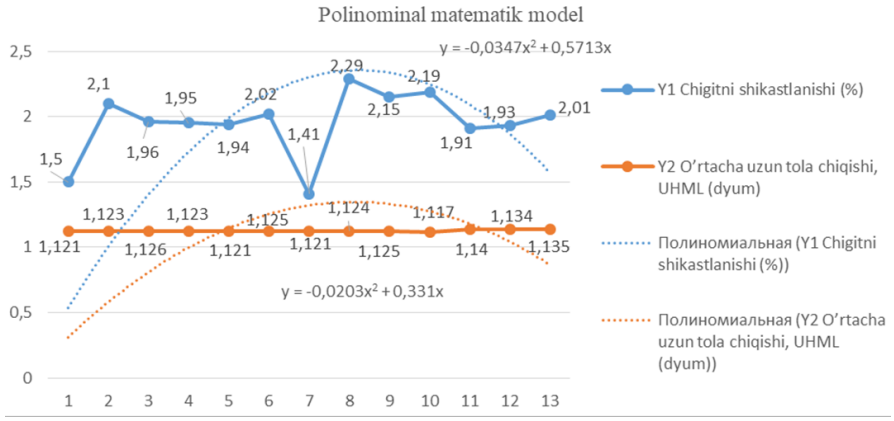
Ushbu logorifmik modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan chigitni shikastlanishi natijalarga mos keluvchi logorifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega y=0,1228ln(x)+1,7377

Tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishini natijalarga mos keluvchi logorifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega y=0,0041ln(x)+1,1187

3-rasmdagi chigitni shikastlanishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan chigitni shikastlanishi qiymatlari bilan logorifmik matematik model logorifmik bilan ettinchi, sakkizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.

3-rasmdagi o'rtacha uzun tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishi UHML qiymatlari bilan logorifmik matematik model chiziqlari bilan to'rtinchi, beshinchi, oltinchi, ettinchi, sakkizinchi, to'qqizinchi, o'ninchi, o'n birinchi, o'n ikkizinchi va o'n uchunchi chiziqlari mos tushadi.



4-Rasm. Chigit shikastlanishi va o'rtacha uzun tola chiqishini polinominal matematik modeli.

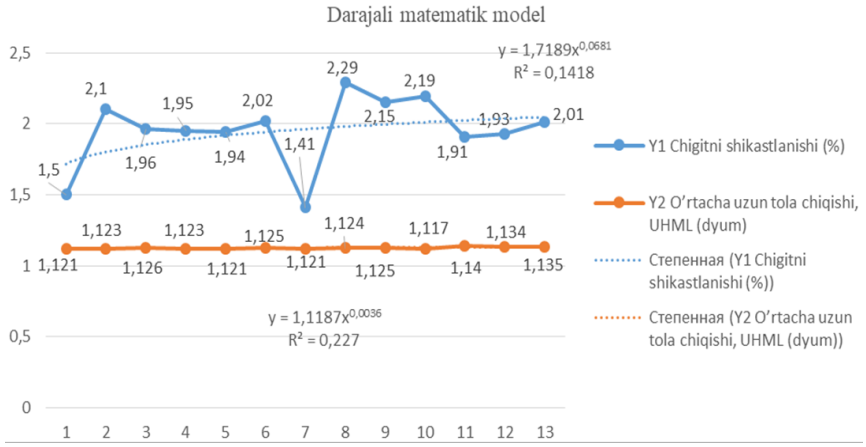
Ushbu Polinominal modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan chigitni shikastlanishi natijalarga mos keluvchi Polinominal matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=-0,0347x^2+0,5713x$

Tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishini natijalarga mos keluvchi polinominal matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=-0,0203x^2+0,331x$

4-rasmdagi chigitni shikastlanishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan chigitni shikastlanishi qiymatlari bilan polinominal matematik model chiziqlari bilan ettinchi, sakkizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.

4-rasmdagi o'rtacha uzun tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishi UHML qiymatlari bilan polinominal matematik model chiziqlari bilan to'rtinchi, beshinchi, oltinchi, ettinchi, sakkizinchi, to'qqizinchi, o'ninchi, o'n birinchi, o'n ikkizinchi va o'n uchunchi chiziqlari mos tushadi.



5-Rasm. Chigit shikastlanishi va o'rtacha uzun tola chiqishini darajali matematik modeli.

Ushbu darajali modellashtirish orqali 2 ta matematik modelni tenglamasini oldik.

Tajribada olingan chigitni shikastlanishi natijalarga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=1,7189x^{0,0681}$ $R^2=0,1418$

Tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishini natijalarga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=1,1187x^{0,0036}$ $R^2=0,227$

5-rasmdagi chigitni shikastlanishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan chigitni shikastlanishi qiymatlari bilan darajali matematik model chiziqlari bilan ettinchi, sakkizinchi va o'ninchi chiziqlari mos tushadi.

5-rasmdagi o'rtacha uzun tola chiqishi grafigi shuni ko'rsatadiki o'tkazilgan 13 ta tajribada olingan o'rtacha uzun tola chiqishi UHML qiymatlari bilan darajali matematik model chiziqlari bilan to'rtinchi, beshinchi, oltinchi, ettinchi, sakkizinchi, to'qqizinchi, o'ninchi, o'n birinchi, o'n ikkizinchi va o'n uchunchi chiziqlari mos tushadi.

Xulosa

Tahlillar shuni ko’rsatadiki tajribada olingan natijalar bilan matematik modelda olingan natijalar eng yakin mos tushuvchilardan logorifmik va darajali matematik modellar to’g’ri keladi.

Tajribada olingan chigitni shikastlanishi natijalarga mos keluvchi logorifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega y=0,1228ln(x)+1,7377

Tajribada olingan o’rtacha uzun tola chiqishini natijalarga mos keluvchi logorifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega y=0,0041ln(x)+1,1187

Tajribada olingan chigitni shikastlanishi natijalarga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=1,7189x^{0,0681}$ $R^2=0,1418$

Tajribada olingan o’rtacha uzun tola chiqishini natijalarga mos keluvchi darajali matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatlarga ega $y=1,1187x^{0,0036}$ $R^2 = 0,227$

ADABIYOTLAR

1. Muradov R. va boshqalar. Jin mashinasi konstruksiyasini takomillashtirish yo’llari Monografiya. “Namangan” nashriyoti. -2016, 124 bet .

2. Omonov F.B. Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha spravochnik (ma’lumotnoma) nashriyot. Toshkent 2008.

3. Wang, G.H. and Li, Y.X. (2022) Development of New Ductile Iron with Super-High Thermal Conductivity and Elongation. Journal of Iron and Steel Research International, **29**, 462-473. https://doi.org/10.1007/s42243-021-00581-7

4. Ning, B., Wu, H.B., Niu, G., et al. (2022) Cold Compression Deformation Method for reducing Residual Stress and Uniformizing Micro-Property in Ferrite Steel. Journal of Iron and Steel Research International, **2**9, 503-511. https://doi.org/10.1007/s42243-021-00563-9

5. Azizov, S.M. and Axmedhodjaev, X.T. (2016) The Optimal Modeling of an Angular Position of Saw Cylinders in Single-Chamber Two Cylinders Gin. American Journal of Mechanical and Industrial Engineering, 1, 103-106.https://doi:10.11648/j.ajmie.20160103.2

6. Wang, Y.D., Zhang, L.F., Yang, W., et al. (2022) Effect of Nozzle Type on Fluid Flow, Solidification, and Solute Transport in Mold with Mold Electromagnetic Stirring. Journal of Iron and Steel Research International, 29, 237-246. https://doi.org/10.1007/s42243-021-00577-3

7. Briseno, J. and Casanova-del-Angel, F. (2021) Fracture Mechanics on Aluminum Specimens. World Journal of Mechanics, 11, 237-257.https://doi.org/10.4236/wjm.2021.1112016

8. Azizov, S., Uzoqov, F., Mirzakarimov, M. and Usmanov, O. (2021) Analysis of Namangan 77 Cotton in Production Line with Different Saw Gins for Short Fiber Yield. E3S Web of Conferences, 273, Article ID: 07021.https://doi.org/10.4236/wjm.2011.13017

BIR O`LCHAMLI STASTIONAR AVTOMATIK BOSHQARISH SISTEMALARINING ROSTLAGICHLARINI SINTEZLASH

Fayzullayev Dedaxuja Zokirjon o‘g‘li
Namangan muhandislik-texnologiya institute, assistenti
Tel: 94 008 10 93, e-mail: fdedaxuja@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqolada sintezlash masalasini yechishda, bizningcha, amaliyot uchun qulay hisoblangan yondashuvni taklif etamiz. Yondashuv umumiy masalani xususiy masalalar to`plamiga aylantirishdan iborat.

Xususiy masalalar etib quyidagilarni ajratish mumkin:

- turg`unlikni ta’minlash (stabillash);

- turg`unlik zahirasini oshirish;
- qaror topgan rejimda rostlash aniqligini oshirish;
- o`tish jarayonlarini yaxshilash.

Bu yondashuvda bir necha xususiy masalalar birgalikda yechilishlari mumkin, boshqa hollarda ular o`zaro ziddiyatli bo`lib qoladilar. Sistemaning nimaga mo`ljallanganligiga va unga qo`yilgan talablarga bog`liq holda bir masalalar asosiy bo`lib qoladilar, boshqalari ikkinchi planga suriladi yoki olib tashlanadi.

Annotation. In this article, we propose an approach that, in our opinion, is convenient for practice in solving the problem of synthesis. The approach is to turn a general issue into a set of specific issues. The following can be distinguished as private issues:

- ensuring stability (stabilization);
- increasing the stability reserve;
- increase the accuracy of adjustment in the fixed mode;
- improvement of transition processes.

In this approach, several private issues can be solved together, in other cases, they remain mutually contradictory. Depending on what the system is intended for and the requirements placed on it, some issues remain the main ones, others are pushed to the background or removed.

Аннотация.В данной статье мы предлагаем подход, который, на наш взгляд, удобен для практики решения задачи синтеза. Суть подхода заключается в том, чтобы превратить общую проблему в набор конкретных проблем. К частным проблемам можно отнести:

- обеспечение стабильности (стабилизация);
- увеличение запаса устойчивости;
- повысить точность регулировки в фиксированном режиме;
- совершенствование переходных процессов.

При таком подходе несколько частных вопросов могут решаться совместно, в других случаях они остаются взаимно противоречивыми. В зависимости от того, для чего предназначена система и предъявляемых к ней требований, одни вопросы остаются основными, другие отодвигаются на второй план или удаляются.

Key words: tuners, synthesizing, amplifiers, executive devices**.**

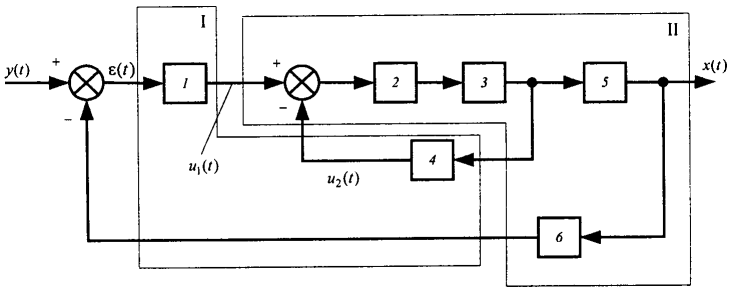
Kalit so’zlar: rostlagichlar, sintezlash, kuchaytirgichlar, ijrochi qurilmalar.

Ключевые слова: тюнеры, синтезаторы, усилители, исполнительные устройства.

Adabiyotlarning tahlili shuni ko`rsatdiki, avtomatik boshqarish nazariyasida qarab chiqiladigan turli-tuman masalalarni asosan uchta guruhga keltirish mumkin: 1) avtomatik boshqarish sistemalarini tahlil etish, 2) sintezlash va 3) identifikatsialash. Yechilgan birinchi muammo avtomatlashtirilgan sistemalarning tahliliga tegishli turg`unligini ta’minlash bo`lgan edi. Keyinchalik esa rostlashning zaruriy sifati ta’minlangan avtomatik boshqarish sistemasini sintezlash markaziy masala bo`lib qoldi**.** Chiziqli avtomatik sistemalarning zaruriy xossalarini ta’minlash muammosi o`ta murakkab.

Sintezlanadigan avtomatik boshqarish sistemasi (ABS) ning umumlashgan strukturali sxemasi 1-rasmda ko`rsatilganday bo`lsin. Bu ABS ni alohida elementlardan tashkil topgan yopiq zanjir ko`rinishida taqdim etish mumkin, bu elementlarni esa funktsional belgilariga ko`ra, yani ularning sistemada nimaga mo`ljallanganligi bo`yicha sinflash mumkin.

Birinchi turdagi elementlarni funktsional zaruriy elementlar deb ataladi, ularsiz ABS ishlay olishi mumkin emas (1-rasmdagi II blokga qarang). Ularga quyidagilar tegishli:



1-rasm. I – sistemaning o`zgaruvchi qismi, u o`z ichiga ketma-ket (1) va parallel (4) korrektlovchi qurilmalarni((1) ni yoki (4) ni, yoki har ikkalasini ham)) oladi; II – sistemaning o`zgarmas qismi, u kuchaytirgich 2, ijrochi element 3, boshqarish ob'ekti 5 va o`lchovchi element 6 lardan tashkil topgan (o`zgarmas qismni ob'ekt deb ataladi)

1) o`lchovchi elementlar, ular boshqariladigan kattaliklarni talab etilgan qiymatlaridan og`ishini o`lchaydi va o`zgartiradi;

2) kuchaytiruvchi elementlar, o`lchovchi elementdan olinadigan signalni ham kattaligi va ham quvvati bo`yicha kuchaytiradi;

3) ijrochi elementlar, ob'ektni boshqarish uchun zarur bo`lgan talab etlgan shakl va quvvatdagi boshqaruvchi ta'sirlarni ishlab chiqadi;

4) boshqarish ob'ekti.

Ikkinchi turdagi elementlarga ABS ning dinamik xossalarini o`zgartirish uchun kiritiladigan elementlar kiradi (1-rasmdagi I blokka qarang), bular (ulash joyiga bog`liq holda) ketma-ket va parallel rostlagichlar.

Aytilganlardan kelib chiqadiki, funksional zaruriy elementlarni (sistemaning o`zgarishsiz qismi II), o`z ichiga olgan sistemaning strukturasi sistemaning xossalarini kerakli yo`nalishda o`zgartirish maqsadida korrektlovchi qurilma 1 va 4 lar bilan to`ldirilgan. Chiziqli ABS ni sintezlash masalasini yechishda yaxlit holda ABS ning xossalariga sezilarli ta'sir qiladigan, ammo, o`zgartirishga yo`l qo`yilmaydigan qismini (ijrochi qurilmalar, o`lchovchi elementlar va b.) ham statik va dinamik xossalarini hisobga olish zarur.

Abs larni loyihalashda dinamik xosslarni korrektsiyalashning ushbu usullarini qo`llaniladi:

1) ketma-ket korrektsiya (korreklovchi qurilma kuchaytiruvchi-o`zgartuvchi qurilma va boshqarish ob'ekti bilan ketma-ket ulanadi);

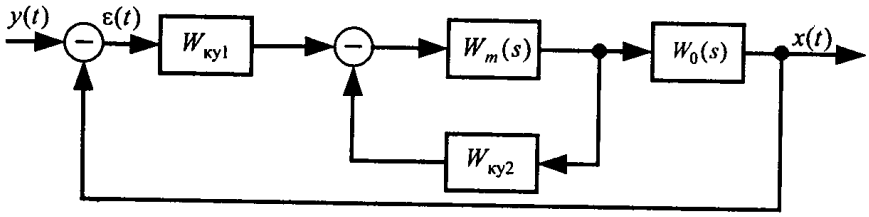
2) parallel korrektsiya (korreklovchi qurilma kuchaytiruvchi-o`zgartuvchi qurilma bilan parallel ulanadi);

3) koorrektlovchi teskari aloqa (korreklovchi qurilma sistemaning mahalliy teskari aloqa elementi sifatida kuchaytiruvchi-o`zgartuvchi qurilmani o`rab oladigan qilib qarama-qarshi-parallel ulanadi);

4) kombinatsiyalangan (qo`shma) korrektsiya.

Faraz qilaylik, ABS ning strukturali sxemasi berilgan va u 2-rasmda ko`rsatilgan ko`rinishga keltirilgan. Sistema ob'ektdan yoki o`zgarmas qismdan tashkil topgan, o`z ichiga: $W_0(s)$ va $W_m(s)$ uzatish funktsiyalarga ega bo`lgan, ketma-ket ulangan elementlarni; uzatish funktsiyasi $W_{kq1}(s)$ bo`lgan ketma-ket korrektlovchi qurilmani; $W_{kq2}(s)$ uzatish funktsiyali, $W_m(s)$ bo`g`inni o`rab olgan korrektlovchi teskari aloqa (KTA) ni olgan. Xatolikni o`lchash joyida uzib, ochiq holga keltirilgan ABS ning uzatish funktsiyasi ushbu ko`rinishga ega:

$$W(s) = W_{kq1}(s)\frac{W_m(s)}{1 + W_m(s)W_{kq2}(s)}W_0(s). \qquad (1)$$



2-rasm. Ketma-ket korrektlovchi qurilmali va korrektlovchi teskari aloqali ABS ning strukturali sxemasi

$W_m(s)$ va $W_0(s)$ uzatish funktsiyalari analitik ifoda ko`rinishida yoki ularga mos chastotaviy xarakteristikalar bilan berilgan.Masala , korrektlovchi qurilmaning va korrektlovchi teskari aloqaning shunday uzatish funktsiyalari $W_{kq1}(s)$ va $W_{kq2}(s)$ ni aniqlashdan iboratki, toki, sistema zaruriy sifat ko`rsatkichlariga ega bo`lsin.

Ketma-ket korrektlovchi qurilma (KKQ) ni oddiy passiv yoki aktiv RC – filtrlar ko`rinishidagi seriyali yoki maxsus mikrosxemalarda realizatsiya qilinishlari mumkinligi ularning afzalligi bo`lib hisoblanadi. KKQ ning kamchiliklarini sanab o`tamiz:

1) KKQ ning effektivligi sistema asosiy elementlari parametrlari va xarakteristikalarining doimiy emasligidan sezilarli pasayadi (KKQ ni qo`llanilganda sistemaning boshqa elementlarini xarakteristikalariga kuchaytirilgan talablar qo`yish kerak bo`ladi);

2) differentsiallovchi RC – filtrlar xalaqit va shovqinlarga sezgir;

Endi KTA ning afzalliklarini sanab o`tamiz:

1) KTA, ABS ning tarkibiga kiruvchi elementlarning parametrlari va xarakteristikalari o`zgarganida uning (ABS ning) dinamik xossalarini bog`liqligini kamaytiradi;

2) KTA ni energiya bilan ta’minlash qiyinchilik tug`dirmaydi, negaki ular sistemaning chiqishida ulanadi, chiqishda sezilarli quvvat mavjud;

3) KTA li sistemalar KKQ li sistemalarga nisbatan xalaqitlarning ta’siriga kam duch keladilar, negaki, sistemaning kirishidan oldin ulangan elementlar past chastotalar filtri rolini bajaradilar.

KTA ning kamchiliklari quyidagilardan iborat:

1) tannarxining yuqoriligi va tashkil etuvchi elementlar gabaritlarining kattaligi (taxogeneratorlar, differentsiallovchi transformatorlar va b.);

2) qiymati bo`yicha katta kuchaytirish koeffitsientlarini qo`llashning zarurligi.

Belgilaymizki, sistemaga qo`yilgan bir xil talablartsh turli korrektlovchi qurilmalar yordamida amalga oshirilishi mumkin. Korrektlovchi qurilmalarni shunday tanlanadiki, ularni texnikaviy amalga oshirish eng sodda bo`lsin.

Ko`p hollarda aniq natijalarni hisoblash yo`li bilan olish mumkin emas, negaki zamonaviy ABS lar faqat o`zgarmaslar bilan emas, o`zgaruvchilar bilan ham xarakterlanadilar, ba’zan esa taqsimlangan parametrlar bilan xarakterlanadilar. Nazariy tahlil va hisoblash faqat ratsional sistemani tanlashni va sistemani tarkibiga kiruvchi korrektlovchi qurilmalarning orientirlovchi qiymatlarini tanlashni yengillashtiradi. Bu parametrlarning qiymatlariga ABS ni real sharoitlarda ekspluatatsiya qilishda keyinchalik rostlash va sozlash bilan aniqlik kiritiladi.

Yuqorida aytilganlar asosida rostlagichlarni sintezlash masalasi bilan bog`liq ikkita kalit tushunchani qarab chiqishga kiritish mumkin:

1. Sistemaning etalon $W_{et}(s)$ operatori (etalon uzatish funktsiyasi) – bu boshqarishning sifatini ma’lum ma’noda ta’minlaydigan operator.

Sistemaga qo`yilgan talablar etalon uzatish funktsiyasini (etalon sistemaning UF ni)

berish bilan aniqlanadi. Sistemaning etalon UF sistemaning sifatini(qo`yilgan masalaga bog`liqlikda) ham o`tish jarayonida, ham qaror topgan rejimlarda aniqlaydi.

Rostlagichni sintezlash masalasini etalon sistema terminlarida, masalan, mana bunday ifodalash mumkin: agar sistema ma'lum etalon $W_{et}(s)$ UF bilan boshqarish sifatini xarakterlovchi ushbu parametrlarga ega bo`lsa:

1) kirishga $x(t) = 1(t)$ ko`rinishdagi signal berilganda barqaror xatolik nol;

2) sistemadagi qayta rostlash $\sigma_{max}\%$ yo`l qo`yilgan qayta rostlash $\sigma_{yq}\%$ dan katta emas;

3) o`tish jarayoni vaqti $T_b$ yo`l qo`yilgan $T_{b\,yq}$ dan katta emas;

4) chiqish o`zgaruvchisining maksimal tezlanishi berilgan shartlarda yo`l qo`yilgan qiymatdan o`tib ketmaydi, bunda sintezlash masalasi rostlagichning shunday $W_{kq}(s)$ UF ni topishdan iboratki, u funktsional zaruriy elementlarning berilgan UF larida umumiy holda taqribiy tenglik $W(s) \approx W_{et}(s)$ ni ta'minlasin, bu yerda $W(s)$ – yopiq sistemaning $W_{kq}(s)$ ni hisobga olgan holdagi UF.

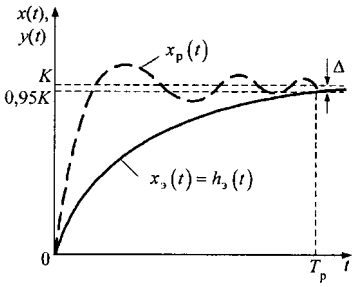
1. Etalon chiqish signali $y_{et}(t)$, bunda sistemaning kirishiga berilgan $x_{et}(t)$ ta'sir ko`rsatilgan bo`ladi. Agar, sistema, uning kirishiga $x_{et}(t)$ ni berilganida ma'lum ma'noda etalonga yaqin real chiqish signali $y_{et}(t)$ ga ega bo`lsa, masalan:

$$\int_0^\infty [y_{et}(t) - y_r(t)]^2 dt < \varepsilon_b,$$

bo`lsa, sistema texnologik talablarga ga javob beradi, degan farazni qabul qilinadi.

O`tish rejimida ishlayotgan sistemalar uchun etalon chiqish signalini $T_b$ boshqarish vaqti, qayta rostlash $\sigma\%$, tebranishlar chastotasi $\omega = 2\pi/T$, $n$ – tebranishlar soni va b. parametrlar bilan aniqlanadigan o`tish xarakteristikasi ko`rinishishida berilishi mumkin. Ko`pincha etalon o`tish xarakteristikasi nodavriy o`tish jarayoni ko`rinishida beriladi (3-rasm):

$$h_{et}(t) = K(1 - e^{-\alpha_{et} t}) = y_{et}(t). \qquad (2)$$



3-rasm. Etalon o`tish jarayoni

Parametr α_{et} ni berilgan T_b boshqarish vaqti bilan xarakterlanadi. T_b o`tish jarayonining, masalan, qaror topgan qiymatga nisbatan 5% foizli trubkaga, kirish momentini bildirganligidan, ushbuni yozish mumkin:

$$h_{et}(T_b) = 0{,}95K = K(1 - e^{-\alpha_{et} T_b}); \qquad (3)$$

bundan quyidagiga ega bo`lamiz:

$$0{,}95K = K(1 - e^{-\alpha_{et} T_b});\ 0{,}95 = 1 - e^{-\alpha_{et} T_b};\ e^{-\alpha_{et} T_b} = 1 - 0{,}95 = 0{,}05;\ -\alpha_{et} T_b = \ln 0{,}05;\ \alpha_{et} = -\frac{\ln 0{,}05}{T_b} \approx \frac{3}{T_b}. \qquad (4)$$

Tebranuvchan tipdagi etalon o`tish xarakteristikasini ushbu shaklda berish mumkin:

$$h_{et}(t) = [H_0 + (H_1 - H_0)e^{-\alpha_{et}} cos\beta_{et}t]1(t), \quad (5)$$

bu yerda H_1- zaruriy jarayonning $t = +0$ dagi amplitudasi, H_0 - $h_{et}(t)$ ning $t = \infty$ bo`lgandagi qiymati (sistemaning astatikligi).

Agar $H_1 = 0, H_0 = 1$ (birinchi tartibli astatiklik) bo`lsa,

$$h_{et}(t) = [1 - e^{-\alpha_{et}} cos\beta_{et}t]1(t), \quad (6)$$

bo`ladi.

α_{et} va β_{et} parametrlarni berib borib, turlicha davomiylikli, tebranuvchanlikli, qayta rostlanuvchanlikli jarayonlarni qurish mumkin.

Bundan tashqari, chiqishdagi jarayonning tezligiga va tezlanishiga hamda u(t) boshqarishga cheklovlarni ham berish mukin. Masalan, tezkorlikka nisbatan talab ijrochi elementning quvvatini ham hisobga olishi kerak.

Endi, etalon chiqish signali terminlarida sintez masalasining konkret ta’riflaridan birini keltirish mumkin: sistemaning o`zgarmas qismi berilganda, real jarayon $y_{real}(t)$ ning berilgan sifat ko`rsatkichlari – tezkorlik, tebranuvchanlik va o`tish jarayonida maksimal og`ish, hamda statsionar rejimda berilgan aniqlikni taqribiy ta’minlashlarga ega etalon o`tish jarayoniga ma’lum ma’noda eng yaxshi yaqinlashish shartidan kelib chiqib 1 va 4 elementlarning strukturasini topilsin va ularning parametrlarini hisoblansin.

Xulosalar.

1.Sintezlash masalasini yechishda amaliyot uchun qulay hisoblangan yondashuvni taklif etamiz. Yondashuv umumiy masalani xususiy masalalar to`plamiga aylantirishdan iborat.

2. Yuqoridagi yondashuv asosida sintezlash masalasi shakllantirildi.

ADABIYOTLAR

1. Бабаков Н.А., Воронов А.А., Воронова А.А.,Дидук Г.А., Дмитриева Н.Д., Ким Д.П., Меиский Б.М., Попович П.Н., Теория автоматического управления: Учебник для вузов по специальности «Автоматика и телемеханика». В 2-х ч. Ч.1. Теория линейних систем автоматического управления.Под ред. А.А.Воронова., 2-ое изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1986.- 367с., ил..

2. Abdullayev H.O., Zamonaviy boshqarish nazariyasi. O`quv-uslubiy majmua., Namangan: Nam.MTI, 2019 y..

3. Пупков К.А. и др., Методи классической и современной теории автоматического управления.Т.3, Москва: МГТУ им.Баумана, 2004-616 с.,илл..

ELEKTR TA’MINOTI TIZIMIDA NOSIMMETRIK YUKLAMA DARAJASINI KAMAYTIRISH USULLARI

Ibroximov. I
Namangan muhandislik-texnalogiya instituti ass
(ibroximovislombek.1998@gmail.com) +998930589851

Annotatsiya. Maqolada elektr ta’minoti tizimidagi nosimmetrik yuklamalarning turlari, nosimmetrik yuklamalarning paydo bolish sabablari, yuzaga keluvchi oqibatlariva ularni kamaytirish usullari. Past kuchlanishli tarmoqlarda toklar va kuchlanishlar nosimmetriyasi holati va nosimmetriyani fazalar bo‘yicha qayta taqsimlash usulini qo‘llash yoritilgan.

Аннотация. В статье описаны виды несимметричных нагрузок в системе электроснабжения, причины возникновения несимметричных нагрузок, их последствия и пути их снижения. Объяснено состояние несимметрии тока и напряжения в низковольтных сетях и использование метода перераспределения несимметрии по фазам.

Abstract. The article describes the types of asymmetric loads in the power supply system, the causes of asymmetric loads, their consequences, and ways to reduce them. The state of current and voltage asymmetry in low-voltage networks and the use of the method of redistribution of asymmetry by phases are explained.

Kalit so‘zlar. Elektr ta’minoti tizimida nosimmetrik yuklama, elektr energiya sifat ko‘rsatkichlari, tok va kuchlanish nosimmetriyaligi, quvvat yo‘qolishi, qo‘shimcha quvvat yo‘qolishi.

Ключевые слова. Несимметричная нагрузка в системе электроснабжения, показатели качества электроэнергии, несимметрия тока и напряжения, потери мощности, дополнительные потери мощности.

Keywords. Unsymmetrical load in the power supply system, power quality indicators, current and voltage asymmetry, power loss, additional power loss.

Kirish. Elektr energiya tovar hisoblanib, uning o‘ziga xos xususiyati shundan iboratki uni ishlab chiqarilgan joydan boshqa joyga uzatganda boshqa hech qanday sarf xarajatlarni talab etmaydi balki o‘zining bir qismini sarflaydi. Elektr energiyasi, turli xil ishlab chiqarish jarayonlarida uning yaroqliligini baholashga imkon beradigan ma’lum xususiyatlarga ega [1].

Elektr energiyasi sifati ishonchlilik, xavfsizlik va samaradorlik bilan bir qatorda elektr ta’minoti tizimlari uchun majburiy talablardan biridir. Elektr energiya sifati elektr energiya sifat ko‘rsatkichlari va xususiyatlari to‘plami bilan tavsiflanadi, ular GOST 13109-97ga muvofiq belgilangan [2]. Ushbu [2] bo‘yicha elektr tarmog‘iga umumiy ulanish nuqtalarida kuchlanish nosimmetriyasini teskari ketma-ketlik koeffitsientining normal va ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlari mos ravishda 2,0 va 4,0% ni tashkil qiladi.

Kuchlanish nosimmetriyasi quyidagi ko‘rsatkichlar bilan xarakterlanadi:

Nominal liniya kuchlanishiga U_{nom} asosiy chastotaning teskari ketma-ketlikdagi kuchlanishining U_2 nisbati bilan teng bo‘lgan kuchlanish nosimmetriyasini teskari ketma-ketlik koeffitsienti K_{2U}, %;

Nominal faza kuchlanishiga U_{nom} asosiy chastotaning nol ketma-ketlikdagi kuchlanishining U_0 nisbati bilan teng bo‘lgan kuchlanish nosimmetriyasini nol ketma-ketlik koeffitsienti K_{0U}, %.

Past kuchlanishli elektr tarmoqlarida elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlarini yomonlashtiradigan, tez-tez uchraydigan omillardan biri bu kuchlanish va toklarning nosimmetriyaligidir.

Nossimetrik yuklama rejimida ishlaganda tarmoqda teskari ketma-ketlik toklari hosil bo‘ladi, bu esa elektr tarmog‘i elementlari ishlashi ishonchliligining pasayishi va ulardagi quvvat va energiya yo‘qotishlari darajasining oshishiga olib keladi [3].

Transformatorlar va tarmoqlarda kuchlanish va toklarning nosimmetriyaligi natijasida tarmoq elementlarida qo‘shimcha yo‘qotishlarni keltirib chiqaradi, issiqlik energiyasi chiqarilishini ko‘payishiga olib keladi, bu esa izolyatsiyaning haddan tashqari qizib ketishiga va ularning ishlash ishonchliligini pasayishiga olib keladi. O‘z navbatida, neytral simda oqadigan toklarning qiymati ortishi natijasida qo‘shimcha quvvat yo‘qotishlari ham ortadi.

Tarmoqda teskari va nol ketma-ketlik toklari va kuchlanishlari hosil bo‘lganda, kuchlanish yo‘qotishlaridan tashqari, tarmoqning ishlash rejimlari va texnik-iqtisodiy

ko‘rsatkichlarning sezilarli pasayishi kuzatiladi.

Teskari va nol ketma-ketlikdagi kuchlanishlarning ustma-ust tushishi natijasida qo‘shimcha kuchlanish og‘ishlari paydo bo‘lishi mumkin, bu esa kuchlanish darajalariga me’yoriy hujjatlarda belgilangan talablardan oshib ketishiga olib keladi.

TAHLIL

Past kuchlanishli elektr tarmoqalrida elektr energiyasi sifat ko‘rsatkichlarining pasayishi tufayli quyidagi salbiy oqibatlar yuzaga kelishi mumkin [3, 4]:

1) tizimning barcha elementlarida yo‘qotishlarning ko‘payishi;

2) elektr energiyasini iste’mol qilishning o‘sishi;

3) elektr jihozlarining xizmat muddatini qisqartirishi;

4) elektr ta’minoti tizimlarida kapital qo‘yilmalarning ko‘payishi;

5) rele himoyasi va avtomatikasi qurilmalarida noto‘g‘ri signallarning paydo bo‘lishi;

6) telemehanik boshqaruv moslamalari va kompyuter texnologiyalarining ishlashidagi nosozliklar;

7) aloqa liniyalariga halaqit berish;

8) ishlab chiqarishning normal ishlashini buzish (nuqsonli mahsulotlar ishlab chiqarish).

Kuchlanish sifatining pasayishi bilan kuch transformatorlari, kondensator batareyalari, yoritish va boshqa elektr jihozlarining ish rejimlari yomonlashadi. Shunday qilib, qo‘shimcha aktiv quvvat yo‘qotishlari mavjudligi sababli kuchlanish nosimmetriyaligi darajasi 2% bo‘lganda, asinxron dvigatellarning xizmat qilish muddati o‘rtacha 11%, sinxron motorlar 16%, transformatorlar va kondensatorlar mos ravishda 4% va 20% ga kamayadi [4].

Transformatorning past kuchlanishli tomonidagi kuchlanishlarining nosimmetriyaligiga uning kirishidagi kuchlanishlarning nosimmetriyaligi ham, uning fazalar kesimidagi yuklamalarning ta’siri ham sabab bo‘lishi mumkin, bu esa kuchlanish tarkibiy qismlarining mos ravishda teskari va nol ketma-ketligining paydo bo‘lishiga olib keladi [5].

Uch fazali to‘rt simli elektr tarmoqlarini loyihalashda kuchlanish simmetriyasiga erishish uchun mavjud bo‘lgan bir fazali iste’molchilarni o‘z quvvatlarini hisobga olgan holda fazalarga teng taqsimlashga hamda yangi iste’molchilarni tarmoqqa kiritishda ham xuddi shunday harakat qilinadi.

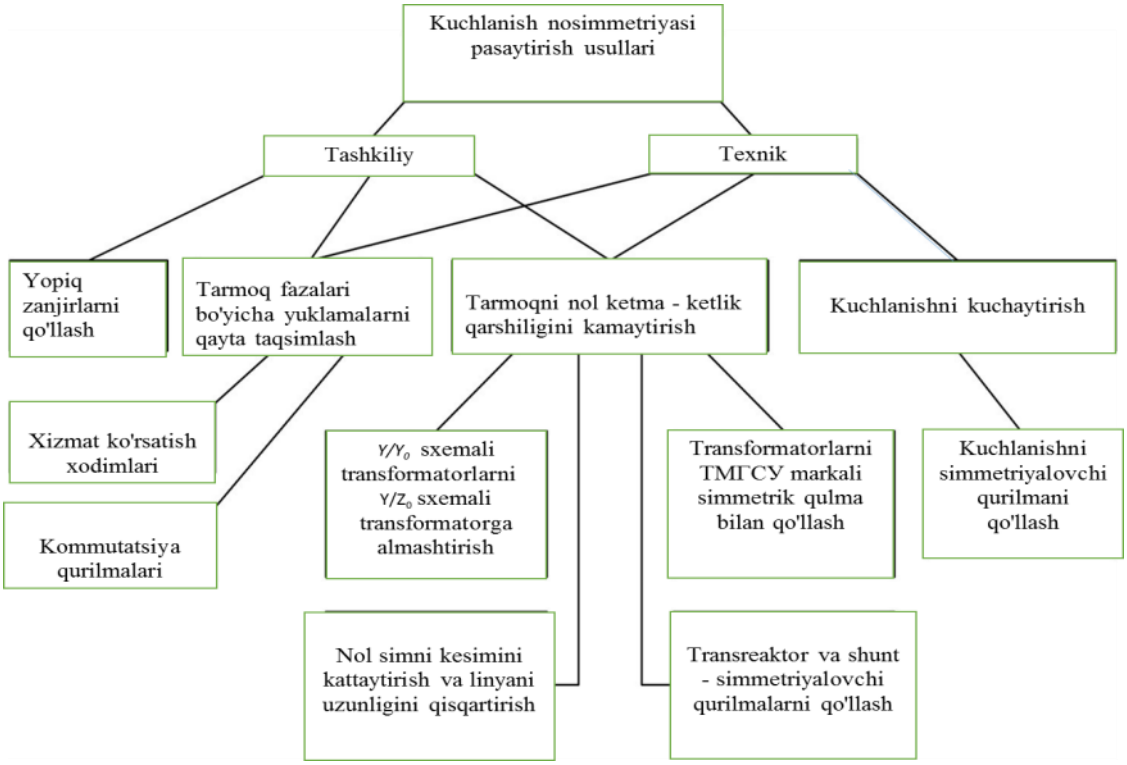
1- rasmdan 0,4 kV kuchlanishli tarmoqlarda kuchlanish nosimmetriyasi darajasini pasaytirish usullarining klassifikasiyasi keltirilgan: 0,4 kV taqsimlash tarmoqlarining yopiq zanjirlaridan foydalanish, tarmoq fazalari bo‘ylab yuklamalarni qayta taqsimlash, tarmoqning nol ketma-ketlik qarshiligini kamaytirish, uch fazali tarmoq kuchlanishining nol va teskari tashkil etuvchilari ketma-ketligini yo‘qotish.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Mamlakatimiz elektr tarmoqlarida keng tarqalgan yulduzga yulduz-nol ulanish guruhiga ega transformatorlardan foydalaniladi. Fazalar kesimida taqsimlanga nosimmetrik toklar nol ketma-ketlik qarshiligiga ega, bu ma’lum sharoitlarda transformatorning ikkilamchi cho‘lg‘amida sezilarli nosimmetrik kuchlanish paydo bo‘lishiga olib keladi [6].

Kuchlanish nosimmetriyasining ikki turi mavjud bo‘lib, bular bo‘ylama va ko‘ndalang nosimmetriyalardir. Elektr tarmoq elementlari nosimmetriyasi bilan bog‘lik bo‘lgan nosimmetriya bo‘ylama nosimmetriya deb ataladi. Bo‘ylama nosimmetriyaga misol qilib, xavo liniyalarining to‘lik bo‘lmagan faza rejimlarini keltirish mumkin.

Tarmoqqa bir va ko‘p fazali nosimmetrik yuklamalamalarni ulanishi natijasida kelib chikkan nosimmetriya ko‘ndalang nosimmetriya deyiladi. Ko‘ndalang nosimmetriya bazi bir elektr energiya iste’molchilarining ayrim fazalaridagi aktiv va reaktiv qarshiliklarning tengsizligi tufayli kelib chiqadi.



1-rasm. Kuchlanish nosimmetriyasini kamaytirish usullarining tasnifi

Elektr ta’minoti tizimlarida qisqa muddatli (favqulodda) va uzoq muddatli (operatsion) nosimmetrik holatlarlar ajralib turadi.

Qisqa muddatli nosimmetrik rejimlar odatda turli xil favqulodda jarayonlar bilan bog‘liq masalan, nosimmetrik qisqa tutashuvlar, elektr uzatish liniyalaridagi uzulishlarda, kalitlarni yoqish va boshqa kommutatsiya qurilmalarida sodir bo‘ladi.

Uzoq muddatli nosimmetrik rejimlar odatda elektr tarmog‘i elementlarining nosimmetriyasi tufayli ochiq fazali tarmoqlar (bitta, ikki fazali filiallar) yoki muvozanatsiz (bir yoki uch fazali) yuklamalamalarni elektr ta’minoti tizimiga ulash orqali yuzaga keladi.

0,4 kV kuchlanishli liniyadagi nosimetriya sabab elektr energiyasi yo‘qotilishi (tarmoqqa berilgan elektr energiyasining qiymatidan (foizda) quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Delta W_{\%} = 0{,}7 \cdot K_{nt} \cdot \Delta U \cdot \frac{\tau}{T_{nak}}$$

bu yerda: ΔU - tarmoqning maksimal yuklamasida TP shinalaridan eng uzoq elektr qabul qilgichgacha kuchlanishning yo‘qotilishi, foizda;

K_{nt} - yuklamaning fazalar bo‘yicha notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

Agar TP ning shinalarida o‘lchangan faza kuchlanishining darajalari har xil bo‘lsa, ΔU ni aniqlashda TP ning shinalaridagi uchta o‘lchangan kuchlanishning o‘rtacha arifmetik qiymati qabul qilinadi. Agar yuklamaning maksimal qiymatida magistral liniyaning eng uzoq nuqtasidagi uch fazalik kirishida faza kuchlanishi o‘lchangan bo‘lsa, hisoblash uchun uchta o‘lchangan qiymatlardan eng kichigi qabul qilinadi.

K_{nt} koeffitsiyenti quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$K_{nt} = 3 \cdot \frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{(I_A + I_B + I_C)^2} \cdot \left(1 + 1{,}5\frac{R_n}{R_f}\right) - 1{,}5\frac{R_n}{R_f}$$

Bu yerda I_A, I_B, I_C – fazalarning o‘lchangan tok yuklamalari;

$\frac{R_n}{R_f}$ – nol va faza simlari qarshiliklarining nisbati.

Fazalarning tok yuklamalari to‘g‘risidagi ma’lumotlar mavjud bo‘lmaganda:

$\frac{R_n}{R_f}$ =1 bo‘lgan linyalar uchun $K_{nt} = 1{,}13;$

$\frac{R_n}{R_f}$ =2 bo‘lgan linyalar uchun $K_{nt} = 1{,}2.$

$\frac{\tau}{T_{nak}}$ - nisbat quydagi jadvalga muvofiq qo‘llaniladi:

1-jadval

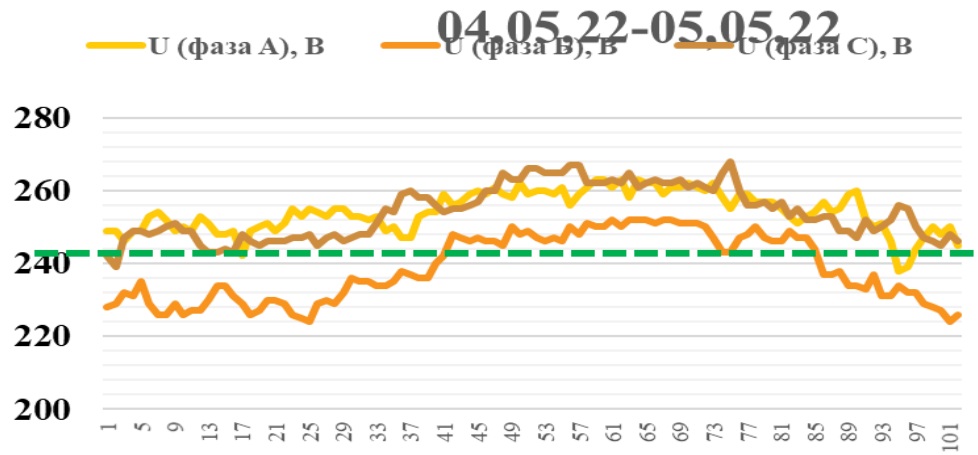
T_{maks}, soat	2000	3000	4000	5000	6000
τ/T_{maks}	0,46	0,52	0,6	0,72	0,77

NATIJA

Tadqiqotlar davomida 10 kV kuchlanishli tarmoqdagi ikkita transformator chiqishida o‘lchov ishlari olib borildi. Eksperimental tadqiqotlar elektr energiya sifat ko‘rsatkichlarini qayd etuvchi Malika-01 qurilmasida GOST 13109-97 talablariga muvofiq amalga oshirildi [8]. Tadqiqotlar davomida 10 kV kuchlanishli tarmoqdagi transformatorlar chiqishidagi tok va kuchlanish nosimmetriyaligi parametrlari 2- jadvalda keltirilgan.

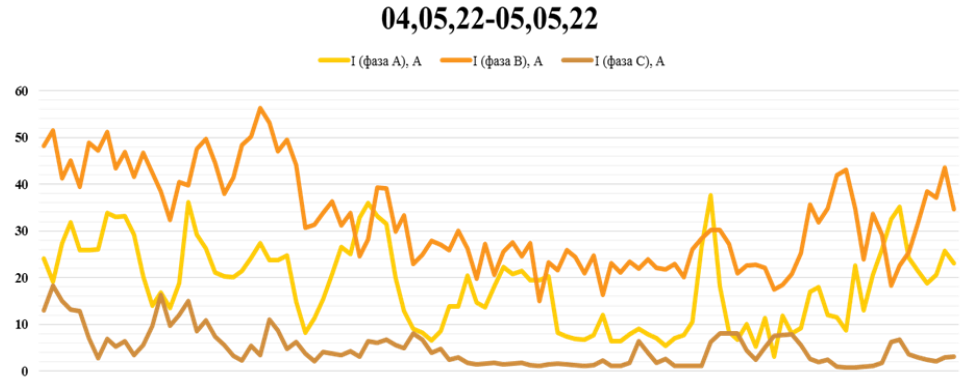
2-jadval

№	S_n kVA	U_A V	U_B V	U_C V	I_A A	I_B A	I_C A	Kuchlanish nosimmetriya-sini teskari ketma-ketlik koeffitsienti K_{2U}
1	100	216	230,8	209,5	32	27	11	1,92
2	100	239,4	222,8	227,2	14,57	24,59	36,31	1,39



2 – rasm U_A, U_B, U_C **– fazalar bo‘yicha kuchlanishlar nosimmetriyasi**

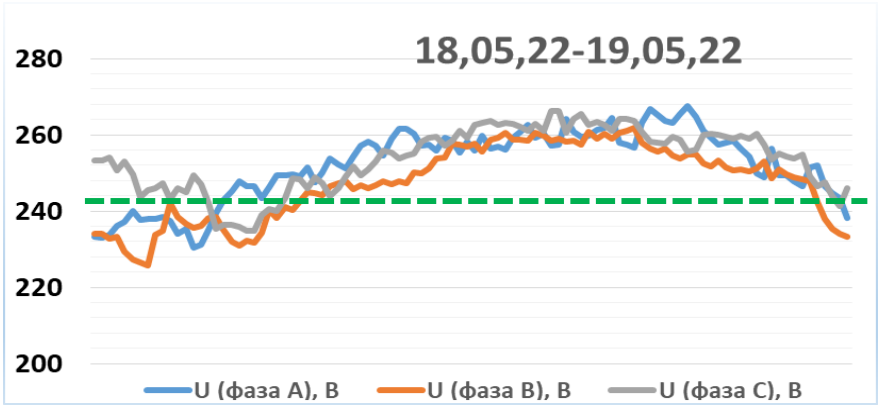
Olingan natijalar asosida quvvati S_n=100 kVA bo‘lgan transformatorda nosimmetriya sabab fazalar bo‘yicha quydagi holat kuzatildi:



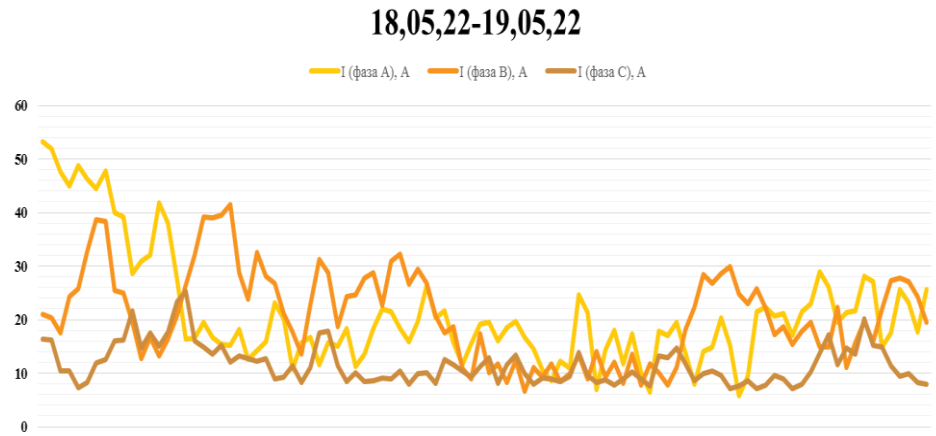
3 – rasm I_A, I_B, I_C –fazalar bo‘yicha toklar nosimmetriyasi

Grafiklardan ko‘rinib turibdiki fazalar bo‘yicha kuchlanish va toklarning qiymati bir – biridan katta qiymatga farq qilyabdi.

Nosimmetriya darajasini kamaytirishning “Tarmoq fazalari bo‘yicha yuklamalarni qayta taqsimlash” usulidan foydalanib iste’molchi yuklamarni fazalar bo‘yicha qayta taqsimlab quydagi holatga erishildi.



a



b

4 – rasm a - faza kuchlanishlar, b – faza toklari bo‘yicha Simmetriyaga yaqinlashgan holati

XULOSA

Xulosa o‘rnida shuni takidlash kerakki nosimmetriya darajasini kamaytirishda qo‘lda yuklamalarni fazalar bo‘yicha davriy ravishda qayta taqsimlash tufayli kuchlanish nosimmetriyasi darajasini pasaytirish usulining kamchiliklari shundaki, yuklamaning o‘zgaruvchan tabiati tufayli bajarilgan operatsiyalar natijasida olingan natijalar barqaror qolmaydi va qisqa yoki uzoq muddatli uzilishlar sodir bo‘ladi. Shuni inobatga olgan holda shunday avtomatik qurilma yaratishimiz kerakki, yuklamakarni fazalar bo‘yicha qayta taqsimlashda iste’molchilarda energiya uzilishi bo‘lmasligi va kuchlanishi bergilangan nominal qiymatdan o‘zgarmasligiga erishishimiz kerak.

ADABIYOTLAR

1. Xoliddinov I.X. Elektr energiyasini sifat ko‘rsatkichlari. Allayev Q.R. tahriri ostida. Farg‘ona 2022.

2. Троицкий, А.И. О методической погрешности определения коэффициента неравномерности загрузки фаз / А.И. Троицкий // Изв. вузов. Электромеханика. – 2001. – № 2 . – С. 73-75.

3. Дед, А.В. Расчет дополнительных потерь мощности от воздействия несимметрии напряжений и токов в элементах электрических сетей [Электронный ресурс] / А. В. Дед, [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 5. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/119-15249 (дата обращения: 17.01.2017).

4. Карташев, И.И. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы его контроля и обеспечения / И.И. Карташев; под ред. М.А. Калугиной. – М.: Издательство МЭИ, 2000. – 120 с.

5. Валов, Б.М. Контроль качества электрической энергии / Б.М. Валов, В.В. Литвак, Г.З. Маркман, Н.Н. Харлов. – Томск: Изд-во ТПУ, 1982.-88 с.

6. Иванов, Д.Г. Влияние схем соединения трансформаторов 6-10/0,4 кВ на качество электрической энергии [Электронный ресурс] / Д.Г. Иванов, А.И. Кузьмичев, В.В. Андреев // Режим доступа: http://www.cap.ru/home/125/vliyanie.htm. (дата обращения: 17.01.2018).

UDK 677.021.15

DIFFERENSIAL TENGLAMALARDA TEGISHLI SHARTLAR ASOSIDA SONLI USULDA PAXTADA ISSIQLIK TARQALISH JARAYONINI YECHISH.

Ismanov Muhammadziyo Abdusamat o’g’li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti PhD
Tel: +998939454591 e-mail: ismanovm91@gmail.com

Annotatsiya: Paxta xomashyosi g’aramini haroratini o’lchab turuvchi qurilma va uning asosiy ishchi elementlarini takomillashtirish maqsadida, o‘tkazilgan tadqiqotlar tahlili bo‘yicha bu yo‘nalishda hali bir qator nazariy va amaliy ishlar amalga oshirildi.

Paxtani dastlabki ishlash sohasidagi qilingan ilmiy, tajribaviy ishlar tahlili shuni ko’rsatmoqdaki, xomashyoni g’aramda uzoq saqlanishi davrida uning qizib ketish holatlarini o’z vaqtida aniqlash va tegishli chora-tadbirlarni ko’rish muhim ahamiyatga ega ekan. Shu jarayonlardan kelib chiqib paxtada isissiqlik tarqalish jarayonini sonli usulda Maple-17 dasturida taxlil qilingan.

Аннотация: С целью совершенствования устройства для измерения температуры

хлопкового сырья и его основных рабочих органов на основе анализа проведенных исследований проведен ряд теоретических и практических работ в этом направлении.

Анализ научно-экспериментальной работы, проделанной в области первичной переработки хлопка, показывает, что важно своевременно выявлять случаи перегрева сырья при длительном хранении на складе и принимать соответствующие меры. На основе этих процессов в программе Maple-17 численно проанализирован процесс распространения тепла в хлопке.

Annotation: In order to improve the device for measuring the temperature of cotton raw materials and its main working elements, a number of theoretical and practical works were carried out in this direction according to the analysis of the conducted research.

The analysis of the scientific and experimental work done in the field of initial processing of cotton shows that it is important to timely identify the cases of overheating of the raw material during long storage in the warehouse and to take appropriate measures. Based on these processes, the process of heat propagation in cotton was analyzed numerically in the Maple-17 program.

Kalit so'zlar: Differensial, MAPLE-17, Programma, dastur, paxta, namlik, sig'im, harorat, fizik-mexanik, jarayon, zichlik, g'aram, issiqlik.

Ключевые слова: Дифференциал, MAPLE-17, Программа, программа, хлопок, влага, производительность, температура, физико-механический, процесс, плотность, тепло, тепло.

Key words: Differential, MAPLE-17, Program, program, cotton, moisture, capacity, temperature, physical-mechanical, process, density, heat, heat.

Kirish

Paxta tozalash sanoatida texnologik jarayonlar ko'p bo'lib, ulardan birinchisi paxtani g'aramlash va saqlash hisoblanadi. Paxta tolasidan sifatli mahsulotlar olish uchun avvalambor, paxta xomashyosini g'aramlarda kerakli harorat va namlikda ushlab turish muhim ahamiyatga egadir.

Chigitli paxta tolasi, tuzilishi jihatdan qiyin to'qiladigan tolali jismlar turiga kiradi. Paxta tolalarining elastiklik kuchi ularni saqlash vaqtida paxtaning o'z-o'zidan zichlanib qolishiga yo'l qo'ymaydi, shuning uchun uning pallalari orasi va ichki hajmining bir qismi havo bilan to'lgan bo'ladi. Paxtaning bu xususiyatlaridan uni qizigan vaqtida sovutish va qurutish uchun foydalaniladi [9].

Saqlanayotgan paxtaning g'ovakligini K-deb belgilasak, u foiz hisobida quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K = 100(1 - \rho_{px} g/\gamma_{px}). \quad (1)$$

bu yerda: K- paxtaning mazkur holatdagi g'ovakligi, %; ρ_{px}- paxtaning solishtirma og'irligi (N/m^3), (ρ_{px} = 1200 N/m^3); g-erkin tushish tezlanishi, 9,8 m/s^2; γ_{px} - paxtaning mazkur holatdagi zichligi, kg/m^3.

G'ovaklik koeffitsiyenti- $E_{g'}$ quyidagicha hisoblanadi

$$E_{g'} = \frac{\gamma_{px}}{\rho_{px} g} - 1. \quad (2)$$

Paxtaning erkin to'kib uyumlangan holatdagi g'ovakligi K=93…96% bo'lsa, uning g'ovaklik koeffitsiyenti o'rta tolali paxta uchun $E_{g'}$=20…23 va ingichka tolali paxta uchun $E_{g'}$=13…14.

Paxta saqlanayotganda ustki qatlam ostki qatlamlarni yuk ta'sirida bosadi, natijada ostki qatlamlar oldingi qatlamlarga qaraganda zichlashib boradi.

Amaliy qisim.

G'aramdagi paxta xomashyosidagi issiqlik tarqalish masalasi murakkab masalalardan hisoblanadi. Bu masala chegaraviy masala bo'lib, uning analitik yechimlarini aniqlash ancha qiyindir. Shu sababli tenglama sonli usullarda yechiladi. Bu usul quyidagichadir:

Differensial tenglamani, approksimatsiya qiluvchi oddiy differensial tenglamalar sistemasi bilan almashtiramiz. Buning uchun paxta g'aramini balandligi bo'yicha gorizontal to'g'ri chiziqlar bilan bir nechta bir xil qalinlikdagi (h) qatlamlarga ajratamiz. Ya'ni $\overline{x} = j * h$; j-qatlamlar soni, h-qatlam kengligi. Gorizontal chiziqlarni OX- o'qi bilan kesishishidan (2.4-rasm) hosil bo'lgan qatlamlarda, temperatura funksiyasi bitta o'zgaruvchi argument -t ga bog'liq bo'ladi. ya'ni j-qatlamdagi temperatura funksiyasini quyidagicha belgilab olamiz:

$$V(\tau, x_j) = V_j(\tau) \quad (3)$$

$$\frac{\partial V(\tau, x_j)}{\partial \tau} = \frac{dV_j(\tau)}{d\tau} \quad (4)$$

$$\frac{d^2 V(\tau, x_j)}{d\overline{x}^2} \approx \frac{1}{h^2}[V_{j-1}(\tau) - 2V_j(\tau) + V_{j+1}(\tau)] \quad (5)$$

(3) - (5) ifodalar taqribiy hisoblash formulalari hisoblanadi.

(3) - (5) - ni hisobga olib, differensial tenglamani quyidagi oddiy birinchi tartibli n – ta differensial tenglamalar sistemasiga keltiramiz:

$$\frac{dV_j(\tau)}{d\tau} = \frac{f_j(jh)}{h^2}[V_{j-1}(\tau) - 2V_j(\tau) + V_{j+1}(\tau)] - 3T_0 v_0 t_0 (V_{j+1}(\tau) - V_j(\tau)) \quad (6)$$

bu yerda: j =1,2, 3……. n; $0 \le \tau \le 1$, $0 \le \overline{x} \le 1$.

(5) –sistema uchun boshlang'ich va chegaraviy shartlar quyidagicha yoziladi:

$$V_j(0) = T_j;\ V_0(\tau) = \varphi_1(\tau)\ ;\ V_{n-1}(\tau) = \varphi_2(\tau) \quad (7)$$

Demak, bu masala Koshi masalasi hisoblanadi. (1.6)-birinchi tartibli differensial tenglamalar sistemasi (7)-chegaraviy shartlarda MAPLE-17 dasturida yechilib, tegishli haroratni, zichlikni, bosim kuchini va paxta massasini g'aram balandligi bo'yicha o'zgarish grafiklari olingan.

Programma dasturidagi hisoblashlarda foydalanilgan asosiy kattaliklar:

$$\rho_0 = 80\frac{kg}{m^3};\ = 7\ m;\ t_0 = 168\ soat;\ \text{k}= k_1 = 0.25\ \frac{1}{m};\ s=1.8\ \frac{j}{kg°C};\ T_0 = 17°C$$

$$v_0 = 0.0001\frac{m}{s};\ h_1=0.1\frac{j}{s*°C*m^3};\ h_2=0.2\frac{j}{s*m^3*°C^2};\ j = 1..10;\ \alpha_1 = 0.04;$$

$$\alpha_2 = 0.0004;\ \alpha_3 = 0.00011;\ \alpha_4 = 0.0011;\ \varphi_1(\tau) = 16°C;\ \varphi_2(\tau) = 26°C;$$

Natijalar tahlili

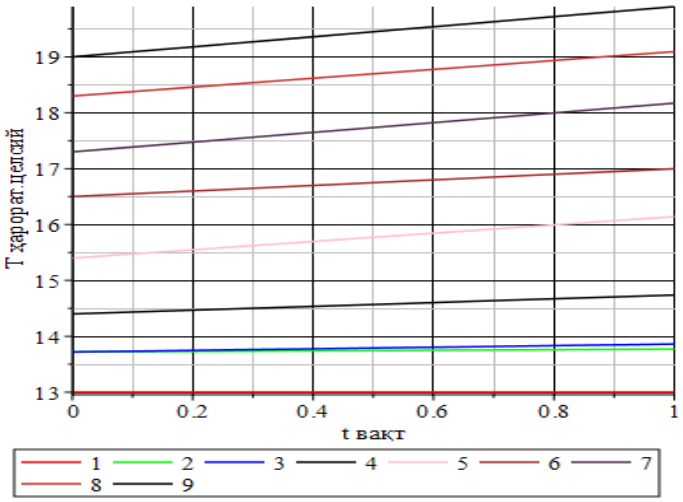
Rasmdagi grafiklardan ko'rishimiz mumkinki, g'aram balandligi bo'yicha temperatura tarqalishi chiziqli qonuniyatga asosan o'zgarar ekan. Bu o'zgarish g'aramni boshlang'ich qatlamlariga, ya'ni $o < x < 7$m da statsionar qonun bo'yicha o'zgarib, $x > 7$m dan boshlab, g'aram tubiga yaqin qatlamlarda o'suvchan xarakterga ega bo'lar ekan. G'aramni eng yuqori qismida temperatura tashqi muhit temperaturasi ($16°C - 20°C$) bilan bir xil bo'lsa, eng quyi qatlamda esa 26℃-28℃ atrofida bo'lar ekan. Bu holatni, paxta xomashyosini temperatura o'tkazish koeffitsienti, g'aram balandligi bo'yicha o'zgarish qonuniyatidan bilish mumkin. Chunki g'aramni yuqori qismida bu koeffitsientni miqdori nisbatan kichik, quyi qatlamda esa katta bo'lishini 2 va 3-rasmdagi grafiklar ko'rsatib turibdi. 4-rasmda temperaturani, g'aramning balandligi va vaqtga bog'liq o'zgarishini uch o'lchovli grafik ko'rinishi keltirilgan. Bu yerda ham, harorat g'aramni quyi qatlamidan katta ekan. Bu holat, paxtani o'z-o'zidan qizib ketishiga olib keladi. Bunda y holatlarda paxta xomashyosini sifat ko'rsatkichlarini saqlash uchun tegishli

chora tadbirlar ko’rish lozim bo’ladi.

1-Jadval

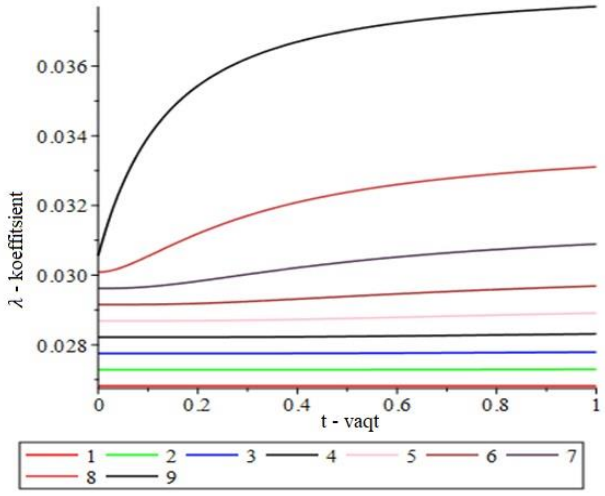
Paxta xomashyosini zichligi, bosim kuchini va paxta massasini g’aram balandligi bo’yicha o’zgarishi qiymatlari.

H[m]	0	0,125	0.250	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1
$\rho[\frac{kg}{m^3}]$	100	140	160	180	200	220	240	260	280
P[KPa]	1	4.2	6.4	9	12	15.4	19.2	23.4	28
M[t]	24.2	101.64	154.8	217.8	290.4	372.68	464.64	566.28	677.60



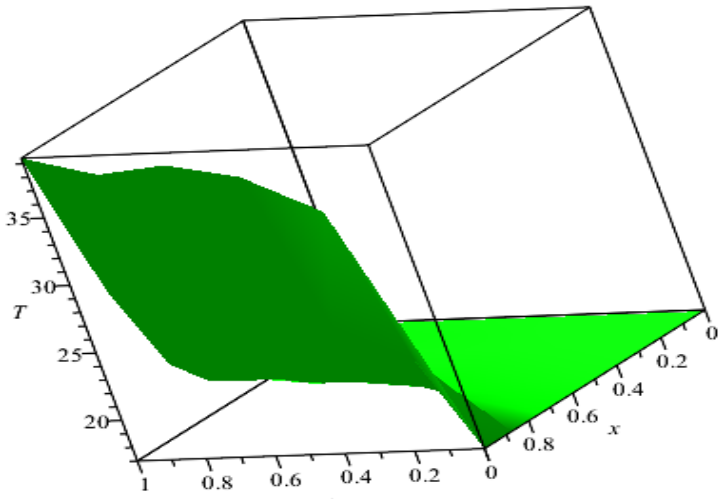
1-Rasm. Paxta g’arami balandligi bo`yicha ajratilgan qatlamlardagi paxta xomashyosida temperatura $T = T(t,x)$ ni tarqalishini vaqtga bog’liq o`zgarish qonuniyati.

Grafiklarda: 1-x=0.125; 2-x=0.250; 3-x=0.375; 4-x=0.500; 5-x=0.625; 6-x=0.725; 8-x=0.850; 9-x=1.0;



2-Rasm. Paxta g’arami balandligi bo`yicha ajratilgan qatlamlardagi paxta xomashyosida temperatura o`tkazish koeffitsienti $\lambda = \lambda(t,x)$ ni tarqalishini vaqtga bog’liq o`zgarish qonuniyati.

Grafiklarda: 1-x=0.125; 2-x=0.250; 3-x=0.375; 4-x=0.500; 5-x=0.625; 6-x=0.725; 8-x=0.850; 9-x=1.0;



3-Rasm. Paxta g'arami balandligi bo`yicha ajratilgan qatlamlardagi paxta xomashyosida temperatura $T = T(t,x)$ ni tarqalishini vaqt va balandlik bo`yicha x-koordinataga bog'liq o`zgarish qonuniyati.

Xulosa

Laplasni issiqlik o'tkazish differentsial tenglamasi, tegishli boshlang'ich va chegaraviy shartlarda sonli usulda MAPLE-17 da yechilgan.

G'aramdagi paxta xomashyosidagi haroratni tarqalishini, balandlikni 10 qatlamga ajratib, har-bir qatlamda vaqt bo'yicha o'zgarish grafiklari olingan.

G'aram balandligi bo'yicha zichlik, bosim va massani o'zgarish holatlari jadval ko'rinishda keltirilgan.

ADABIYOTLAR

1. Madaliyev X. CREATION OF INTERFACE THROUGH APP DESIGN OF MATLAB SOFTWARE FOR AUTOMATIC DETERMINATION OF LOADS ON ROLLER MACHINE WORKER SHAFT //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 10.

2. Хайдаров Б. А., Мадалиев Х. Б. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА ОТ МЕЛКИХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ //Экономика и социум. – 2022. – №. 4-1 (95). – С. 561-564.

3. Sobirjonovich, Djurayev Sherzod, and Madaliyev Xushnid Baxromjon ogli. "TRAFFIC FLOW DISTRIBUTION METHOD BASED ON 14 DIFFERENTIAL EQUATIONS." Intent Research Scientific Journal 2.10 (2023): 1-10.

4. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

5. Эргашев А., Шарибаев Э., Хайдаров Б., & Тухтасинов Д. (2019). устройство соединений-защита от слабых контактов. Экономика и социум, (12 (67)), 1220-1223.

6. Madaliev, X. B., & Tukhtasinov, D. H. (2022). Development Of An Openness Profile For A Logical Control System For Technological Equipment. Ijodkor O'qituvchi, (20), 215-217.

7. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шарибаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. Universum: технические науки, (8-2 (77)), 17-20.

8. To’xtasinov , D. (2023). Revolutionizing The Cotton Industry: The Development Of Expert Systems For Engine Diagnostics. Interpretation and Researches, 1(10). извлечено от http://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/article/view/1242

9. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКА. Экономика и социум, (5-2 (92)), 423-426.

10. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. Экономика и социум, (5-2 (92)), 427-430.

11. Рузиматов, С., & Тухтасинов, Д. (2021). Выбор цифровых устройств для регулирования содержания влаги хлопка-сырца. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 2(9), 10-14.

12. Ибрагимов И.У., Тухтасинов Д.Х., Исманов М.А., & Шарифбаев Р. Н. (2019). АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ. Экономика и социум, (12 (67)), 475-478.

13. Тухтасинов Д.Х., & Исманов М.А. (2018). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОЛОННОЙ СИНТЕЗА АММИАКА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ. Экономика и социум, (12 (55)), 1236-1239.

14. Abdusamat K., Mamatovich A. S., Muhammadziyo I. Mathematical Modeling of the Technological Processes Original Processing of Cotton //International Journal of Innovation and Applied Studies. – 2014. – Т. 6. – №. 1. – С. 28.

15. Mardonov B., Tadaeva Y., Muhammadziyo I. Experimental and theoretical studies of vibrational motion of raw cotton on inclined mesh surface //International Journal of Innovation and Scientific Research. – 2014. – Т. 9. – С. 78-85.

16. Karimov A. I., Ismanov M. Mathematical Modeling of Heat Flux Distribution in Raw Cotton Stored in Bunt //Engineering. – 2020. – Т. 12. – №. 08. – С. 591-599.

17. Muhammadziyo I. Research Of Characteristics And Analysis Of Calculations Of Optoelectronic Hydrometers Of Automatic Control //Solid State Technology. – 2020. – Т. 63. – №. 6. – С. 14910-14916.

18. Ismonovich K. A., Abdusamatugli I. M. Modeling the Method of Linear Approximation of Signals in SPLC (Sensor Programmable Logic Controller) //International Journal on Orange Technologies. – 2021. – Т. 3. – №. 10. – С. 55-59.

19. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

20. Magistr M. X. DATA COLLECTION SYSTEM IN THE MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 6.

21. Karimov A., Ismanov M. ANALYSIS OF ERRORS OF OPTOELECTRONIC MOISTURE METERS //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 5.

22. Ismonovich K. A. et al. Design Of Programmable Logic Controllers To Adjust The Temperature In The Temporary Storage Buns Of Cotton //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – С. 3038-3043.

23. Ismonovich K. A. et al. MEASUREMENT OF WHITENESS OF MATERIALS BY OPTICAL ELECTRONIC METHOD //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 10. – С. 267-272.

24. Джураев Ш. С. и др. Технология приготовления натурального корма гидропонным методом //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 8-1 (74). – С. 32-35.

25. Джураев Ш. С. и др. Система освещения при выращивании гидропонного зеленого корма в климатических условиях Узбекистана //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 8-1 (74). – С. 19-22.

26. Ибрагимов И. У. и др. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ //Экономика и социум. – 2019. – №. 12 (67). – С. 475-478.

27. Ismonovich K. A., Rasuljonovich H. U., Muhammadziyo I. 3rd International Conference and Exhibition on Materials Science & Engineering //Materials Science. – 2014. – Т. 2014.

УДК. 681.622

МОДЕЛИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Исманова Клара Дуланбаевна
Наманганский инженерно-технологический институт, Доцент, к.т.н., ismanova_klara73 @ gmail.com, +99(890) 215 5590

Аннотация.

Цел. Разработка моделей, методов и программных средств для принятия решений и анализа в управлении технологическим процессом подземное выщелачивание и анализ полученных результатов путем их решения с использованием современных программных средств.

Методы: проведение системного анализа процесса подземное выщелачивание; обработка данных с помощью аналитических решений для прогнозирования нужных параметров и проверка достоверности разработанной модели управления процессом; определение достоверности математической модели, алгоритма и программного обеспечения в управлении технологическими процессами подземное выщелачивания в реальных условиях для принятия решений, применения на конкретном объекте, предоставления заключения и прогнозов.

Результаты: разработаны двухмерные математические модели управления для принятия решения в управлении технологическим процессом подземное выщелачивания, учитывающие его особенности. Исследована динамика изменения концентрации и соответствующих различных значений параметров, влияющих на протекание технологического процесса подземное выщелачивания.

Выводы: для расчета параметров принятия решений при проведении вычислительного эксперимента и управлении процессом подземное вышелачивание и их математические модели должны быть совместимы с природными процессами и участвующими в нем параметрами, а также должны быть разработаны программные средства для визуализации результатов расчетов, соответствующих к математической модели.

Аннотация.

Мақсад: ерости қориштириш жараёнини бошқаришда қарор қабул қилиш ва таҳлил қилиш учун математик моделлар ишлаб чиқиш ва уларни замонавий дастурий воситалар ёрдамида ечиш орқали олинган натижаларни таҳлил қилиш.

Усуллар: ерости қориштириш жараёнининг тизимли таҳлилини ўтказиш, зарур параметрларни башорат қилиш ва ишлаб чиқилган жараённи бошқариш моделининг ишончлилигини текшириш учун аналитик ечимлар ёрдамида маълумотларни қайта ишлаш, определение факторов, влияющих на процесс управления разработкой горных работ и принятие решений.

Натижалар: ерости қориштириш технологик жараёнини бошқаришда унинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қарор қабул қилиш учун икки ўлчовли математик бошқарув моделлари ишлаб чиқилди, концентрациянинг ўзгариши динамикаси ва ерости технологик жараёнининг боришига таъсир қилувчи параметрларнинг мос келадиган турли қийматлари ўрганилди.

Хулоса: ҳисоблаш экспериментини ўтказиш ва ерости қориштириш жараёнини бошқаришда қарор қабул қилиш параметрларини ҳисоблаш учун уларнинг математик моделлари табиий жараёнларга ва ундаги иштирок этувчи параметрларга мос бўлиши керак ва математик моделга мос ҳисоб-китоблар натижаларини визуализация қилиш учун дастурий воситалар ишлаб чиқилиши зарур.

Abstract.

Objective: development of models, methods and software for decision-making and analysis in the process control of underground leaching and analysis of the results obtained by solving them using modern software.

Methods: conducting a system analysis of the underground leaching process; data processing using analytical solutions to predict the desired parameters and verify the reliability of the developed process control model; determination of the reliability of the mathematical model, algorithm and software in the management of technological processes of underground leaching in real conditions for decision-making, application at a specific facility, providing conclusions and forecasts.

Results: two-dimensional mathematical control models were developed for decision-making in the process control of underground leaching, taking into account its features. The dynamics of changes in concentration and the corresponding various values of parameters that affect the course of the technological process of underground leaching has been studied.

Conclusions: in order to calculate the decision-making parameters when conducting a computational experiment and process control, underground leaching and their mathematical models must be compatible with natural processes and the parameters involved in it, and software tools must also be developed to visualize the calculation results corresponding to the mathematical model.

Ключевые слова: подземное выщелачивание, полезный компонент, скважина, концентрация, критерия оптимизации, математической модел, визуализация, управления, системный анализ.

Калит сўзлар: ерости қориштириш, фойдали компонент, қудуқ, концентрация, оптималлаштириш мезонлари, математик модель, визуалаштириш, бошқарув, тизимли таҳлил.

Key words: underground leaching, useful component, well, concentration, optimization criteria, mathematical model, visualization, control, system analysis.

Введение

Технологические процессы подземного выщелачивания по своей структуре являются сложными техническими многосвязными системами, охватывающими несколько подсистем (пласт-скважина – насосные станции – концентрации реагентов и

т.д.). Все эти подсистемы взаимосвязаны, и нарушение технологического режима хотя бы одной из подсистем приводит к остановке всего цикла работы системы в целом. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется прогрессивным методам разработки многокомпонентных систем, одним из которых является метод подземного выщелачивания (ПВ). Метод ПВ по сравнению с другими методами наиболее экономичный и безвредный, а его использование не приводит к нарушению окружающей среды.

Сложность процесса, протекающего в реальных подземных условиях, обусловливает необходимость разработки математических моделей и программного обеспечения для изучения всего цикла технологического процесса ПВ в реальных условиях и принятия решений в соответствии с целью управления. Основная цель создания модели – характеристика и прогнозирование некоторых объектов и технологических процессов. Модели, основанные на математической интерпретации проблемы, помогают в поиске необходимой информации для принятия решений с помощью определенных алгоритмов. Таким образом, разработка моделей для решения проблем анализа и принятия решений в управлении технологическими процессами подземного выщелачивания при добыче полезных ископаемых в рудных месторождениях, а также создание соответствующих вычислительных алгоритмов и программного обеспечения являются актуальными на сегодняшний день.

Методы

Растворение полезного компонента в недрах земли и последующее движение образовавшихся соединений происходят в основном в соответствии с гидродинамическими законами, законами массопереноса и химической кинетики. Сложность процесса, протекающего в реальных подземных условиях, обусловливает необходимость разработки математических моделей и программного обеспечения для изучения всего цикла технологического процесса ПВ в реальных условиях и принятия решений в соответствии с целью управления. Основная цель создания модели – характеристика и прогнозирование некоторых объектов и технологических процессов. Модели, основанные на математической интерпретации проблемы, помогают в поиске необходимой информации для принятия решений с помощью определенных алгоритмов. Математическая модель управления для принятия решений при анализе технологического процесса ПВ предлагается в следующем уравнении, отображающем характер изменения фильтрационного потока:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{kh}{\mu}\frac{\partial H}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{kh}{\mu}\frac{\partial H}{\partial y}\right)+\mu\sum_{i=1}^{N}\delta(x-x_i,y-y_i)\,Q_i(t)=mh\beta\frac{\partial H}{\partial t} \tag{1}$$

в области $G=\{(x,y,t)/\ a<x<b,\quad c<y<d,\quad 0<t\le T_k\}$ удовлетворяющей граничным и начальным $H(x,y,0)=H_0(x,y)$ условиям.

После решения задачи (1) и определения напора H находится скорость фильтрации по закону Дарси: $v_x=-k_1\frac{\partial H}{\partial x}$, $v_y=-k_2\frac{\partial H}{\partial y}$.

С целью определения концентрации полезного компонента в пласте рассматривается уравнение конвективной диффузии:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(D\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(D\frac{\partial C}{\partial y}\right)-\frac{\partial(v_x C)}{\partial x}-\frac{\partial(v_y C)}{\partial y}-\gamma(C-C_m)=m\frac{\partial C}{\partial t} \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t}=\gamma(C)\,f(C,N,L,\Gamma),\quad N(x,y,0)=N_0(x,y)$$

в области G с начальным $C(x,y,0)=C_0$ и граничным $(\alpha\frac{\partial C}{\partial n}+(1-\alpha)C)\Big|_{\Gamma}=\psi(x,y,t)$, а также внутренними $C(x,y,t)\big|_{(x,y)=(x_i,y_i)}=C_i$, $\left.\frac{\partial C}{\partial n}\right|_{(x,y)=(x_j,y_j)}=0$ условиями.

Главная задача состоит в обеспечении целесообразных действий с помощью управления процессом ПВ и выборе параметров, гарантирующих осуществление следующих основных целей:

- минимизация притока реагента через рудоносные границы пласта;
- обеспечение равномерного гидродинамического выщелачивания;
- максимизация значений концентрации полезного компонента;
- оптимальное расположение скважин.

Эти цели реализуются путём минимизации целевой функции R выбором критерия оптимизации (U), т.е. решением задачи

$$R(U)=\int_0^T\sum_{i=1}^{N_t}[C_i(X,U)-C_{ib}(X,U)]^2dt,$$

$$R^*=\min_{U\in\Omega}R(U),\quad R(U^*)<\varepsilon, \quad (3)$$

$$U_0<U<U_n,\quad \Omega=\{\gamma,q_o,q_к\}.$$

Здесь $C(X, U)$ – решение задачи (1)-(2) в точке (x,y) в заданный момент времени t, $C_b(X, U)$ – требуемое оптимальное значение полезной компоненты, ε – заданная точность, U – вектор с компонентами, γ – концентрация кислоты в закачиваемом растворе, q_0, q_k – дебиты скважин, ν – скорость фильтрации и др. Вводятся следующие критерии управления для решения этой задачи.

Необходимо выбрать сумму дебитов скважин $\overline{Q}$ в данном промежутке $0<\overline{Q}<Q$ таким образом, чтобы в результате значения, полученные в границах решения $\overline{C}(x,y,t)$, соответствующие заданным условиям, удовлетворяли поставленным условиям минимизации целевой функции $R(U)$.

Исходя из этого, появляется возможность управления изменением граничных значений концентрации:

$$R(\overline{Q})=\int_0^T\sum_{i=1}^{N_t}[\overline{C}_i(SU_i,\overline{Q},t)-\overline{C}_{i\,b}(SU_i,\overline{Q},t)]^2dt,$$

$$R^*=\min_{(x,y)\in G}R(\overline{Q}),\quad R(\overline{Q})<\zeta, \quad (4)$$

$$\overline{Q}=\sum_{i=1}^{N_t}q_i,\qquad q_{\min}\le|q_i|\le q_{\max}.$$

Здесь SU_i – точки расположения откачных скважин.

Модель задачи выбора значения реагента γ для максимизации значения концентрации в откачных скважинах в течение определенного времени следующая:

$$R(\gamma) = \int_0^T \sum_{i=1}^{N_t} \left[C(SU_i, t, \gamma) - C_b(SU_i, t, \gamma)\right]^2 dt,$$

$$R^* = \min_{\gamma \in \Omega} R(\gamma), \quad R(\gamma) < \varepsilon, \tag{5}$$

$$0 < \gamma < 10 \ .$$

В целях проверки соответствия предлагаемой математической модели естественным процессам получены результаты для гидродинамической задачи ПВ методом Бубнова-Галёркина.

Допускается, что уравнение фильтрационного потока описывается уравнением

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} = \frac{1}{\chi}\frac{\partial H}{\partial t} + f(x, y, t), \tag{6}$$

удовлетворяющим начальному $H(x, y, t)\big|_{t=0} = H_0(x, y)$ и граничному $\left.\frac{\partial H(x, y, t)}{\partial n}\right|_{\Gamma} = 0$ условиям.

Здесь: $\chi = \frac{k \cdot K}{m \cdot \mu}$, $\qquad f(x, y, t) = \frac{\mu}{kh} \sum_{i=1}^{N} q_i(t)\delta(x - x_i, y - y_i)$.

Аналитическое решение этой гидродинамической модели описывается следующим образом:

$$H = H_0 + \sum_{n=1} \sum_{m=1} Cos\frac{n\pi x}{a} Cos\frac{m\pi y}{b} V_{nm}(t) . \tag{7}$$

В целях получения соответствующих результатов данного решения определено значение напора для величин примерных объектов.

Результаты

На рис.1 изображены изолинии, соответствующие результатам. Анализ полученных результатов показывает, что модели, предлагаемые для принятия решений в управлении технологическими процессами ПВ, соответствуют физическим свойствам процесса и могут использоваться в процессе управления ими и при обработке данных.

Возникает необходимость применения численно-приближенных методов решения поставленной задачи, так как аналитические решения образуются только в частных случаях с определенными ограничениями. Достоверность и устойчивость результатов проверяется вычислительным экспериментом на основе метода пробных функций.

Для задачи

$$D\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - U\frac{\partial C}{\partial x} - f(x, t) = m\frac{\partial C}{\partial t}, \ C\big|_{t=0} = 1, \ C\big|_{x=0} = 1, \ C\big|_{x=1} = 1 \tag{8}$$

получены результаты с помощью численно-приближенного метода с применением конечно-разностных схем.

Для проверки достоверности разработанных алгоритмов и программного обеспечения приводится соответствие результатов вычислений заданным механическим и физическим свойствам. На рис.2 показано распределение концентрации полезной

компоненты в разные моменты времени для случая однозакачной x = 450 м и одноткачной x = 400 м скважин.

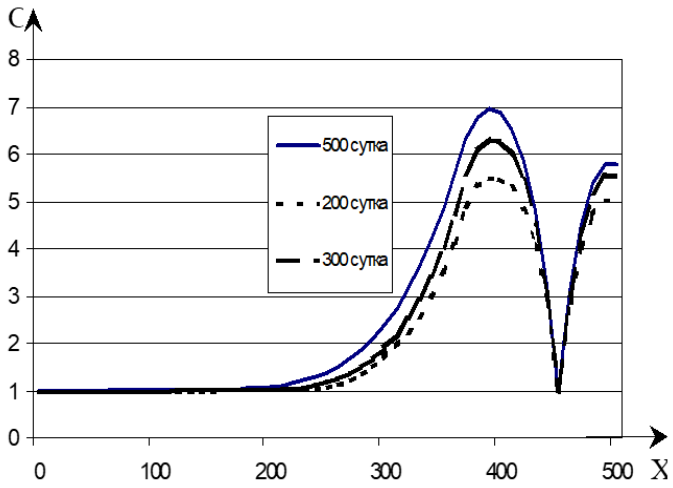


Рис.1. Динамика линейного значения концентрации

Причина резкого повышения значения концентрации на правой границе состоит в том, что здесь кислотная щелочь прибывает очень быстро. Левая граница находится очень далеко от закачной скважины и в рассматриваемый момент времени сохраняется начальная концентрация.

Итак, для принятия необходимых решений в целях управления технологическим процессом ПВ решаются следующие задачи:

- системное исследование объекта ПВ;
- обработка данных;
- математическое моделирование;
- создание вычислительных алгоритмов;
- объектно-ориентированное программирование;
- получение результатов на вычислительной машине;
- системный анализ полученных результатов для принятия решений в управлении процессом;
- создание базы данных для принятия решений и описание способов ее использования.

Обсуждение

Здесь рассмотрено несколько конкретных задач по принятию решений для целесообразного управления процессом ПВ и изучено влияние нескольких параметров на изменение концентрации. Ниже приводим некоторые из них.

Сначала определяется динамика изменения значения концентрации через изменение дебита откачной скважины. В случае, когда имеются четыре закачных скважин и одна - откачная, расположенная в точке (5, 5), получены результаты для разных значений дебита в откачной скважине. Результаты вычисления проанализированы для T = 91; 200 суток.

Результаты анализа для 91 суток приведены на рис.8, где показан график связи значения дебита в откачной скважине со значением концентрации в точках (10,10) и (10,20).

Из полученных результатов можно заключить, что значение концентрации в

точках, расположенных дальше от закачной скважины, повышается быстрее, чем в точках, расположенных близко от закачной скважины. Причина этому – повышение дебита в откачной скважине.

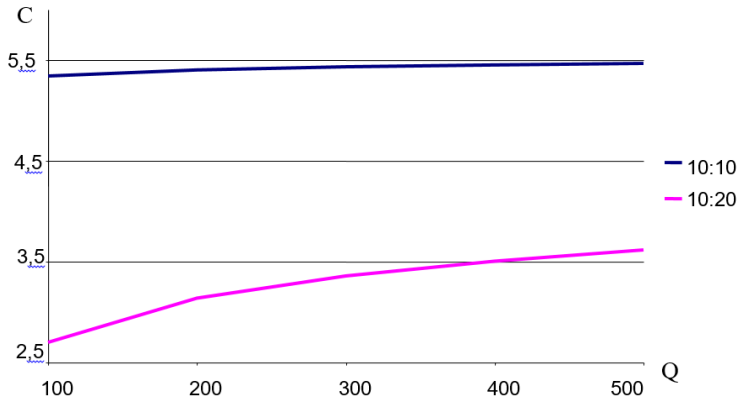


Рис. 2. Вычислительные значения изменения концентрации для разного дебита во времени

Требуется управлять процессом ПВ так, чтобы в откачных скважинах через 360 суток средняя концентрация полезной компоненты достигла максимума (т.е. $C_{ср} = 9{,}4$мг/м) за счет подбора критериев концентрации кислоты в закачиваемый реагент. Для решения задачи из реальных факторов определены пределы изменения концентрации кислоты (γ) в закачиваемом растворе. В наших данных безразмерное значение этого параметра (γ) определено в пределах $0{,}05 \cdot 10^{-7} < \gamma < 0{,}5 \cdot 10^{-7}$.

Заключение

Из-за сложности процесса ПВ выбор параметров происходит не одновременно, а по отдельности. Гидродинамические параметры выбираются с использованием гидродинамической модели для процесса ПВ. Здесь приведены выходящие параметры, или гидродинамическая цель минимизации значений протекающей жидкости на границе. В качестве экспериментальных значений используются динамические величины, примененные в предыдущей разработке. После этого выбираются кинетические параметры. В этом случае выходящими параметрами или последней целью является максимизация значений концентрации откачной скважины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жураев Т. М., Исманова К. Д. Модель и алгоритм трехмерной визуализации численных результатов для поддержки принятия технологических решений //Теория и практика современной науки. – 2016. – №. 4. – С. 269-273.

2. Исманова К. Д., Жураев Т. М. Модель и алгоритм оптимизации основных параметров, влияющих на процесс подземного выщелачивания в условиях этажной системы разработки //Теория и практика современной науки. – 2016. – №. 4. – С. 309-311.

3. Исманова К.Д., Мирзаев Ж..И. Математические модели для построения функциональных зависимостей фильтрационных параметров //Экономика и социум. – 2018. – №. 12. – С. 486-489.

4. Исманова К.Д., Ибрагимов Д.Х. Системный анализ для определения параметров, обеспечивающих повышение эффективности управления технологическими процессами подземного выщелачивания //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2016. – №. 11-1. – С. 61-64.

YONG'INNI ANIQLASHDA KY-026 YONG'IN SENSORIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Madaliyev Xushnid Baxromjon o`g`li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, assistent, xushnid.madaliyev@gmail.com, +998913657979

Annotatsiya. KY-026 yong'in sensori moduli yong'inni aniqlash tizimlarida foydalanish imkoniyatiga ega. Ushbu sensor yonish paytida olovdan chiqadigan infraqizil to'lqin uzunligi nurini aniqlaydi. Ushbu maqola yong'inni aniqlash uchun KY-026 sensorining ishlash tamoyillari, ishlash parametrlari va ilovalarini o'rganadi. Sinov natijalari uning javob vaqti, sezgirligi va aniqligini ko'rsatadi. Sensorni oddiy yong'in signalizatsiya tizimiga ulash uchun Arduino interfeysi sxemasi taqdim etilgan. KY-026 sensori va signalizatsiya dizaynlarida infraqizil olovni aniqlashning arzon usulini taqdim etadi.

Аннотация. Модуль датчика пожара KY-026 имеет потенциал для использования в системах обнаружения пожара. Этот датчик обнаруживает инфракрасный свет, излучаемый пламенем во время горения. В этой статье рассматриваются принципы работы, рабочие параметры и применение датчика KY-026 для обнаружения пожара. Результаты испытаний демонстрируют время отклика, чувствительность и точность. Представлена схема интерфейса Arduino для подключения датчика в простой системе пожарной сигнализации. Датчик KY-026 представляет собой недорогой метод включения инфракрасного обнаружения пламени в самодельные и коммерческие конструкции сигнализаций.

Abstract.The KY-026 fire sensor module has potential for use in fire detection systems. This sensor detects infrared wavelength light emitted from flames during combustion. This article explores the operating principles, performance parameters, and applications of the KY-026 sensor for fire detection. Test results demonstrate its response time, sensitivity, and accuracy. An Arduino interface circuit is presented to connect the sensor in a simple fire alarm system. The KY-026 sensor provides a low-cost method for incorporating infrared flame detection in DIY and commercial alarm designs.

Kalit so`zlar: infraqizil olov sensori, yonishni aniqlash, KY-026 moduli, Arduino mikrokontrolleri, signal interfeysi, sensorning javob vaqti, olov sensori sezgirligi, noto'g'ri signal qarshiligi, sensor barqarorligi, yong'in signalizatsiyasi sxemasi

Ключевые слова: инфракрасный датчик пламени, обнаружение горения, модуль KY-026, микроконтроллер Arduino, интерфейс сигнализации, время срабатывания датчика, чувствительность датчика пламени, устойчивость к ложным срабатываниям, стабильность датчика, схема пожарной сигнализации.

Keywords: infrared flame sensor, fire detection, KY-026 module, Arduino microcontroller, alarm interface, sensor response time, flame sensor sensitivity, false alarm resistance, sensor stability, fire alarm circuit.

Yong'inlar tez tarqalishi mumkin va erta aniqlash odamlarning halok bo'lishi va moddiy zararning oldini olish uchun juda muhimdir. Infraqizil (IR) sensorlar yonish paytida olovdan infraqizil to'lqin uzunligi emissiyasini sezish orqali yong'inlarni aniqlay oladi. KY-026 moduli kichik bo'shliqlarda yong'inni aniqlash ilovalari uchun taklif qilingan IR sensoridir. Bu signalizatsiya tizimlari va mikrokontrollerlar bilan aloqa qila oladigan raqamli chiqishni ta'minlaydi. Ushbu maqola KY-026 datchikining yong'inni sezish bilan bog'liq parametrlarini baholaydi va asosiy Arduino yong'in signalizatsiyasi uchun dastur sxemasini taqdim etadi.

KY-026 infraqizil olovni aniqlash sensori moduli 25 mm x 15 mm x 10 mm o'lchamdagi

ixcham plastik korpusga joylashtirilgan filtrli IR fotodiodli detektorni o'z ichiga oladi. Ishlab chiqaruvchining texnik xususiyatlariga ko'ra, sensorning IR detektori 760 nm dan 1100 nm gacha bo'lgan spektral javob diapazoniga ega.

Yong'inni aniqlash dasturlarida samaradorlikni baholashning asosiy parametrlarini tavsiflash uchun tajribalar o'tkazildi. Olovni ko'rsatish va raqamli chiqishga o'tish o'rtasidagi kechikish sifatida aniqlangan sensorning javob vaqti 5 sm olov balandligi bilan 1 metr masofada butan cho'ntak zajigalkasi yordamida hisoblangan. Sezuvchanlik gugurt va shamlar bilan ta'minlangan har xil o'lchamdagi olov manbalari uchun maksimal aniqlash masofasini qayd etish orqali tekshirildi. Noto'g'ri signalning chidamliligi KY-026 datchik raqamli chiqishini uzoq vaqt davomida quyosh nuri ostida va cho'g'lanma lampalar, qora chiroqlar va odatdagi dasturlarni aks ettiruvchi televizorlar yaqinida kuzatish orqali baholandi.

Sensor moduli, shuningdek, sovuqdan issiq haroratgacha bo'lgan turli xil termal muhitda ham tavsiflangan. Barqarorlikni baholash sensori -10°C, 25°C va 60°C sinov haroratiga o‘rnatilgan kameralarga bir soat davomida joylashtirilganda raqamli chiqishdagi har qanday og‘ishlarni qayd qilishni o‘z ichiga oladi.

Yong'in signalizatsiyasini amalga oshirish uchun KY-026 datchigining raqamli chiqishi, Arduinodan 5V quvvat, LED indikatori va buzzer ovoz signal yordamida Arduino Uno mikrokontroller interfeysi sxemasi qurilgan. Ogohlantirish sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Arduino dasturi kodi (1-ilova) yong'in sensori raqamli kirish pinini doimiy ravishda kuzatib borish va ochiq olovga xos bo'lgan IR emissiya belgilarini aniqlashda signal ko'rsatkichlarini faollashtirish uchun yozilgan.

Ishlash testi 1-jadvalda jamlangan quyidagi natijalarni berdi. KY-026 sensor moduli olov ta'siriga tez javob berdi, 10 ta namunada o'rtacha aniqlash vaqti 262 ms. Noaniqlik tahlili namunaviy javob ko'rsatkichlari uchun 10 ms standart og'ishini ko'rsatdi.

Olovga sezgirlik tavsifi kichik 15 sm gugurt alangasi uchun 1 metr maksimal sezgir masofani aniqladi. Kattaroq sham alangasi signalning zaiflashishi ishonchlilikni pasaytirmasdan oldin 3 metrgacha masofada doimiy faollashishga imkon berdi. Sensor modulining 4 soat davomida lyuminestsent yorug'lik ostida va bir nechta infraqizil nurlanish manbalari, jumladan, cho'g'lanma lampalar, quyosh nuri va televizorlar yaqinida kuzatilishi davomida hech qanday noto'g'ri holatlar sodir bo'lmadi.

Sensor funksionallik va aniqlikni buzmasdan kamida -10 ° C dan 60 ° C gacha bo'lgan haroratlarga bardosh beradi. Haroratning haddan tashqari ko'tarilishida 1 soatlik sinov muddati davomida raqamli chiqish xatosi yoki og'ish sodir bo'lmadi.

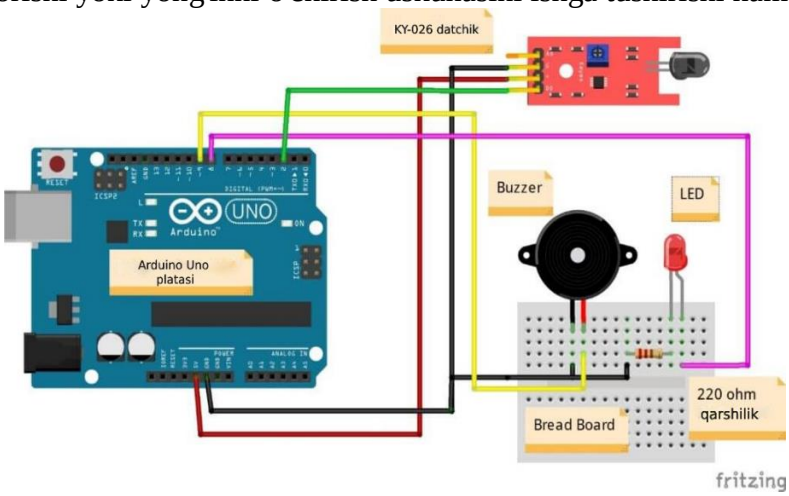
1-jadval

Ko`rsatkichlar	**Natija**
Javob vaqti	262 ± 10 ms (n=10 sampl)
Moslikni aniqlash masofasi	1 metr (15 sm olov)
Shamni aniqlash masofasi	>3 metr
Noto'g'ri signal tezligi	4 soat ichida 0%
Operatsion harorat.Diapazon	-10 ° C dan 60 ° C gacha

KY-026 sensori ishlash ko'rsatkichlari

Arduino kodi (1-ilova) KY-026 datchigi raqamli pinidan muvaffaqiyatli signal o`qib oldi va sinov paytida alanga kiritilganda indikator LED va buzzer ovoz signalini faollashtirdi. 1-rasmda ko'rsatilgan to'liq interfeys sxemasi sensorning chiqishini qayta ishlashga, vizual va ovozli ko'rsatishga va yong'inni boshqarish tizimlari yoki ogohlantirishlarni boshlash uchun

foydalanishga imkon beradi. Dasturga qo'shimcha kodlash va o'rnatilgan dasturlash bilan Arduino olov hodisalarini qayd etishi, vaziyat haqida ogohlantirishlarni masofaviy qabul qiluvchilarga yuborishi yoki yong'inni o'chirish uskunasini ishga tushirishi ham mumkin.



1-Rasm. KY-026 yong'in sensori signalizatsiyasi uchun Arduino interfeysi sxemasi.

Xulosa. Ushbu maqolada keltirilgan sinov natijalari KY-026 kichik yopiq joylar uchun sozlanishi sezgirlik bilan olovga tez javob berishi mumkinligini ko'rsatadi. Sensor past narxlardagi yong'inni sezish uchun harorat va atrof-muhitga mustahkam barqarorlikka ega. Arduino sxemasi signalizatsiya yoki bildirishnoma tizimlariga oson ulanish imkonini beradi. Tegishli uy-joy va dasturiy ta'minot kengaytmalari bilan KY-026 sensorlari kattaroq maydonlarni kuzatish uchun tarmoqqa ulanishi mumkin. Erta ogohlantirish uchun sensorning joylashishini optimallashtirish bo'yicha keyingi tadqiqotlar foydali bo'ladi.

1-ilova

```
// Sensorning raqamli PIN ni sozlash
const int sensor = 2;
// LEDning raqamli PIN ni sozlash
const int led = 8;
// Buzzerning raqamli PIN ni sozlash
const int buzzer = 9;
// Arduino sozlash funksiyasi
void setup(){
// LED PIN ni chiqish sifatida sozlash
pinMode(led, OUTPUT);
// Buzzer PIN ni chiqish sifatida sozlash
pinMode(buzzer, OUTPUT);
// Sensor PIN ni kirish sifatida sozlash
pinMode(sensor, INPUT);}
// Asosiy Arduino tsikli
void loop(){
// Agar sensor PIN PAST bo'lsa (alanga aniqlandi) tekshirish
if (digitalRead(sensor)==LOW){
// LED ni yoqish
digitalWrite(led, HIGH);
// Buzzer tovush chiqarish
tone(buzzer, 1000);
```

```
}
// Agar alanga aniqlanmagan bo'lsa
else{
// LED ni o'chirish
digitalWrite(led, LOW);
// Buzzer tovushini to'xtatish
noTone(buzzer);}
// Sensorni qayta tekshirishdan oldin kichik kechikish
delay(100);
}
```

ADABIYOTLAR

1. Madaliev, X. B., & Tukhtasinov, D. H. (2022). Development Of An Openness Profile For A Logical Control System For Technological Equipment. Ijodkor O'qituvchi, (20), 215-217.

2. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шарибаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. Universum: технические науки, (8-2 (77)), 17-20.

3. To’xtasinov , D. (2023). REVOLUTIONIZING THE COTTON INDUSTRY: THE DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEMS FOR ENGINE DIAGNOSTICS. Interpretation and Researches, 1(10). извлечено от http://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/article/view/1242

4. Рузиматов, С., & Тухтасинов, Д. (2021). Выбор цифровых устройств для регулирования содержания влаги хлопка-сырца. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 2(9), 10-14.

5. Abdusamat K., Mamatovich A. S., Muhammadziyo I. Mathematical Modeling of the Technological Processes Original Processing of Cotton //International Journal of Innovation and Applied Studies. – 2014. – Т. 6. – №. 1. – С. 28.

6. Джураев Ш. С. и др. Система освещения при выращивании гидропонного зеленого корма в климатических условиях Узбекистана //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 8-1 (74). – С. 19-22.

7. Madaliyev X. CREATION OF INTERFACE THROUGH APP DESIGN OF MATLAB SOFTWARE FOR AUTOMATIC DETERMINATION OF LOADS ON ROLLER MACHINE WORKER SHAFT //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №.

8. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. Экономика и социум, (5-2 (92)), 427-430.

UDK: 621.315.592

KICHIK O‘LCHAMLI GETEROSTRUKTURALARDA 2D KOMBINATSIYALANGAN HOLAT ZICHLIGINING TASHQI FAKTORLARGA BOG‘LIQLIGI

Erkaboev Ulug‘bek Inayatillaevich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, f.-m.f.d. professor, Tel: 93-052-38-83, erkaboev1983@gmail.com

Sayidov Nozimjon Abdulnosirovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, tayanch doktorant, 99-870-58-68, sayidovnozimjon@gmail.com

Annotatsiya. Bu ishda to‘g‘ri burchakli kvant o‘ralar asosidagi geterostrukturalarda kombinatsiyalangan (birlashgan) holatlar zichligi ossillyatsiyasining kuchli magnit maydoniga bog‘liqligi o‘rganilgan. Nanoo‘lchamli to‘g‘ri zonali geterostrukturalarda kvantlovchi magnit maydonining kombinatsiyalangan holatlar zichligi haroratiga ta’siri o‘rganilgan. Kvantlovchi magnit maydonlarida kvant o‘ralarining ikki o‘lchamli kombinatsiyalangan holat zichligining haroratga bog‘liqligini hisoblash uchun yangi matematik model ishlab chiqilgan. Taklif etilgan model nanoo‘lchamli, to‘g‘ri zonali, parabolik qonunga bo‘ysunuvchi dispersiyali yarimo‘tkazgichlardagi eksperimental natijalarni izohlaydi.

Аннотация. В работе исследуется зависимость комбинированных осцилляций плотности состояний от сильного магнитного поля в гетероструктурах на основе прямоугольных квантовых катушек. Исследовано влияние квантующего магнитного поля на температуру комбинированной плотности состояний в наноразмерных гетероструктурах реального поля. Разработана новая математическая модель для расчета температурной зависимости двумерной комбинированной плотности состояний квантовых катушек в квантующих магнитных полях. Предложенная модель объясняет экспериментальные результаты в наноразмерных полупроводниках с регулярным полем и параболической дисперсией.

Abstract. In this work, the dependence of the combined state density oscillations on the strong magnetic field in heterostructures based on rectangular quantum coils is studied. The influence of the quantizing magnetic field on the temperature of the combined density of states in nanoscale real-field heterostructures is studied. A new mathematical model has been developed to calculate the temperature dependence of the two-dimensional combined state density of quantum coils in quantizing magnetic fields. The proposed model explains the experimental results in nanoscale, regular field, parabolic dispersion semiconductors.

Kalit so‘zlar: geterostruktura, nanoo‘lcham, kvant o‘ra, holatlar zichligi, holatlar zichligi, ossillyatsiya, nanoo‘lcham, magnit maydon, ikki o‘lchamli, yarimo‘tkazgichlar.

Ключевые слова: гетероструктура, наноразмер, квантовая катушка, плотность состояний, плотность состояний, колебание, наноразмер, магнитное поле, двумерность, полупроводники.

Key words: heterostructure, nanoscale, quantum coil, density of states, density of states, oscillation, nanoscale, magnetic field, two-dimensional, semiconductors.

Ushbu maqolada to‘g‘ri burchakli kvant o‘ralar asosidagi geterostrukturalarda kombinatsiyalangan holatlar zichligi ossillyatsiyasining kuchli magnit maydoniga bog‘liqligi o‘rganilgan. Nanoo‘lchamli to‘g‘ri zonali geterostrukturalarda kvantlovchi magnit maydonining kombinatsiyalangan holatlar zichligi haroratiga ta’siri o‘rganilgan. Kvantlovchi magnit maydonlarida kvant o‘ralarining ikki o‘lchamli kombinatsiyalangan holat zichligining haroratga bog‘liqligini hisoblash uchun yangi matematik model ishlab chiqilgan. Taklif etilgan model nanoo‘lchamli, to‘g‘ri zonali, parabolik qonunga bo‘ysunuvchi dispersiyali yarimo‘tkazgichlardagi eksperimental natijalarni izohlaydi.

Ma’lumki, tashqi omillar (harorat, magnit maydoni va bosim)ning kvant o‘lchamli geterostrukturalarga ta’siri zadyad tashuvchilarning energetik satx holatlari o‘zgarishiga va, natijada, magnitooptik yutilish chegarasining siljishiga olib keladi. Nanoo‘lchamli yarimo‘tkazgichlarning magnitooptik yutilish spektri ruhsat etilgan zonaning turli minimumlari orasidagi energetik masofa bilan aniqlanadi. Bundan kelib chiqadiki, kvant o‘rasining ta’qiqlangan zonasi kengligi tashqi omillar ta’sirida yoki torayadi, yoki kengayadi. Shunday qilib, magnitooptik yutilish spektrini uning chegarasi yaqinida o‘rganish zaryad tashuvchilarning

o‘tkazish zonasi quyi chegarasi yaqinidagi va kvant o‘rasining valent zonasi yuqori chegarasi yaqinidagi energetik spektri strukturasi to‘g‘risida ma’lumot beradi. Bu esa nanoo‘lchamli yarimo‘tkazgichlarning magnit, optik va elektrik xususiyatlarini aniqlashda juda muhimdir [1-2].

Kvant o‘rasining kombinatsiyalangan holat zichliklari zonalararo magnitooptik yutilish ossillyatsiyasida muhim rol o‘ynaydi. Shuning uchun, ko‘p hollarda, Brillyuen zonasi doirasida (p_{cv}) matritsa elementi kam o‘zgaradi. Binobarin, spektrning strukturasi asosan kvant o‘lchovli geterostrukturalardagi holatlarning kombinatsiyalangan zichligini aniqlaydi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi kuchli magnit maydonining kvant o‘ramli geterostrukturalarda kombinatsiyalangan holatlar zichligiga ta’sirini aniqlashdan iborat.

Magnit maydoni ta’sirida o‘tkazish zonasi energetik holatlari va kvant o‘rasidagi valent zonasi zichligining zaryad tashuvchilarning energetik spektriga bog‘liqligi pogona funksiyalarni tashkil qiladi:

$$g_c(E) = \frac{m_n^e}{\hbar^2 \pi} \sum_n \theta(E - E_n)$$

$$g_v(E) = \frac{m_n^h}{\hbar^2 \pi} \sum_m \theta(E - E_m) \quad (1)$$

Bu yerda, $m_n^e \; va \; m_n^h$ – n va m o‘lchamli kvant o‘rasida o‘lchamli kvantlash zona ostidagi elektronlar va teshiklarning effektiv massalari, $\theta(E)$ – Xevisaydning pog‘onali funksiyasi.

To‘g‘ridan-to‘g‘ri zonalararo o‘tishlarda holatlarning kombinatsiyalangan zichligi egergiya bo‘yicha konversiyadan ibora bo‘lib, u ham energiya bo‘yicha pog‘onali funksiya ko‘rinishiga ega:

$$N_{jds}^{2d}(E) = \frac{m_{mn}^*}{\hbar^2 \pi} \sum_{m,n} \theta(E - E_{mn}) \quad (2)$$

Bu yerda, $m_{mn}^* -$ ushbu: $(m_{mn}^*)^{-1} = (m_n^e)^{-1} + (m_m^h)^{-1}$ munosabat bilan aniqlanuvchi, n va m o‘lchamli zona osti kvantlash uchun zaryad tashuvchilarning keltirilgan effektiv massasi.

Agar GeSi strukturalarda elektron va teshik holatlari barcha uchta kvaziimpuls komponentlar bo‘yicha o‘lchamli-kvantlangan bo‘lsa, ya’ni, zaryad tashuvchilar uchun kvant nuqtalari bo‘lsa, u holda bunday strukturaning ruxsat etilgan zonasida holatlarning kombinatsiyalangan zichligi Gauss funksiyasi ko‘rinishda bo‘ladi. U holda, ruxsat etilgan zonada kamaymaydigan diskret funksiyadan iborat bo‘lgan nol-o‘lchovli kombinatsiyalanga holat zichligi mavjud bo‘ladi. Ushbu holda, kombinatsiyalangan holat zichligi $\delta(E)$ – Dirak delta-funksiyasi deb ataluvchi funksiya yordamida ifodalanadi [3]:

$$N_{jds}^{0d}(E) = \sum_{l,m,n} \delta(E - E_{lmn}) \quad (3)$$

Kombinatsiyalangan holatlar zichligi cheksiz qisqa va baland cho‘qqilarning majmuasidan iborat bo‘ladi. Yuqorida olingan barcha natijalar kvantlovchi magnit maydoni, harorat va bosim ta’siri bo‘lmagan holatlar uchun o‘rinli.

Keling, to‘g‘ridan-to‘g‘ri ruxsat etilgan o‘tishli ikki o‘lchovli yarimo‘tkazgichlarda kombinatsiyalangan holatlar zichligining kvantlovchi magnit maydoniga bog‘liqligini hisoblaymiz. Kvantlovchi magnit maydonida, kombinatsiyalangan holatlar zichligi magnitooptik o‘tishda energiyaning saqlanish qonuniga bo‘ysinuvchi, kvant o‘rasining o‘tkazuvchan zonasida E_C energiyali, valent zonasida E_C energiyali barcha holatlar bo‘yicha integral orqali aniqlanadi.

Kuchli magnit maydon ta’sirida, kvant yamali to‘g‘rizonali geterostrukturaning

ta’qiqlangan zonasi chegarasi yaqinida zona strukturasining eng sodda modelini tahlil qilamiz. Ya’ni, kvant o‘rasining valent zonasi zaryad tashuvchilar bilan to‘la, o‘tkazuvchan zona esa – bo‘sh. Bu yerda, tegishli holatlarning to‘ldirish funksiyalari $f_V=1$, $f_C=0$ ga teng. Bundan tashqari, ushbu modelda shovqinlanish darajasining parabolik dispersiya qonunli kvant o‘rasining kombinatsiyalangan holat zichligiga bog‘liqligini hisobga olmaslik mumkin. Magnit maydoni induksiyasi ko‘ndalang (OZ o‘qiga parallel) va XOY tekisligiga parallel yo‘nalgan bo‘ladi. Bu ko‘ndalang kvant magnit maydoni deb ataladi.

Bundan kelib chiqadiki, kuchli magnit maydoni mavjud bo‘lganda, kvant o‘ra holatlarining kombinatsiyalangan zichligini hisoblash uchun dispersiya energiyasi qonunlaridan foydalaniladi. Ularni quyidagicha yozish mumkin:

$$E_c^{2d}(B,d,n_{cZ}) = \left(N_L^c + \frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c^c + \frac{\hbar^2\pi^2}{2m_c d^2}n_{eZ}^2 + m_s^c g_c \mu_B H$$
$$E_v^{2d}(B,d,n_{vZ}) = -\left(N_L^v + \frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c^v - \frac{\hbar^2\pi^2}{2m_v d^2}n_{vZ}^2 - m_s^v g_v \mu_B H - E_g^{2d}(0) \quad (4)$$

Bu yerda, $N_L^c, N_L^v -$ kvan o‘rasining ruxsat etilgan zonasidagi zaryad tashuvchilarning Landau satxlari soni; $\omega_c^c, \omega_c^v -$ kvant o‘rasining o‘tkazuvchan va valent zonalarida magnit maydonining siklotron chastotasi; d – kvant o‘rasi qalinligi; $n_{eZ}^2, n_{vZ}^2 -$ kvant o‘rasining o‘tkazuvchan va valent zonalarida o‘lchamli kvantlash qism-zonasining tartib raqami; n_{eZ}, n_{vZ} – mos ravishda Z o‘qi bo‘yicha elektronlar va teshiklarning kvantlash satxlari tartib raqamlari; elektron va valent zonalar simmetrik deb faraz qilamiz, u holda, $n_{eZ} = n_{vZ} = n_Z$ shart bajariladi; $m_s^c g_c \mu_B H, m_s^v g_v \mu_B H -$ ruxsat etilgan zonadagi spin energiyasi; $E_g^{2d}(0) -$ absolyut nol haroratda kvant o‘rasi ta’qiqlangan zonasining kengligi; V – magnit maydoni induksiyasi.

$E_c^{2d}(B,d,n_Z)$ va $E_v^{2d}(B,d,n_Z)$ lar uchun, spinni hisobga olmaganda, magnitooptik o‘tishlar energiyaning saqlanish qonuniga mos keladi:

$$E_{cv}^{2d}(B,d,n_Z) = E_c^{2d}(B,d,n_Z) - E_v^{2d}(B,d,n_Z)$$
$$E_{cv}^{2d}(B,d,n_Z) = E_g^{2d}(0) + \left(N_L^c + \frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c^c + \left(N_L^v + \frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c^v + \frac{\hbar^2\pi^2}{2m_{cv}^* d^2}n_Z^2 \quad (5)$$
$$h\nu \geq E_{cv}^{2d}(B,d,n_Z)$$

Bu yerda, $h\nu -$ yutilayotgan fotonning yutiluvchi energiyasi, $\nu -$ yorug‘lik energiyasi, $\frac{1}{m_{cv}^*} = \frac{1}{m_c^*} + \frac{1}{m_v^*} -$ kombinatsiyalangan (keltirilgan) effektiv massa.

OZ o‘qi yo‘nalishi buyicha, kuchli magnit maydoni zaryad tashuvchilar uchun energiya va to‘lqin vektori orasidagi nisbatni o‘zgartirmaydi. Biroq, zaryad tashuvchilarning magnit induksiyasiga perpendikulyar yo‘nalishdagi (XY tekislikda) harakati uchun energetik sathlarning avvalgi kvaziuzluksiz qatori Landauning diskret satxlari sistemasi bilan almashadi. Elektronlar va teshiklarning effektiv massalari teng deb olinayotganligi sababli, Landau sathlari orasidagi masofa kvant soniga bog‘liq bo‘lmaydi va u $\hbar\omega_s$ ga teng bo‘ladi. Demak, kvant o‘rasining o‘tkazuvchan va valent zonalarida erkin elektronlar va teshiklarning har uchchala yo‘nalish bo‘yicha harakati cheklangan. Kvantlovchi magnit maydoni ta’sirida kvant o‘rasi kvant nuqtasi analogiga aylanadi. (3) formulaga muvofiq, $\delta(E - E_{lmn})$ argumentda E ni $\hbar\nu$ ga va E_{lmn} ni $E_{cv}^{2d}(B,d,n_Z)$ ga almashtirib, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$N_{jds}^{2d}(h\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z)\ ) = \frac{eB}{\pi\hbar}\sum_{N_L^c,N_L^v,n_Z}\delta\left(h\nu - E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z)\right) \quad (6)$$

Shunday qilib, kvantlovchi magnit maydon ta’sirida kvant o‘rasining kombinatsiyalangan holat zichligini aniqlash uchun (6) formuladan foydalanish mumkin. Biroq, bunday formulalarda to‘g‘rizonali kvant o‘ralari uchun harorat va bosimning elektronlar va teshiklarning diskret Landau sathlariga ta’siri hisobga olinmaydi.

Magnitooptik yutilish spektri ko‘plab xajmli va kichik o‘lchamli optoelektron asboblar uchun asosiy talab hisoblanadi. Kvant o‘rali va $\alpha_B^{2d}(\hbar\nu, B, d)$ to‘g‘rizonali geterostrukturalarda magnitooptik yutilish jarayonini kombinatsiyalangan holatlar zichligi funksiyasi sifatida ifodalash mumkin. Kvantlovchi magnit maydoni ta’siri ostida, kombinatsiyalangan holatlar zichligi $\hbar\nu$ foton energiyasi bilan ajralgan, to‘lgan valentli zona elektron holatlari bilan o‘tkazuvchan zonaning bo‘sh elektron holatlari orasidagi ruhsat etilgan magnitooptik o‘tishlar sonining me’yorini ta’minlaydi. Taniqli ilmiy adabiyotlarda magnit maydoni mavjud bo‘lgan va bo‘lmagan holatlarda ruhsat etilgan zona energetik holat zichligini kombinatsiyalangan holat zichligi bilan bog‘lash bo‘yicha bir necha urinishlar to‘g‘risida ma’lumotlar berilgan. Biroq, kombinatsiyalangan holat zichligining olingan barcha empirik va soddalashtirilgan ifodalari past haroratlarda bosimning yo‘qligi bilan chegaralangan.

(6) formuladan tushunarliki, $h\nu > E_{cv}^{2d}(B, d, N_L^{cv}, n_z)$ bo‘lganda, kombinatsiyalangan holat zichligi energilar funksiyasi sifatida o‘zida deltasimon tabiatni aks ettiradi. Kvantlovchi magnit maydon ta’sirida, $N_{jds}^{2d}\left(h\nu,\ E_{cv}^{2d}(B, d, N_L^{cv}, n_z)\right)$ – ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi kvant o‘rasining ruhsat etilgan zonasidagi zaryad tashuvchilarning energetik spektri bilan aniqlanadi. Tajribalarning ko‘rsatishicha, elektronlar va teshiklarning holat zichliklari haroratga bog‘langan. Kvant o‘rasidagi elektronlar va teshiklarning holatlar zichligining haroratga bog‘liqligi Landau diskret sathlarining termik chaplanishi orqati izohlanadi [4]. Ishlarda ko‘rsatilishicha, yetarlicha katta haroratlarda, kvant o‘rasining o‘tkazuvchan zonasidagi elektronlar holat zichligi diskret Landau sathidan uzlukchiz energetik spektrga aylanadi. Past haroratlarda esa, yaxlit energetik spektr Landau sathlariga yoyilishi bilan bir qatorda, kvantlovchi magnit maydoni kvant o‘rasi ruhsat etilgan zonasining holatlar zichligiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi.

Bu holatda, harorat ko‘tarilgani sari, zaryad tashuvchilarning o‘zaro to‘qnashuvlari va issiqlik harakati Landau diskret sathlarini kvant o‘rasi holatlar zichligining yaxlit spektriga aylantirib, chaplab yuboradi. Bundan kelib chiqadiki, zaryad tashuvchilarning diskret Landau sathlarining haroratga bog‘liqligi kvant o‘ralarining kombinatsiyalangan holatlar zichligini deltasimon funksiyalar qatoriga yoyilmasi orqali ifodalanishi mumkin. Ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligini deltasimon funksiyalar qatoriga yoyish yo‘li bilan tadqiq qilish orqali kvant yamali geterostrukturalarda zonalararo magnitooptik yutilish assillyatsiyasining haroratga bog‘liqligini tushuntirishga erishildi. Ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining haroratga bog‘liqligi kvant o‘rasining ruxsat etilgan zonasida zaryad tashuvchilarning diskret Landau sathlarining termal kengayishi bilan aniqlanadi.

T=0 bo‘lganda, Gauss taqsimot funksiyasi deltasimon bo‘ladi va quyidagi ifoda orqali aniqlanadi [5]:

$$Gauss(E,T) = \frac{1}{kT} \cdot \exp\left(-\frac{(E - E_i)^2}{(kT)^2} \right) \tag{7}$$

Bundan tashqari, zonalararo magnitooptik yutilishni ifodalash uchun, odatda, kvant o‘rasining har bir energetik spektri chaplash parametrli Gauss qonuni bo‘yicha chaplanadi deb faraz ыilinadi. Bunday yondoshish kvant yamasida ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar

zichligining haroratga bog‘liqligi bilan ifodalanishi mumkin.

Bundan kelib chiqadiki, kvant yamasida zaryad tashuvchilarning chuqur to‘ldirilgan diskret Landau sathlari ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi bilan eksponensial bog‘langan. Ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi – $N_{jds}^{2d}(h\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,d,n_Z))$ ning haroratga bog‘liqligini hisoblash uchun T=0 da $N_{jds}^{2d}(\hbar\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z))$ ma’lum energiya funksiyasi – $E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z)$ ga teng deb hisoblaymiz. Kvant yamali geterostruktura uchun, kuchli magnit maydonida ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi (6) formula bo‘yicha hisoblanadi [6-8]. Harorat ko‘tarilgani sari, valent zonasi va o‘tkazuvchan zona energiyasi $E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z)$ bo‘lgan kvant o‘rasining ruxsat etilgan zonasida har bir kombinatsiyalangan holatlar zichligi chaplanadi. $E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z)$ energiyali $N_{jds}^{2d}(h\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z))$ harorat chaplanishi Shokli-Rid-Xoll staistikasi bilan hisoblab topiladi. Shunday qilib, kvantlovchi magnit maydoni ta’siri ostida, kvant o‘rasining ruxsat etilgan zonasida, barcha holatlarning termik chaplanishi hissasini hisobga oluvchi natijaviy ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi barcha chaplanishlarning yig‘indisi bilan aniqlanadi. Bundan kelib chiqadiki, chekli T haroratda, nanoo‘lchamli yarim o‘tkazgichli strukturalar uchun hisoblash $N_{jds}^{2d}(h\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z))$ning Gauss funksiyalari bo‘yicha qatorga yoyishga olib kelinadi.

(6) formulada ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining termik chaplanishi hisobga olinmaydi. Agar $N_{jds}^{2d}(h\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,d,N_L^{cv},n_Z))$ni (7) formula bo‘yicha qatorga yoysak, u holda kvant yamasining ruxsat etilgan zonasida ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining haroratga bog‘liqligini hisobga olish mumkin. Kuchli magnit maydonida, kvant o‘rasi kombinatsiyalangan holatlar zichligining termik chaplanishi zaryad tashuvchilarning disret Landau satxlarini silliqlanishiga olib keladi, termik chaplanish esa (7) formula orqali hisoblanadi. T=0 bo‘lganda, (7) formula quyidagi deltasimon funksiya ko‘rinishini oladi:

$$Gauss\left(E,E_i,T\right)\underset{T\to 0}{\to}\delta\left(E-E_i\right) \tag{8}$$

Shunday qilib, (5), (6) va (7) formulalardan kelib chiqadiki, kvantlovchi magnit maydon ta’sir qilganda, kvant o‘rasi kombinatsiyalangan holatlar zichligining haroratga bog‘liqligi quyidagi analitik ifodaga olib kelinadi [9-10]:

$$N_{jds}^{2d}(h\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,T,d,N_L^{cv},n_Z)) = \frac{eB}{\pi\hbar}\cdot\frac{1}{kT}\cdot$$
$$\sum_{N_L^c,N_L^v,n_Z} exp\left[-\frac{\left(h\nu-\left(E_g^{2d}(0)+\left(N_L^c+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c^c+\left(N_L^v+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c^v+\frac{\hbar^2\pi^2}{2m_{cv}^*d^2}n_Z^2\right)\right)^2}{(kT)^2}\right] \tag{9}$$

Bu yerda, $N_{jds}^{2d}(\hbar\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,T,d,N_L^{cv},n_Z))$ – kuchli magnit maydoni mavjud bo‘lganda, yevant o‘rasining ruxsat etilgan zonasida kombinatsiyalangan holatlar zichligi ossillyatsiyasining haroratga bog‘liqligi.

Ushbu yangi analitik formula kvantlovchi magnit maydonining kvant o‘rali geterostrukturalarda ikki o‘lchamli kombinatsiyalangan holatlar zichligining haroratga bog‘liqligiga ta’sirini ifodalaydi. Olingan bu ifoda turli magnit maydonlari va haroratlardagi kvant o‘ralarida, zonalararo magnitooptik yutilish ossillyatsiyasining eksperimental ma’lumotlarini qayta ishlash uchun qulaydir. Shunday qilib, tashqi faktorlar (harorat va magnit

maydoni) ning nanoo‘lchamli yarimo‘tkazgich strukturalarda ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligiga ta’sirini ifodalovchi matematik model yaratildi.

ADABIYOTLAR

1. L.R.Ram Mohan, Peter A.Wolff. Joint density of states in interband transitions in semiconductors in a magnetic field // Physical Review B. 1982. Vol.26, No.12. pp. 6711-6718.

2. Anand Kulkarni, Durdu Guney, Ankit Vora. Optical absorption in nano-structures: classical and quantum models // ISRN Nanomaterials. 2013. Vol.2013, Article ID 504341, pp. 1-7. http://dx.doi.org/10.1155/2013/504341

3. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, N.A.Sayidov, J.I.Mirzaev. Modeling the temperature dependence of the density oscillation of energy states in two-dimensional electronic gases under the impact of a longitudinal and transversal quantum magnetic field // Indian Journal of Physics. 2022. https://doi.org/10.1007/s12648-022-02435-8

4. Ulugbek Erkaboev, Rustamjon Rakhimov, Jasurbek Mirzaev, Nozimjon Sayidov, Ulugbek Negmatov, Abdulla Mashrapov. Determination of the band gap of heterostructural materials with quantum wells at strong magnetic field and high temperature // Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them: (PTLICISIWS-2022) 5–6 May, 2022, Namangan, Uzbekistan, Volume 2789, Issue 1, JUNE 23 2023, https://doi.org/10.1063/5.0145556

5. Yu-Shou Wang, Nai-Chuan Chen, Chun-Yi Lu, Jenn-Fang Chen. Optical joint density of states in InGaN/GaN-based multiple-quantum-well light-emitting diodes // Physica B. 2011. Vol.406. pp. 4300–4303.

6. Erkaboev, U.I., Gulyamov, G., Mirzaev, J.I., Rakhimov, R.G., Sayidov N.A. Calculation of the Fermi-dirac function distribution in two-dimensional semiconductor materials at high temperatures and weak magnetic fields // Nano, 2021, 16(9), 2150102, https://www.scopus.com/sourceid/11300153732

7. Erkaboev, U.I., Sayidov N.A., Negmatov, U.M., Rakhimov, R.G., Mirzaev, J.I. Influence of a quantizing magnetic field on the Fermi energy oscillations in two-dimensional semiconductors // International Journal of Applied Science and Engineering, 2022, 19(2), 2021123, https://www.scopus.com/sourceid/21100822732

8. Erkaboev, U.I., Rakhimov, R.G., Sayidov N.A. Mathematical modeling determination coefficient of magneto-optical absorption in semiconductors in presence of external pressure and temperature // Modern Physics Letters B, 2021, 35(17), 2150293, https://www.scopus.com/sourceid/29055

9. Erkaboev, U.I., Rakhimov, R.G., Mirzaev, J.I., Negmatov, U.M., Sayidov, N.A. Influence of a strong magnetic field on the temperature dependence of the two-dimensional combined density of states in ingan/gan quantum well heterostructures // Romanian Journal of Physics, 2023, Том 68, Выпуск 5-6

10. Erkaboev, U., Rakhimov, R., Mirzaev, J., Negmatov, U., Sayidov, N. Influence of the two-dimensional density of states on the temperature dependence of the electrical conductivity oscillations in heterostructures with quantum wells // International Journal of Modern Physics B, 2023, pp.2450185

QUYOSH PANELINI SOVUTISHNING INNOVATSION USULLARI

Suvonov Jaxongir Xusniddin o‘g‘li
NamMTI “Energetika ”kafedrasi assistenti suvonovjahongir1901@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola quyosh paneli yuzasiga yuqori quyosh nurlanishi tushganda, elektr ishida halokatli issiqlikni bostirishning turli mexanizmlarini o‘rganadi. Ushbu halokatli issiqlikni bartaraf etishda quyosh panelidagi haroratning keskin o‘sishini nazorat qilish uchun mos sovutish texnologiyalarini (faol va passiv) qabul qilish kerak. Oldingi tadqiqotlarning nazariy va eksperimental natijalari tanqidiy ko‘rib chiqildi. Tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, loyihalash va o‘rnatish jarayonida mos sovutish texnologiyasini qo‘llash orqali quyosh panelining samaradorligini 45% dan ortiq oshirish mumkin.

Аннотация. В этой статье рассматриваются различные механизмы подавления разрушительного тепла при электромонтажных работах, когда высокая солнечная радиация попадает на поверхность солнечной панели. Чтобы преодолеть это разрушительное тепло, необходимо использовать подходящие технологии охлаждения (активные и пассивные) для контроля повышения температуры солнечной панели. Критически рассмотрены теоретические и экспериментальные результаты предыдущих исследований. Исследование показывает, что эффективность солнечных панелей можно повысить более чем на 45% за счет использования соответствующей технологии охлаждения в процессе проектирования и установки.

Annotation. This paper examines the various mechanisms for suppressing destructive heat in electrical work when high solar irradiance hits the solar panel surface. In order to overcome this destructive heat, suitable cooling technologies (active and passive) must be adopted to control the temperature rise in the solar panel. Theoretical and experimental results of previous studies were critically reviewed. The study shows that solar panel efficiency can be increased by more than 45% by using appropriate cooling technology during the design and installation process.

Kalit so‘zlar: Quyosh energiyasi, PV, PVT, suv bilan sovutish, havo bilan sovutish, samaradorligi.

Ключевые слова: Солнечная энергия, PV, PVT, водяное охлаждение, воздушное охлаждение, эффективность.

Keywords: Solar Energy, PV, PVT, Water Cooling, Air Cooling, Efficiency.

KIRISH

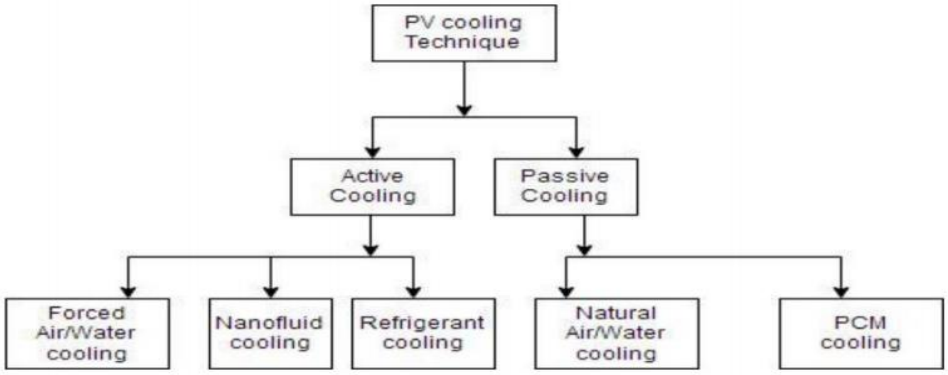
Energetika mamlakat, davlat, jamiyat va insoniyatning iqtisodiy barqarorligini baholash mezonlaridan biri bo‘lib qolmoqda. So‘nggi paytlarda turli sohalardagi tadqiqotchilar inson va uning organik yashash muhiti uchun barqaror bo‘ladigan qayta tiklanadigan manbalardan yashil energiya bilan ta’minlashda fanlararo yondashuvlarni qo‘llashmoqda. Yerni uzluksiz yoritish qobiliyati va gidro, issiqlik, shamol, suv toshqini va qazib olinadigan yoqilg‘ilarga nisbatan tejamkorligi tufayli elektr energiyasi tez e’tiborni qozonmoqda. Quyosh energiyasi (qayta tiklanadigan energiya) zaharli chiqindilardan xoli shu bilan birga, bu zaharli mahsulot issiqxona gazlari, uglerod (IV) oksidi, oltingugurt (IV) oksidi va azot (IV) oksidi kabi fotoalbom yoqilg'ilarning savdo belgisidir. Ajablanarlisi shundaki, qazib olinadigan yoqilg'ining insonning yashash muhiti va uning sog‘lig‘iga qanchalik zarar etkazishi bilan birga, ko‘plab mamlakatlar hali ham energiya ishlab chiqarishda qazilma yoqilg‘iga bog‘liqdir.

Shu sababli, quyosh energiyasining kelajagi fotovoltaik, quyosh kontsentratorlari, issiqlik energiyasini yig‘uvchilar va yangi yarim o‘tkazgichlar va nanomateriallarning kashfiyoti bo‘yicha so‘nggi yutuqlar tufayli barqaror va yorqin bo‘lib qolmoqda. Amalda fotovoltaik quyosh kontsentratorlari va issiqlik energiyasini kollektorlariga nisbatan quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirishning istiqbolli texnologiyasi bo‘lib qolmoqda. So‘nggi paytlarda tadqiqotchilar quyosh batareyasi ish haroratidan oshib ketganda noto‘g‘ri xatti-harakatlarni

payqashdi, bu esa ma’lum ehtiyot choralari ko‘rilmasa, quyosh panelining past samaradorligi yoki yo‘q qilinishiga olib kelishi mumkin. Shunga qaramay, olimlar quyosh panelini yaratish uchun turli xil sovutish usullarini taklif qilishdi.

Sovutish usullarining turlari: Maksimal quvvat chiqishi va PV modullarining samaradorligini oshirish uchun sovutish usullarining ikki turi mavjud:faol va passiv sovutish.

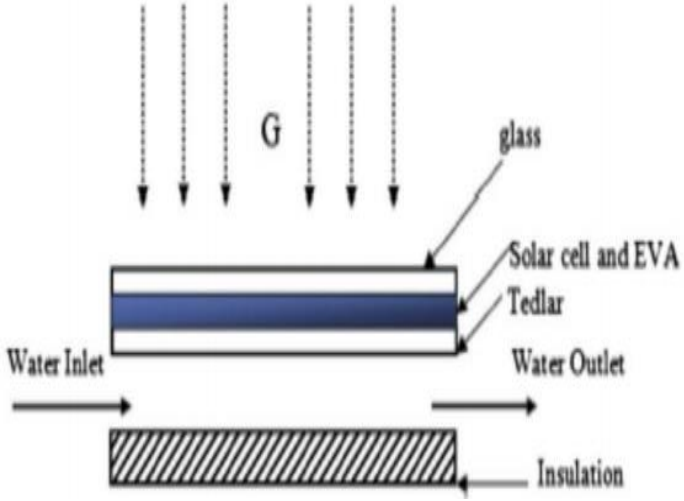
Faol sovutish usullari fotovoltaik panellar uchun sovutish effektini ta’minlash uchun PV quyosh modullaridan yoki tashqi energiya manbasidan energiyadan foydalanadi, masalan, 1-rasmda tasvirlanganidek, majburiy havo, nano suyuqlik va sovutgichni sovutish. Passiv sovutish usullari tabiiy havo, tabiiy suv va PCM sovutish kabi quyosh PV panelidan issiqlikni olish uchun konvektsiya va o‘tkazuvchanlik kabi tabiiy sovutish vositalarini qo‘llaydi



1-rasm Fotovoltaik sovutish usullarining sxematik diagrammasi

1. Suv bilan sovutish usuli

Suv tabiiy ravishda bug‘ elektr stantsiyasi, neftni qayta ishlash zavodlari, kimyo zavodi va ichki yonuv dvigateli kabi maishiy va sanoat maqsadlarida sovutish vositasi sifatida tanilgan.



2-rasm Suv bilan sovutilgan PV/T ni sozlash

Bundan tashqari, u zaharli ham, qimmat ham emas va uning issiqlik saqlash qobiliyati yuqori. Issiq iqlim sharoitida PV modulini sovutishda suvning ta’siri o‘rganildi. Taqqoslash uchun eksperimental tahlil bilan bir qatorda model ishlab chiqildi va model PV modulining sirt haroratini taxminan 20% ga sovutishda suvning samaradorligini isbotladi va bu PV modulining samaradorligini taxminan 10% ga oshirishga yordam berdi. PVT suv kollektorlarining ishlashi bo‘yicha tekshiruv o‘tkazdi va haroratning pasayishi bilan PV modulining samaradorligi ortishi kuzatildi. Keyinchalik Kuzatish shuni ko'rsatdiki, haroratning pasayishi oqim tezligi massasining

oshishi bilan chiziqli emas tekshiruvi shuni ko‘rsatdiki, o‘rash trubkasidagi suv Glikol sovutilgan, suv-etilen glitserin aralashmasi sovutilgan va sovutilmagan PVga nisbatan PV samaradorligini 25% ga oshirdi. Shuningdek, gidravlik diametri 0,667 mm bo‘lgan mikrokanalli absorberning qabul qilinishi quvvatni 30% ga oshirishga olib keldi. Issiqlik uzatish tezligini yaxshilash uchun gidravlik diametri 0,667 mm dan iborat mikrokanalli absorberni taklif qildi. Bundan tashqari, 2-rasmda sovutilgan PV (orqasi ushlab turish uchun mo‘ljallangan) samaradorligini solishtirdi. suv) sovutilmaydigan PV paneli bilan. Ularning ishlari natijasi shuni ko‘rsatdiki, sovutilgan PV sovutilmagan PVga nisbatan 2,8% ga ega.

PV moduliga sovutish effektini ta’minlovchi havo-sovutish gazlari bepul foydalanish imkoniyati, arzonlashtirilgan xarajat va sodda qo‘llanilishi tufayli tadqiqotchilar e’tiborini tortmoqda. Agar past tezlikdagi shamol quyosh PV ning old va orqa qismlarida to‘plangan issiqlikni uchirib yuborishga yo'naltirilsa, PV samaradorligi astasekin o'sib borishi haqida xabar berdi. Shuningdek, PVT havo modeli ustida olib borilgan ishlar shuni ko'rsatdiki, oyna va pardaning kombinatsiyasi PVT samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Qizig‘i shundaki, tabiiy sharoitda issiqlik chiqarish mexanizmini modellashtirdi, majburan va uni eksperimental ma’lumotlar bilan jihozladi. Shunday qilib, sirlangan PV va sirlanmagan PV o‘rtasidagi taqqoslash ko'rib chiqildi. Natijalar yana sirlangan va kuch aylanishi tez issiqlik tarqalishi tufayli PV ish faoliyatini yaxshilaganiga rozi bo‘ldi. Eksperimental ishi shuni ko‘rsatdiki, 3-rasmning o‘ng tomonidagi ventilyatorli quyosh panelining samaradorligi chap tomonida ventilyatorsiz quyosh panelining samaradorligidan 2% yuqoridir. 3-rasm, xususan 970 da Kuzatish shuni ko‘rsatdiki, haroratning pasayishi oqim tezligi massasining oshishi bilan chiziqli emas. Rasm: 2 Suv bilan sovutilgan PV/T ni sozlash

2. Havoni sovutish usuli



3-rasm Sovutish foniyli va fansiz quyosh paneli

Kosmik isitish bo‘yicha olimlar past bosim, past haroratda ishlay oladigan va fotovoltaik paneldagi o‘ldiradigan issiqlikni so‘rib oladigan gazsimon sovutgichni ishlab chiqdilar. Gazli sovutgich PVT samaradorligini 13,4% ga va ishlash koeffitsientini (COP) 8,3 ga oshirishda

qulaylik bo'lib qolmoqda. Honbing va boshqalarni taqqoslash. R22 sovutgichli PV moduli va R22 bo‘lmagan modul o‘rtasida R22 modul samaradorligini R22 bo‘lmagan PV moduliga nisbatan 1,9% ga oshirganligini aniqladi. Quyoshli soatlarda olgan eksperimental ma’lumotlarga o‘z modelini moslashtirish uchun MATLAB asbobini qo‘lladi. Natija 86,29% samaradorlikni va 7,09 koeffitsientni ko‘rsatdi. Keyinchalik, quyosh panelini sovutish uchun sovutgich sifatida R410a ni taklif qildi. Shu sababli, Xitoyda R410a sovutgichga asoslangan PV modulidan olingan eksperimental ma'lumotlar bilan nurlanish, evaporatator haroratining issiqlik va elektr chiqishiga ta'sirini o'rganuvchi nazariy modelni tasdiqladi. Bundan tashqari, PV panelga kesmaning kichik maydoniga ega kengaytirilgan mikro-kanal (bug 'chiqishiga imkon beruvchi va erkin oqish imkonini beruvchi) biriktirilganda samaradorlik 69,7% va 4,7 COP qayd etildi. Bundan tashqari, PVTga biriktirilgan past sirtli mini-kanalli so'rg'ich 45% samaradorlikni va 4,9 ishlash koeffitsientini berdi.

Texnik va iqtisodiy jihatdan sovutgichga asoslangan sovutish uchun suv purkash afzalroqdir. Biroq, issiqlik tarqalishi jihatidan suvga asoslangan sovutishdan ko'ra ko'proq mos keladi

1-jadval

Harxil sovutish usullarini samaradorligi			
T/r	Sovutish texnologiyasi	Materiali	Samaradorlik(%)
	Havo	Mono o‘tish varag‘i va fin	39
	Suv	Silindrsimon alyuminiy	40
	Sovutgich	R22 sovutgich	45

XULOSA

Ushbu tadqiqot PV panel haroratining keskin ko'tarilishi, ayniqsa yuqori quyosh nurlanishi ostida uning maksimal quvvat chiqishi va samaradorligini oshirish uchun qanday kamaytirish mumkinligini aniq ko'rsatdi. ya'ni sovutish usulini tanlash uning iqtisodiy samaradorligiga, iqlim sharoitiga va olingan issiqlik energiyasidan yakuniy foydalanishga bog'liq. Xulosa qilib aytganda, 1-jadval shuni ko'rsatdiki, fazani o'zgartiruvchi material va sovutgichni quyosh paneli samaradorligini 45% dan ortiq oshirish uchun mos texnologiya qilish uchun ko'proq yaxshilash kerak.

ADABIYOTLAR

1. Канаев А. А., Корнеев М. И. «Парогазовые установки» - М.: Машиностроение. 1987 г.

2. Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. «Вспомогательное оборудование тепловых электростанций» Москва. Энергоатомиздат. 1987 г.

3. Рихтер Л.А. «Газовоздушные тракты тепловых электростанций» Москва. Энергоатомиздат. 1984 г.

4. В.И. Абрамов и др., «Повышение экологические безопасности ТЭС». М., изд МЭИ 2002 г

5. Р.М. Юсупалиев «ИЭСларида сув тайёрлаш технологияси». Дарслик. Тошкент. ТошДТУ. 2003 й.

6. О.И. Мартынова. «Водоподготовка: процессы и аппараты». Москва. Атомиздат.1977 г.

7. Краснощёков К.А., Сукомел А.С. Сборник задач по теплопередаче. – М., Энергия 1975, 1980.

8. Юсупбеков Н. Р. Ва бошқалар. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. Т.: Шарқ, 2003

9. Салимов З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Т.: О'збекистон, 1994.

10. Alimbayev A.U., Shoislomov A.Sh., Toshboev N.K. «Yoqilg'i va yonish asoslari». O'quv qo'llanma. TDTU 2001.

11. Резников М. И., Липов Ю. М. «Паровые котли тепловых электрстанции» М. Энергоатомиздат, 1981

12. Резников М.И., Липов Ю.М. Паровые котлы тепловых электростанзий. – М.: Энергоиздат, 1991

13. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Под ред. Кузнесова и др. –М.: Энергия, 1993

14. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф., Виленский Т.В. Компоновка и тепловой расчет парового котла. –М.: Энергоиздат, 1996

15. Мингазов Р.Ф., Умиров У.Р. Тепловой расчет котельного агрегата. Ташкент, ТГТУ, 2003.

16. Промышленная теплоэнергетика. Справочник. М. Энергоатомиздат. 1989.

17. "Issiqlik elektr stansiyalari bug' turbinalarida bug'ni ikkilamchi qizdirish uchun quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini o'rganish" J.X Suvonov 92-97 bet.

УДК 537.311.322

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СОСТОЯНИЙ ХВОСТОВ ВАЛЕНТНОЙ ЗОНЫ В АМОРФНЫХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРАХ Se_xS_{1-x}

Р. Г. Икрамов
Наманганский инженерно-технологический институт, rgikramov@mail.ru

Аннотация: Аморф селен-олтингугурт қаттиқ эритмасининг ($Se_{0,5}S_{0,5}$ ва $Se_{0,7}S_{0,3}$) экспоненциал ютилиш спектрининг аналитик ифодаси ва экспериментал эгри чизиғи таққосланади. Экспоненсиал ютилиш спектрининг аналитик ифодасидаги, рухсат этилган зоналарнинг экспоненциал думларининг эгрилигини аниқлайдиган параметрларни тажриба эгри чизиқига мослаш орқали топилди.

Аннотация: Сопоставлены аналитическое выражение и экспериментальная кривая спектра экспоненциального поглощения аморфного селено-серного твердого раствора ($Se_{0,5}S_{0,5}$ и $Se_{0,7}S_{0,3}$). Параметры в аналитическом выражении спектра экспоненциального поглощения, определяющие кривизну экспоненциальных хвостов разрешенных зон, найдены путем подгонки на экспериментальную кривую.

Abstract: The analytical expression and experimental curve of the exponential absorption spectrum of an amorphous selenium-sulfur solid solution ($Se_{0,5}S_{0,5}$ and $Se_{0,7}S_{0,3}$)are compared. The parameters in the analytical expression of the exponential absorption spectrum, which determine the curvature of the exponential tails of the allowed bands, were found by fitting to the experimental curve.

Калит сўзлар: Аморф яримўтказгичлар, рухсат этилган тасмалар думлари, Кубо-Гринвуд формуласи, Девис-Моттга яқинлашиш усули.

Ключевые слова: Аморфные полупроводники, хвосты разрешенных зон, формула Кубо-Гринвуда, метод приближения Девиса-Мотта.

Key words: Amorphous semiconductors, tails of allowed bands, Kubo-Greenwood formula, Davis-Mott approximation method.

Как известно, аналитический спектр оптического поглощения аморфных полупроводников, вычисляют по методу приближения Дэвиса-Мотта из формулы Кубо-Гринвуда [1]:

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}. \quad (1)$$

Здесь A - коэффициент пропорциальности, не зависящий от частоты поглощенного фотона, равный $A=\frac{8\pi^4 e^2\hbar^2 a}{nc(m^*)^2}$, где e – заряд электрона, a – среднее растояние между атомами аморфного полупроводника, n- показатель преломления, c – скорость света в вакууме, m^* - эффективная масса электрона, $\hbar$ - постоянная Планка, ω – частота поглощенных фотонов, $g(\varepsilon)$ – и $g(\varepsilon+\hbar\omega)$ – начальное и конечное плотности электронных состояний электронов участвующих в оптических переходах, соответственно.

Из формулы (1) видно, что спектр оптического поглощения зависит от распределения плотности электронных состояний, участвующих в оптических переходах. Поэтому в настоящей работе, предлагается новый метод определения распределения плотности электронных состояний в хвосте валентной зоны, из экспериментального спектра экспоненциального поглощения.

В области экспоненциального поглощения, выполняется правило Урбаха и условия для энергии поглощенных фотонов ε_C-ε_V=E_g>$\hbar\omega$, где E_g – энергетическая ширина щели подвижности [2]. Здесь ε_V – потолок валентной зоны и ε_C - дно зоны проводимости. При поглощении таких фотонов одновременно происходят следующие оптические переходы электронов: от хвоста валентной зоны в зону проводимости, от хвоста валентной зоны в хвост зоны проводимости и от валентной зоны в хвост зоны проводимости (рис. 1).

Интеграл в формуле (1) является неопределенным, поэтому из этой формулы можно получит только общее решение, но не собственное. Поэтому в работе [3] формула Кубо-Гринвуда написано определенным интегралом в следующем виде:

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_0} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} \quad (2)$$

где ε_0-энергетическое положение точки пересечения экспоненциальных хвостов разрешенных зон (рис.1). Эту формулу расчленили на парциальные коэффициенты поглощения соответственно, вышеуказанным оптическим переходам:

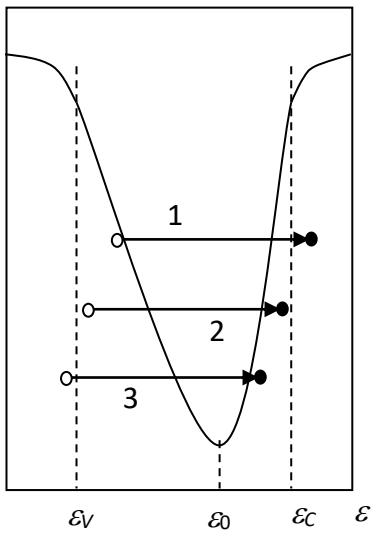


Рис.1. Виды оптических переходов электрона, когда энергия поглощенных фотонов лежит в интервале $\hbar\omega<\varepsilon_C$-$\varepsilon_V$=$E_g$ в аморфных полупроводниках. 1 - от хвоста валентной зоны в зону проводимости, 2 - от хвоста валентной зоны в хвост зоны проводимости, 3 - от валентной зоны в хвост зоны проводимости.

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_0} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = A\int_{\varepsilon_C-\hbar\omega}^{\varepsilon_0} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} + A\int_{\varepsilon_V}^{\varepsilon_C-\hbar\omega} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} +$$
$$+ A\int_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_V} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = \alpha_1(\hbar\omega) + \alpha_2(\hbar\omega) + \alpha_3(\hbar\omega) \quad (3)$$

По результатам расчетов значение этих парциальных коэффициентов поглощения, показано, что при определении коэффициента экспоненциального поглощения основную роль играють оптические электронные переходы от хвоста валентной зоны в хвост зоны проводимости, т.е. $\alpha_2(\hbar\omega)$ (рис.2).

Поэтому, в работе [4] для спектра коэффициента экспоненциального поглощения формула Кубо-Гринвуда по методу приближения Дэвиса-Мотта написано следующим образом:

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int_{\varepsilon_V}^{\varepsilon_C-\hbar\omega} g_1(\varepsilon)g_2(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}, \quad (4)$$

где $g_1(\varepsilon)$ – распределение плотности электронных состояний в хвосте валентной зоны, а $g_2(\varepsilon+\hbar\omega)$ – распределение плотности электронных состояний в хвосте зоны проводимости.

В работе [5] распределения плотностей электронных состояний в экспоненциальных хвостах разрещенных зон написаны в видах:

для хвоста валентной зоны

$$g_1(\varepsilon) = N(\varepsilon_V)\exp(-\beta_1(\varepsilon-\varepsilon_V)), \quad \text{где } \varepsilon_V<\varepsilon<\varepsilon_0, \quad (5)$$

а для хвоста зоны проводимости

$$g_2(\varepsilon) = N(\varepsilon_C)\exp(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C)), \quad \text{где } \varepsilon_0<\varepsilon<\varepsilon_C. \quad (6)$$

В этих формулах $N(\varepsilon_V)$ - и $N(\varepsilon_C)$ - являються эффективными значениями плотности электронных состояний валентной зоны и зоны проводимости соответственно, и они равны $N(\varepsilon_V)\approx N(\varepsilon_C)\approx 10^{22}$ эВ$^{-1}$см$^{-3}$ [6], β_1 - и β_2 - параметры, определяющие кривизну экспоненциальных хвостов валентной зоны и зоны проводимости, соответственно.

В работе [7] поставляя (5) и (6) в (4), выполняя расчеты, для аналитического решения спектра экспоненциального поглощения получен следующий результат:

$$\alpha(\hbar\omega) = \frac{B}{(\beta_2-\beta_1)\hbar\omega}\exp(\beta_1(\hbar\omega-E_g))\left[1-\exp((\beta_2-\beta_1)(\hbar\omega-E_g))\right], \quad (7)$$

где $B=AN(\varepsilon_V)N(\varepsilon_C)$.

Видно, что для определение значение аналитических решений спектра экспоненциального поглощения, по формуле (7), необходимо определить постоянные B, E_g, β_1, и β_2. Для этого мы будем пользоваться результатами

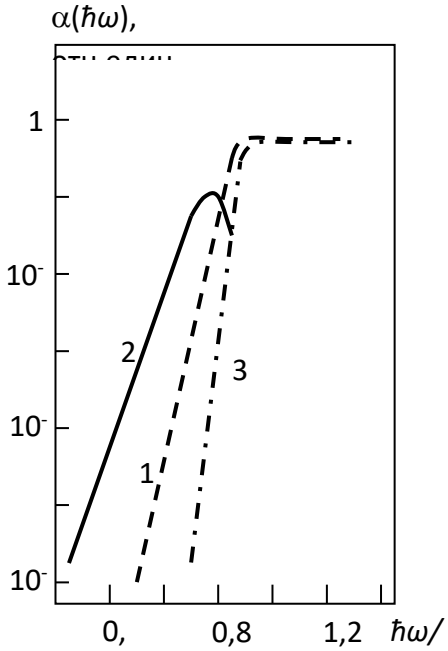


Рис.2. Парциальные коэффици-енти поглощения, соответствю-щие оптическим переходам электронов, когда энергия поглощенных фотонов лежит в интервале $\hbar\omega<\varepsilon_C-\varepsilon_V=E_g$: 1- $\alpha_1(\hbar\omega)$ – от хвоста валентной зоны в зону проводимости, 2- $\alpha_2(\hbar\omega)$ – от хвоста валентной зоны в хвост зоны проводимости, 3- $\alpha_3(\hbar\omega)$ – от валентной зоны в хвост зоны оводимости [3].

спектральных характеристик коэффициента экспоненциального поглощения, определенные экспериментально.

В работе [8] приведены экспериментальные результаты спектральных характеристик коэффициента оптического поглощения аморфного селено-серого твердого раствора (a-Se_xS_{1-x}) полученного по методу термическим напылением в вакууме. Для определения выщеуказанных постоянных мы выбираем результаы экспериментов, полученных для a-$Se_{0.5}S_{0.5}$ и a-$Se_{0.7}S_{0.3}$.

Этих спектров оптического поглощения разделяем на межзонные, экспоненциальные и дефектные области (рис.3) [9].

В работе [10] значение B и E_g определены рассматривая их в качестве подгоночных параметров, сравнивая результаты расчетов аналитического вида спектра межзонного поглощение, полученные, для параболических разрешенных зон, с результатами экспериментов. Для a-$Se_{0.5}S_{0.5}$, B=7,5∗10^5 см$^{-1}$ и E_g=2,25 эВ, а для a-$Se_{0.7}S_{0.3}$, B=7,1∗10^5 см$^{-1}$ и E_g=2,2 эВ. Для определения численных значений β_1 и β_2 , рассматривая их в качестве подгоночных параметров, сопоставили результаты экспериментов для области экспоненциального поглощения, с результатами расчетов формулы (7) (рис.3, сплошные линии). После этих сравнений былы получены значения, равные для a-$Se_{0.5}S_{0.5}$, β_1=16,2 эВ$^{-1}$ и β_2=19,8 эВ$^{-1}$ а для a-$Se_{0.7}S_{0.3}$, β_1=16,3 эВ$^{-1}$ и β_2=19,7 эВ$^{-1}$.

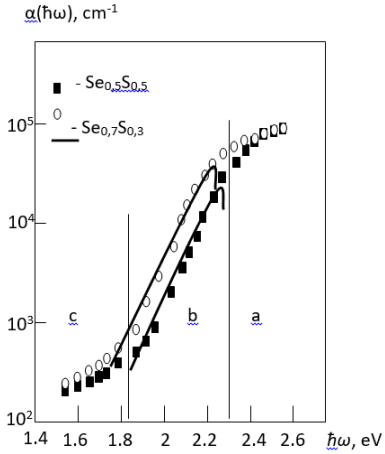


Рис.3. Спектральная характеристика, полученная из эксперимента [8] для аморфного $Se_{0,5}S_{0,5}$ и $Se_{0,7}S_{0,3}$, а также из формулы (7) (сплошные линии). a – область межзонного поглощения, b –область экспонециального поглощения, c –область дефектного поглощения.

В работе [11] для производной по одной переменной от интеграла функции двух переменных приведено следующее выражение:

$$\frac{d}{dy}\int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} f(x,y)dx = \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} \frac{\partial f(x,y)}{\partial y}dx + \frac{\partial \beta(y)}{\partial y} f(\beta(y),y) - \frac{\partial \alpha(y)}{\partial y} f(\alpha(y),y) \qquad (8)$$

.

Поставляя в эту формулу (2) получим следующее выражение:

$$\frac{\partial \alpha(\hbar\omega)}{\partial \hbar\omega} = \frac{\partial}{\partial \hbar\omega} A\left(\int_{\varepsilon_V}^{\varepsilon_{C-\hbar\omega}} \left(\frac{g_1(\varepsilon)g_2(\varepsilon+\hbar\omega)}{\hbar\omega}\right)d\varepsilon = \right.$$

$$= \frac{A}{\hbar\omega}\int_{\varepsilon_C-\hbar\omega}^{\varepsilon_V} g_1(\varepsilon)\frac{\partial}{\partial \hbar\omega} g_2(\varepsilon+\hbar\omega)d\varepsilon - \frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega} - \frac{A}{\hbar\omega} g_1(\varepsilon_C-\hbar\omega)g_2(\varepsilon_C). \qquad (9)$$

Поставив в эту формулу (3) и (4) получим:

$$\frac{\partial\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega}=\frac{A}{\hbar\omega}\int_{\varepsilon_C-\hbar\omega}^{\varepsilon_V}N(\varepsilon_V)N(\varepsilon_C)\exp(\beta_1\varepsilon_V)\exp(-\beta_1\varepsilon)\beta_2\exp(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C+\hbar\omega))d\varepsilon-\frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega}-$$

$$-\frac{A}{\hbar\omega}N(\varepsilon_V)N(\varepsilon_C)\exp(-\beta_1(E_g-\hbar\omega))= \quad (10)$$

$$=\frac{A\beta_2}{\hbar\omega(\beta_2-\beta_1)}\exp(\beta_2(\hbar\omega-E_g))-\frac{A}{\hbar\omega}\exp(-\beta_1(E_g-\hbar\omega))(\frac{\beta_2}{(\beta_2-\beta_1)}+1)-\frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega}$$

В выражении (10) обозначаем:

$$g_1(\varepsilon)=N(\varepsilon_V)\exp(-\beta_1(\varepsilon-\varepsilon_V))=N(\varepsilon_V)\exp(-\beta_1(E_g-\hbar\omega)) \quad (11)$$

Используя (11), рассчитаем какое энергетическое положение определяет E_g-$\hbar\omega$.

$$\varepsilon-\varepsilon_V=E_g-\hbar\omega\,, \qquad \varepsilon=\varepsilon_V+E_g-\hbar\omega\,. \quad (12)$$

Поскольку в этом выражении $E_g>\hbar\omega$, ε_V<0, в формуле (10) ε определяет энергетическое положение на хвосте валентной зоны. Поэтому из равенства (10) получим следующее выражение:

$$\frac{\partial\alpha(\hbar\omega)}{\partial\hbar\omega}=\frac{B\beta_2}{\hbar\omega(\beta_2-\beta_1)}\exp(\beta_2(\hbar\omega-E_g))-\frac{B}{\hbar\omega N(\varepsilon_V)}g_1(\varepsilon)(\frac{\beta_2}{(\beta_2-\beta_1)}+1)-\frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega}\,. \quad (13)$$

Из последного выводится:

$$g_1(\varepsilon)=\frac{\hbar\omega N(\varepsilon_V)(\frac{B\beta_2}{\hbar\omega(\beta_2-\beta_1)}\exp(\beta_2(\hbar\omega-E_g))-\frac{\partial\alpha(\hbar\omega)}{\partial\hbar\omega}-\frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega})}{B(\frac{\beta_2}{(\beta_2-\beta_1)}+1)} \quad (14)$$

Так как, в формуле (14) $\frac{\partial\alpha(\hbar\omega)}{\partial\hbar\omega}\approx\frac{\Delta\alpha(\hbar\omega)}{\Delta\hbar\omega}=\frac{\alpha(\hbar\omega_{i+1})-\alpha(\hbar\omega_i)}{\hbar\omega_{i+1}-\hbar\omega_i}$. С использованием средних значений коэффициента экспоненциального поглощения и энергии поглощенных фотонов, (11) и (14) формулу запишем:

$$g_1(\varepsilon_i)=\frac{(\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i)N(\varepsilon_V)(\frac{2B\beta_2}{(\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i)(\beta_2-\beta_1)}\exp(\beta_2(\frac{(\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i)}{2}-E_g)))}{2B(\frac{\beta_2}{(\beta_2-\beta_1)}+1)}-$$

$$-\frac{(\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i)N(\varepsilon_V)(\frac{\alpha(\hbar\omega_{i+1})-\alpha_i(\hbar\omega_i}{\hbar\omega_{i+1}-\hbar\omega_i}+\frac{\alpha(\hbar\omega_{i+1})+\alpha(\hbar\omega_i)}{\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i})}{2B(\frac{\beta_2}{(\beta_2-\beta_1)}+1)} \quad ,(15)$$

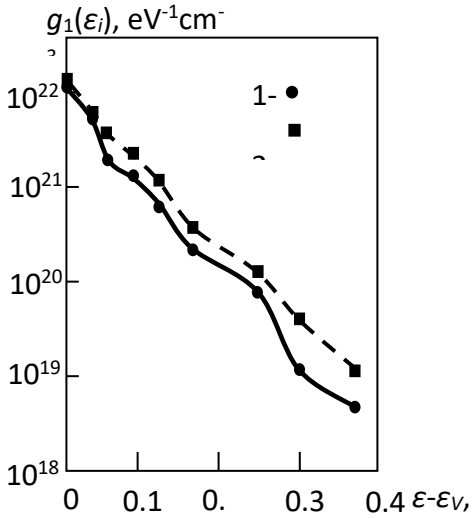


Рис. 4 *а*. Распределение плотности электронных состояний в хвосте валентной зоны для аморфного $Se_{0,5}S_{0,5}$ результаты, полученные 1-из формулы (15), 2-из формулы (16).

$$g_1(\varepsilon_i)=N(\varepsilon_V)\exp(-\beta_1(E_g-\frac{\hbar\omega_i+\hbar\omega_{i+1}}{2})) \quad (16)$$

Здесь $\alpha(\hbar\omega_i)$ – и $\hbar\omega_i$ – коэффициент поглощеня и энергия поглощенных фотонов определенные экспериментально, соотственно.

Поставляя в (15) и (16) результаты полученные для спектра экспоненциального поглощения экспериментально, рассчитаем распределение плотности электронных

состояний в хвосте валентной зоны. Результаты расчетов для $a\text{-}Se_{0.5}S_{0.5}$ показаны на рис. 4.*a*, где 1-сплощная кривая результаты, полученные по формуле (15) и 2 – пунктирная кривая результаты, полученные по формуле (16). Видно, что оба кривые не сильно отличается и почти повторяют друг друга.

Результаты расчетов полученные для $a\text{-}Se_{0.7}S_{0.3}$ показаны на рис. 4.*b*, где 1-сплощная кривая результаты, полученные по формуле (15) и 2 – пунктирная кривая результаты, полученные по формуле (16). Из рисунка 4. *b* видно, что значения распределения плотности электронных состояний, в хвосте валентной зоны увеличиваются с увеличением селена твердом растворе $a\text{-}Se_xS_{1-x}$.

Таким образом, в настоящей работе путем сравнения эсперимента̀льные результаты, с значениями полученные из аналитического выражения спектра экспоненциального поглощения, показана возможность определения параметров определяющие кривизну экспоненциальных хвостов валентной зоны и зоны проводимости. Используя формулу Кубо-Гринвуда по методу приближения Девиса-Мотта, для области экспоненциального поглощения, выведена новая формула, определяющая распределения плотностей электронных состояний в хвосте валентной зоны. Применяя экспериментальные результаты, полученные для спектра экспоненциального поглощения, показана возможность определения распределения плотности электронных состояний в хвосте валентной зоны. Показано также, что значения распределения плотности электронных состояний, в хвосте валентной зоны увеличиваются с увеличением селена в твердом растворе $a\text{-}Se_xS_{1-x}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Taus J. The optical properties of solid (ed F. Abeles). North-Holland, Amsterdam: 1972. 1026 p.

2. Zaynobidinov S., Ikramov R.G., Nuritdinova M.A., Zhalalov R.M. // Ukr. J. Phys., 2008, V.53, N12, P. 1177.

3. Zaynobidinov S., Ikramov R.G., Nuritdinova M.A., Zhalalov R.M. // Ukr. J. Phys., 2008, V.53, N8, P. 789.

4. Зайнобидинов С., Икрамов Р.Г., Жалалов Р.М. // Журнал прикладной спектроскопии. 2011, Т. 78, № 2. С. 243.

5. Андреев А.А., Шлимак М.С. Фотоприемники и фотопреобразователи. / Сборник научных трудов АН СССР ФТИ им. Иоффе, Ленинград: Наука, 1986. 222 с.

6. Cody G.D., Urbach adge of crystalline and amorphous silicon: a personal review, // J.Non.Cryst.Solids. , 1992, vol. 141, P. 3.

7. Зайнобидинов С., Икрамов Р.Г., Жалалов Р.М., Нуритдинова М.А. //Оптика и спектроскопия. 2011, Т. 110, № 5. С. 813.

8. Джалилов Н.З., Дамиров Г.М. // Физика и техника полупроводников. 2011, Т.45, Вып. 4. С. 500.

9. Davis E.A., Mott N.F. Electronic Processes in Non Crystalline Materials. Oxford: Clarendon Press, 1979. 590 p.

10. Ikramov R.G., Nuriddinova M.A., Muminov X.A. // Journal of applied physical science international (JAPSI). 2020, 12(1), P. 36.

11. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. М. Наука, Гл. Ред. Физ. Мат. Лит. 1986. 544 с.

УДК 537.311.322

СПЕКТРЫ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ ДЛЯ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СОСТОЯНИЙ ХВОСТОА ЗОНЫ ПРОВОДИМОСТИ В АМОРФНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Икрамов Р.Г.
Наманганский инженерно-технологический институт, rgikramov@mail.ru.

Аннотация. Аморф ярим ўтказгичлар спектрларининг экспоненсиал ютилиш соҳаси Кубо-Гринвуд формуласидан Девис-Мотт яқинлашиш усули ёрдамида назарий жиҳатдан тадқиқ қилинди. Экспоненсиал соҳа учун парциаль ютилиш коэффициентининг аналитик ифодалари Кубо-Гринвуд формуласининг икки турли кўринишларидан фойдаланиб аниқланган.

Аннотация. Теоретически исследовано область экспоненциального поглощения спектров аморфных полупроводников используя метод приближения Дэвиса-Мотта из формулы Кубо-Гринвуда. Выведено аналитические выражения коэффициента парциальных поглощений для экспоненциальной области из двух разных видов формулы Кубо-Гринвуда.

Abstract. The region of exponential absorption of the spectra of amorphous semiconductors is theoretically studied using the Davis-Mott approximation method from the Kubo-Greenwood formula. Analytical expressions for the partial absorption coefficient for the exponential region are derived from two different types of the Kubo-Greenwood formula.

Калит сўзлар: ютилиш спектрларининг экспоненсиал минтақаси, қисман ютилиш спектрлари, ўтказувчанлик зонаси думи.

Ключевые слова: экспоненциальный область спектров поглощения, спектры парциальных поглощений, хвост зоны проводимости.

Key words: exponential region of absorption spectra, partial absorption spectra, conduction band tail.

Обычно, для определения аналитического выражения спектральных характеристик коэффициента оптического поглощения $\alpha(\hbar\omega)$ аморфных полупроводников используют формулу Кубо-Гринвуда по методу приближения Дэвиса-Мотта. Эти формулы записывается в следующих видах [1, 2]:

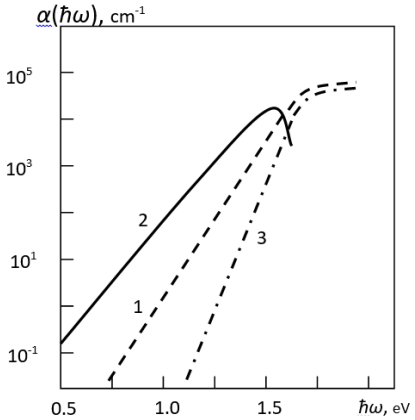


Рис. - 1. Графики парциальных спектров коэффициента поглощения расчитанные по формуламы (7), (8) и (9). Расчеты били выполнении для ε_C-ε_0=0.7 eV; E_g=1.8 eV; β_1=16 eV^{-1} ва β_2=25 eV^{-1}.

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int g_V(\varepsilon)g_C(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} \quad (1)$$

или

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int g_V(\varepsilon-\hbar\omega)g_C(\varepsilon)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} \quad (2)$$

где A — коэффициент пропорциональности, не зависящий от энергии ($\hbar\omega$) поглощенных фотонов, значение распределений плотности состояний до $g_V(\varepsilon)$ - и $g_V(\varepsilon\text{-}\hbar\omega)$ после $g_C(\varepsilon+\hbar\omega)$ - и $g_C(\varepsilon)$ электронов, участвующих в оптических переходах.

Так как интегралы в формулах (1) и (2) неопределённые, они дают лишь общее решение. С учетом этого для получения частных решений спектров коэффициента оптического поглощения по формуле Кубо-Гринвуда интеграл необходимо написать в определённый форме, а (1) интеграл написано в следующей форме [3]:

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_0} g_V(\varepsilon)g_C(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} \quad (3)$$

где ε_0— энергетическое положение точки пересечения хвостов разрешенных зон

Известно, что энергия поглощенных фотонов, в области экспоненциального поглощения оптических переходов электронов в аморфных полупроводниках, меньше энергетической ширины щели подвижности ($\hbar\omega<E_g$) аморфных полупроводников.

В работе [4] показано, что в аморфных полупроводниках при поглощении фотонов с энергией меньше, чем E_g одновременно наблюдается оптические переходы электронов из хвоста валентной зоны в зону проводимости, из хвоста валентной зоны в хвост зоны проводимости и из валентной зоны в хвост зоны проводимости. Поэтому, адаптируя формулу (3) к указанным выше оптическим переходам, она написана следующим образом:

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_0} g_V(\varepsilon)g_C(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = A\int_{\varepsilon_C-\hbar\omega}^{\varepsilon_0} g_V(\varepsilon)g_C(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} + A\int_{\varepsilon_V}^{\varepsilon_C-\hbar\omega} g_V(\varepsilon)g_C(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} +$$
$$+ A\int_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_V} g(\varepsilon)_V g_C(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = \alpha_1(\hbar\omega)+\alpha_2(\hbar\omega)+\alpha_3(\hbar\omega) \quad , (4)$$

здесь ε_V - верхняя граница валентной зоны, ε_C – нижняя граница зоны проводимости, парциальные спектры коэффициентов поглощения, определяемые оптическими переходами электронов: от хвоста валентной зоны в зону проводимости - $\alpha_1(\hbar\omega)$, от хвоста валентной зоны в хвост зоны проводимости - $\alpha_2(\hbar\omega)$, от валентной зоны в хвост зоны проводимости - $\alpha_3(\hbar\omega)$.

Видно, что для расчета спектров парциальных коэффициентов поглощения по формуле (4) должно быть известно распределения плотности электронных состояний в валентной зоне и в ее хвосте, а также в зоне проводимости и ее хвосте. Обычно при теоретическом исследовании спектров оптического поглощения используют эмпирические модели, выбранные для аморфных полупроводников. В этих моделях плотности электронных состояний на границах разрешенных зон записываются с линейными или параболическими распределениями, а на хвостах разрешенных зон — с экспоненциальными распределениями [5, 6]. В работе [7] было предложено следующую эмпирическую модель для этих распределений:

$$g_V(\varepsilon) = N(\varepsilon_V)\left(\frac{\varepsilon_C-\varepsilon}{E_g}\right)^{n_1}, \quad n_1 = 0,\ 1/2,\ 1 \quad \text{и} \quad g_V(\varepsilon) = N(\varepsilon_V)\exp\left(-\beta_1(\varepsilon-\varepsilon_V)\right). \quad (5)$$

$$g_C(\varepsilon)=N(\varepsilon_C)\left(\frac{\varepsilon-\varepsilon_V}{E_g}\right)^{n_2},\ n_2=0,1/2,1 \quad \text{и} \quad g_C(\varepsilon)=N(\varepsilon_C)\exp\left(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C)\right), \quad (6)$$

где $N(\varepsilon_V)$ и $N(\varepsilon_C)$ - эффективные значение плотности электронных состояний в валентной зоне и в зоне проводимости.

Подставляя эти функции распределения в формулу (4), были получены следующие выражении для спектров коэффициента парциальных поглощений в соответствии с типами оптических переходов электронов: при $n_1=n_2=1$ в формулах (5) и (6)

$$\alpha_1(\hbar\omega)=B\frac{\exp\left(-\beta_1(\varepsilon_0-\varepsilon_V)\right)}{E_g\beta_1\hbar\omega}\left(\left(E_g+\frac{1}{\beta_1}\right)\exp\left(-\beta_1(\varepsilon_C-\varepsilon_0-\hbar\omega)\right)-\left(\varepsilon_0-\varepsilon_V+\frac{1}{\beta_1}+\hbar\omega\right)\right), \quad (7)$$

$$\alpha_2(\hbar\omega)=\frac{B}{(\beta_2-\beta_1)\hbar\omega}\exp(\beta_1(\hbar\omega-E_g))[1-\exp((\beta_2-\beta_1)(\hbar\omega-E_g))], \quad (8)$$

$$\alpha_3(\hbar\omega)=B\frac{\exp\left(-\beta_2(\varepsilon_C-\varepsilon_0)\right)}{E_g\beta_2\hbar\omega}\left(\left(E_g+\frac{1}{\beta_2}\right)\exp\left(-\beta_2(\varepsilon_0-\varepsilon_V-\hbar\omega)\right)-\left(\varepsilon_C-\varepsilon_0+\hbar\omega+\frac{1}{\beta_2}\right)\right). \quad (9)$$

где $B=AN(\varepsilon_V)N(\varepsilon_C)$.

При $n_1=n_2=1/2$ не удалось получить аналитические выражения для $\alpha_1(\hbar\omega)$ – ва $\alpha_3(\hbar\omega)$. Поэтому эти спектры были определены численными методами расчета. Полученные расчетные результаты по формулам (7) - (9) и методом численного расчета показали, что они практически неотличимы друг от друга. Графики спектров коэффициента парциальных поглощений, рассчитанные по формулам (7) - (9), представлены на рисунке 1. Расчеты выполнено для значений $\varepsilon_C-\varepsilon_0=0.7$ eV; $E_g=1.8$ eV; $\beta_1=16$ eV^{-1} ва $\beta_2=25$ eV^{-1}.

Теперь рассмотрим расчет формулы Кубо-Гринвуда, написанной в виде формулы (2). Для этого интеграла в этой формуле запишем в виде определенного интеграла следующим образом:

$$\alpha(\hbar\omega)=A\int_{\varepsilon_0}^{\varepsilon_0+\hbar\omega}g_V(\varepsilon-\hbar\omega)g_C(\varepsilon)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} \quad (10)$$

Запишем эту формулу, адаптируя к типам оптических переходов электронов при выполнении условия $\hbar\omega<E_g$ в следующем виде:

$$\alpha(\hbar\omega)=A\int_{\varepsilon_0}^{\varepsilon_0+\hbar\omega}g_V(\varepsilon-\hbar)g_C(\varepsilon)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}=A\int_{\varepsilon_C}^{\varepsilon_0+\hbar\omega}g_V(\varepsilon-\hbar\omega)g_C(\varepsilon)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}+A\int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C}g_V(\varepsilon-\hbar\omega)g_C(\varepsilon)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}+$$
$$+A\int_{\varepsilon_0}^{\varepsilon_V+\hbar\omega}g_V(\varepsilon-\hbar\omega)g_C(\varepsilon)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}=\alpha_1(\hbar\omega)+\alpha_2(\hbar\omega)+\alpha_3(\hbar\omega) \quad (11)$$

где спектры парциальных коэффициентов поглощения, определяемый оптическими переходами электронов: $\alpha_1(\hbar\omega)$ - из хвоста валентной зоны в зону проводимости, $\alpha_2(\hbar\omega)$ – из хвоста валентной зоны в хвост зону проводимости, $\alpha_3(\hbar\omega)$ - из валентной зоны в хвост зоны проводимости. В результате расчетов всех парциальных спектров поглощения по формуле (11) были получены для $n_1=n_2=1$,следующие результаты:

$$\alpha_1(\hbar\omega)=\frac{B\exp\left(-\beta_1(\varepsilon_0-\varepsilon_V)\right)}{E_g\hbar\omega\beta_1}\left[\left(E_g+\frac{1}{\beta_1}\right)\exp\left(\beta_1(\varepsilon_C-\varepsilon_0+\hbar\omega)\right)-\left(\varepsilon_0-\varepsilon_V+\frac{1}{\beta_1}+\hbar\omega\right)\right], \quad (12)$$

$$\alpha_2(\hbar\omega) = \frac{B}{(\beta_2 - \beta_1)\hbar\omega}\exp(\beta_1(\hbar\omega - E_g))[1 - \exp((\beta_2 - \beta_1)(\hbar\omega - E_g))], \quad (13)$$

$$\alpha_3(\hbar\omega) = \frac{\exp(\beta_2(\varepsilon_0 - \varepsilon_C))}{E_g\hbar\omega\beta_2}\left[\left(E_g + \frac{1}{\beta_2}\right)\exp(\beta_2(\varepsilon_V - \varepsilon_0 + \hbar\omega)) - \left(\varepsilon_0 - \varepsilon_C + \frac{1}{\beta_2} + \hbar\omega\right)\right]. \quad (14)$$

Из формул (7) - (9) и (12) - (14) видно, что при правильности выбранной эмпирической модели распределения плотности электронных состояний в аморфных полупроводниках результаты, полученные при расчете по формуле Гринвуда, будут будь таким же

Теперь рассмотрим метод определения распределения плотности электронных состояний в хвосте зоны проводимости с использованием экспериментально определенных значений экспоненциального спектра поглощения. В работе [8] представлены экспериментальные значения спектральной характеристики коэффициента оптического поглощения аморфного твердого сплава селен-сера (рис. 2). На рис. 1 видно, что основную роль в экспоненциальной области спектра коэффициента оптического поглощения играет парциальный спектр поглощения, который определяется оптическими переходами электронов из хвоста валентной зоны в хвост зоны проводимости. Для расчета этого спектра по аналитической формуле (13) необходимо знать энергетическую ширину E_g, коэффициент пропорциональности B, параметры β_1 и β_2, определяющие кривизну

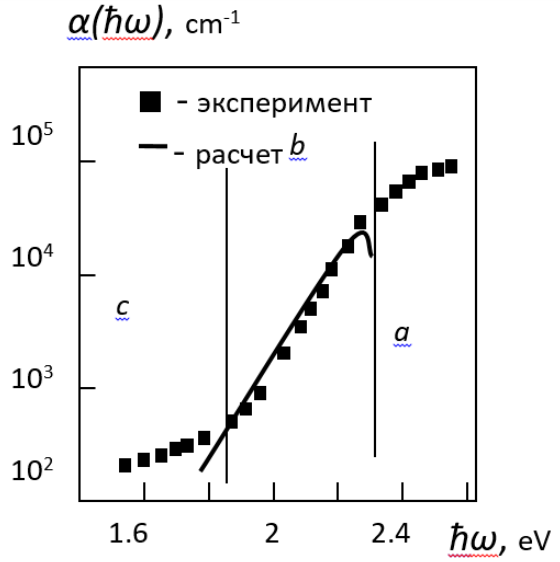


Рис.2. Спектры экспонен-циального поглощения аморфного $Se_{0,5}S_{0,5}$ полученные из эксперимента и из расчета формулы (13). *a* – область фундаментального поглощения, *b* – область экспоненциального поглощения, *c* – область дефектного поглощения.

экспоненциальных хвостов валентной зоны и зоны проводимости. В работах [9, 10] представлена новая методика определения всех этих параметров путем сравнения экспериментально определенных значений межзонного и экспоненциального спектров поглощения. Для спектра экспоненциального поглощения твердого сплава аморфного селена серы экспериментальные результаты и расчеты полученные по аналитической формуле (13), и их значения при A=7,5*10^5 *см*$^{-1}$, E_g=2.25 *эВ*, β_1=16,2 эВ$^{-1}$ и β_2 = 19,8 эВ$^{-1}$ согласуются.

Формулу Кубо-Гринвуда для экспоненциального спектра поглощения запишем в виде

$$\alpha_2(\hbar\omega) = A \int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C} g_V(\varepsilon-\hbar\omega) g_C(\varepsilon) \frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}\ , \tag{15}$$

и подставим формулу (15) в работе [11] представлена формула производного по одной переменной интеграла функции двух переменных:

$$\frac{d}{dy}\int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} f(x,y)dx = \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} \frac{\partial f(x,y)}{\partial y} dx + \frac{\partial \beta(y)}{\partial y} f(\beta(y),y) - \frac{\partial \alpha(y)}{\partial y} f(\alpha(y),y) \tag{16}$$

$$\begin{aligned} &\frac{\partial \alpha_2(\hbar\omega)}{\partial \hbar\omega} = \frac{\partial}{\partial \hbar\omega} A\Big(\int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C} \Big(\frac{g_V(\varepsilon-\hbar\omega) g_C(\varepsilon)}{\hbar\omega}\Big) d\varepsilon = \\ &= A \int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C} g_C(\varepsilon) \frac{\partial}{\partial \hbar\omega} \frac{g_V(\varepsilon-\hbar\omega)}{\hbar\omega} d\varepsilon - \frac{\alpha_2(\hbar\omega)}{\hbar\omega} + \frac{A}{\hbar\omega} g_V(\varepsilon_V) g_C(\varepsilon_V+\hbar\omega). \end{aligned} \tag{17}$$

Подставим функции распределения в выбранной модели в эту формулу и получаем:

$$\begin{aligned} &\alpha_2(\hbar\omega) = A \int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C} N(\varepsilon_V)\exp(-\beta_1(\varepsilon-\hbar\omega-\varepsilon_V)) N(\varepsilon_C)\exp(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C)) \frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = \\ &= B \int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C} \exp(-\beta_1(\varepsilon-\varepsilon_V))\exp(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C)) \frac{\exp(\beta_1\hbar\omega)}{\hbar\omega} d\varepsilon \end{aligned} \tag{18}$$

$$\begin{aligned} &\frac{\partial \alpha_2(\hbar\omega)}{\partial(\hbar\omega)} = \frac{\partial}{\partial(\hbar\omega)} B \int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C} \exp(-\beta_1(\varepsilon-\varepsilon_V))\exp(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C)) \frac{\exp(\beta_1\hbar\omega)}{\hbar\omega} d\varepsilon = \\ &= B \int_{\varepsilon_V+\hbar\omega}^{\varepsilon_C} \exp(-\beta_1(\varepsilon-\varepsilon_V))\exp(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C)) \frac{\partial}{\partial(\hbar\omega)} \frac{\exp(\beta_1\hbar\omega)}{\hbar\omega} d\varepsilon + \\ &+ \frac{\partial \varepsilon_C}{\partial(\hbar\omega)} \frac{B}{\hbar\omega} \exp(-\beta_1(\varepsilon_C-\varepsilon_V-\hbar\omega))\exp(\beta_2(\varepsilon_C-\varepsilon_C)) - \\ &- \frac{\partial(\varepsilon_V+\hbar\omega)}{\partial(\hbar\omega)} \frac{B}{\hbar\omega} \exp(-\beta_1(\varepsilon_V+\hbar\omega-\varepsilon_V-\hbar\omega))\exp(\beta_2(\varepsilon_V+\hbar\omega-\varepsilon_C)) = \\ &= -\frac{B}{\hbar\omega}\exp(\beta_2(\hbar\omega-E_g))\Big(\frac{\beta_2}{\beta_2-\beta_1}\Big) + \frac{B}{\hbar\omega}\Big(\frac{\beta_1}{\beta_2-\beta_1}\Big)\exp(-\beta_1(E_g-\hbar\omega)) - \frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega} \end{aligned} \tag{19}$$

получаем выражение. В этом выражении введем следующее обозначение:

$$g_C(\varepsilon) = N(\varepsilon_C)\exp\big(\beta_2(\varepsilon-\varepsilon_C)\big) = N(\varepsilon_C)\exp(\beta_2(\hbar\omega-E_g)) \tag{20}$$

и из него мы вычисляем, какое энергетическое состояние определяет $\hbar\omega$-E_g.

Поскольку $\varepsilon_C < 0$, в области экспоненциального поглощения, $\hbar\omega<E_g$, $\varepsilon-\varepsilon_C = \hbar\omega-E_g$, $\varepsilon = \hbar\omega-E_g+\varepsilon_C$, $\hbar\omega$-E_g определяет энергетическое состояние в хвосте зоны проводимости.

Запишем формулу (19) в следующем виде

$$\begin{aligned} &\frac{\partial \alpha_2(\hbar\omega)}{\partial(\hbar\omega)} = -\frac{B}{\hbar\omega N(\varepsilon_C)} N(\varepsilon_C)\exp(\beta_2(\hbar\omega-E_g))\Big(\frac{\beta_2}{\beta_2-\beta_1}\Big) + \\ &+ \frac{B}{\hbar\omega}\Big(\frac{\beta_1}{\beta_2-\beta_1}\Big)\exp(-\beta_1(E_g-\hbar\omega)) - \frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega} \\ &\frac{\partial \alpha_2(\hbar\omega)}{\partial(\hbar\omega)} = -\frac{B}{\hbar\omega N(\varepsilon_C)} g_C(\varepsilon)\Big(\frac{\beta_2}{\beta_2-\beta_1}\Big) + \frac{B}{\hbar\omega}\Big(\frac{\beta_1}{\beta_2-\beta_1}\Big)\exp(-\beta_1(E_g-\hbar\omega)) - \frac{\alpha(\hbar\omega)}{\hbar\omega} \end{aligned} \tag{21}$$

Из (21) для $g_C(\varepsilon)$ получаем:

$$g_C(\varepsilon)=\frac{N(\varepsilon_C)\hbar\omega}{B}\left(\frac{\beta_2-\beta_1}{\beta_2}\right)\left(\frac{B}{\hbar\omega}\exp(-\beta_1(E_g-\hbar\omega))-\frac{\partial\alpha_2(\hbar\omega)}{\partial(\hbar\omega)}-\frac{\alpha_2(\hbar\omega)}{\hbar\omega}\right) \quad (22)$$

Эта формула будет формулой для определения плотности распределения электронных состояний в хвосте зоны проводимости аморфных полупроводников. Запишем формулу (22) в следующем виде, усредняя значения энергии поглощенных фотонов, и спектра коэффициента экспоненциального поглощения определенные экспериментально

$$g_C i(\varepsilon)=\frac{N(\varepsilon_C)(\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i)}{2B}\left(\frac{\beta_2-\beta_1}{\beta_2}\right)\left(\frac{2B}{(\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i)}\exp(-\beta_1(E_g-\frac{(\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i)}{2}))-\right.$$
$$\left.-\frac{\alpha_2(\hbar\omega_{i+1})-\alpha_2(\hbar\omega_i)}{\hbar\omega_{i+1}-\hbar\omega_i}-\frac{\alpha_2(\hbar\omega_{i+1})+\alpha_2(\hbar\omega_i)}{\hbar\omega_{i+1}+\hbar\omega_i}\right. \quad (23)$$

Где $\hbar\omega_i$ и $\alpha(\hbar\omega_i)$— значения поглощенных фотонов и спектра экспоненциального поглощения, определенные из экспериментов соответственно.

Распределение плотности электронных состояний в хвосте зоны проводимости твердого сплава аморфного селена серы, рассчитанное из формулы (23) с использованием значений экспо-ненциального спектра поглощения, приведенных на рис. 2, показано на рис. 3.

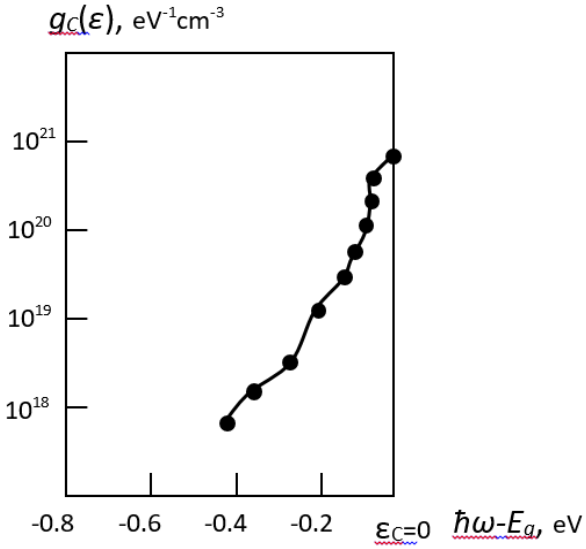


Рис. 3. Распределение плотности электронных состояний в хвосте зоны проводимости твердого сплава аморфного селена серы, рассчитанное из формулы (23) с использованием значений экспоненциального спектра поглощения, приведенных на рис. 2.

Таким образом, в данной работе теоретически исследована область экспоненциального поглощения коэффициента оптического поглощения аморфных полупроводников. Показано, что в области экспоненциального поглощения аморфных полупроводников состоит из трех парциальных коэффициентов поглощения, соответствующие разным оптическим переходам электронов. Спектры парциальных коэффициентов поглощения, соответствующие этим трем различным оптическим переходам электронов, рассчитывались двумя различными способами. Оказалось, что аналитические выражения спектров парциальных коэффициентов поглощения, рассчитанные этими двумя разными методами, совершенно не отличались друг от друга. Из формулы Кубо-Гринвуда, записанной для экспоненциального спектра поглощения,

получена новая формула, определяющая распределение плотности электронных состояний в хвосте зоны проводимости аморфных полупроводников. Распределение плотности электронных состояний на хвосте зоны проводимости этого материала было рассчитано с использованием экспериментально определенных значений экспоненциальных спектров поглощения аморфного твердого сплава селен-сера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zainobidinov S. Ikramov R.G. Nuritdinova M.A. Zhalalov R.M. Dependence of the Urbach energy on the Fremi level in a-Si:H films. Ukr.J.Phys. 2008. V. 53. N 12. P. 1177-1180.

2. Zhen Li, Shun Hui Lin, Gui Ming Qiu, Jiang Yong Wang, and Yun Peng Yu. A method for determining band parameters from the optical absorption edge of amorphous semiconductor: Application to a- Si:H. //Journal of applied physics 124, 025702 (2018)

3. R.G.Ikramov, A.A.Mamaxanov, M.A. Nuriddinova, R.M. Jalolov, Kh.M. Muminov, and B.Q. Sultonov. Calculation of the interband absorption spectra of amorphous semiconductors using the Kubo-Greenwood formula. Jornal of Applied and Engineering, 2022,Vol. 25, No 5, p.767-772

4. Зайнобидинов С., Икрамов Р.Г., Жалалов Р.М. Энергия Урбаха И хвосты плотности состояний аморфных полупроводников. Журнал прикладной спектроскопии. 2011, Т. 78, № 2. С. 243-247.

5. G. D. Cody, Hydrogenated Amorphous Silicon. Optical Properties, 1984.V. 21.

6. S. K. O'Leary, "On the relationship between the distribution of electronic states and the optical absorption spectrum in amorphous semiconductors," Solid State Commun., 1999.V.109. P. 589–594.

7. Ikramov, R., Nuriddinova,M., Muminov, K. and Zhalalov,R. Temperature Dependence of Urbach Energy in Non-Crystalline Semiconductors. Optics and Photonics Journal. 2020. V.10 P.211-218.

8. Djalilov NZ, Damirov GM. Pogloshenie I spektri opticheskix parametrov v amorfnix tverdix rastvorax sistemi Se-S. Fizika I Texnika Poluprovodnikov. 2011. V.45(4). P.500- 505.

9. Икрамов Р.Г., Нуриддинова М.А., Муминов Х.А. Вычисление плотности электронных состояний в валентной зоне из экспериментального спектра межзонного поглощения аморфных полупроводников// Журнал Прикладной Спектроскопии. 2021. Т. 88, № 3. С. 378-382.

10. Икрамов Р.Г., Нуриддинова М.А., Муминов Х.А. Новый метод определения распределение плотности электронных состояний на хвосте валентной зоны аморфных полупроводников // Оптика и Спектроскопия. 2021. Т. 129, № 11. С.1383-1386.

11. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. М. Наука, Гл. Ред. Физ. Мат. Лит. 1986.С. 544.

UDC 672.81.05

TECHNOLOGY AND METHODS OF SEPARATING SMALL IMPURITIES FROM SEED COTTON

Rakhimov Rashid
Namangan institute of Engineering and Technology, Senior teacher rgrakhimov80@gmail.com, +99890-641-74-00

Abstract. The invention relates to the cotton ginning industry, namely to the designs of

sections for cleaning small debris from a cotton ginning unit.

The objective of the invention is to increase the efficiency of cleaning cotton from small debris in each zone of cotton cleaning using a pegging drum-mesh. This problem is solved by improving the design of the pegging drums and the mesh surfaces underneath them for cleaning cotton from small debris.

Аннотация. Изобретение относится к хлопкоочистительной промышленности, а именно конструкциям секций очистки от мелкого сора хлопкоочистительного агрегата.

Задачей изобретения является повышение эффективности очистки хлопка от мелкого сора в каждой зоне очистки хлопка колковой барабар-сетка. Поставленная задача решается путем совершенствования конструкции колковых барабанов и сетчатых поверхностей под ними очистителя хлопка от мелкого сора.

Annotatsiya. Ushbu vosita paxta tozalash sanoatiga, ya'ni paxta tozalash moslamasidan mayda qoldiqlarni tozalash bo'limlari konstruktsiyalariga tegishli.

Qurilmaning vazifasi paxta tozalashning har bir zonasida paxta tolali baraban-setka yordamida paxtani mayda qoldiqlardan tozalash samaradorligini oshirishdan iborat. Bu muammo paxtani mayda qoldiqlardan tozalash uchun qoziq barabanlari va ularning ostidagi to'r yuzalarining dizaynini takomillashtirish orqali hal qilinadi.

Keywords: cotton gin, grate, primary processing, small impurities, drum, drum effect, bushing.

Ключевые слова: хлопкоочиститель, колосник, первичная переработка, мелкие примеси, барабан, эффект барабана, втулка.

Ключевые слова: paxta tozalash, panjara, birlamchi ishlov berish, baraban, kichik qoldiqlar, baraban effekti, vtulka.

Features of the preparation of working parts of the cotton cleaning machine.

In the preparation of working parts of machines for cleaning cotton from small impurities, many exemplary technological processes of the preparation of details accepted in machine-building technology are used, for example, the preparation of shafts, pulleys, discs is an example of this.

It is possible to include the following specific features of the preparation of working parts of cotton cleaning machines:

a) Until recently, the body parts of cotton ginning machines were produced by casting and mechanical processing of gray cast iron. Currently, such details are mainly made by laser cutting from steel sheets.

One of the reasons why cast-iron body parts are made from steel sheets is the complexity of the technology of laying cast-iron body parts;

b) parts of cotton gins, such as drums, are made separately, assembled, inspected and then installed on the machine. Therefore, such drums are balanced separately;

c) When assembling the parts of cotton ginning machines and installing them on the machine, special attention is paid to keeping the technological gaps between the working parts at the standard level, which have a great impact on the efficient operation of the machine.

d) working parts used in cotton ginning machines, their details are sufficiently unified, which makes it easier to prepare the machine.

The main technical and technological requirements for the working parts of the machine for cleaning seed cotton from small impurities.

Seed cotton cleaners are installed in the drying-cleaning shops of cotton ginning enterprises. The following technological requirements are imposed on them:

- when cleaning seeded cotton under mechanical influence, the working bodies of the

cleaner should not allow defects in the fiber and damage to the seed;

- it is necessary to completely separate small impurities from cotton with a cleaning agent;

- cotton pieces with seeds should not be thrown into the garbage together with dirt.

Seed cotton cleaners are included in the components of seed cotton cleaners.

Cleaner structures must have mechanisms and devices that adjust and control the cleaner's performance and cleaning efficiency.

The process of cleaning seed cotton from small impurities depends on the working ability of the working parts.

The process of separating mixtures from seeded cotton depends on the selection type, industrial type, characteristics of seeded cotton, its moisture level, fiber length, the time of mixing the mixture with cotton and the classification of fibers.

The effectiveness of cleaning seeded cotton from impurities depends on the way the machine's working bodies affect the seeded cotton: shaking the seeded cotton on a mesh surface or colosnik, the mixing of the air flow during cleaning, the dynamic effect of piles or planks on the seeded cotton, the sawing of the seeded cotton pieces by sawing drums depends on how you look.

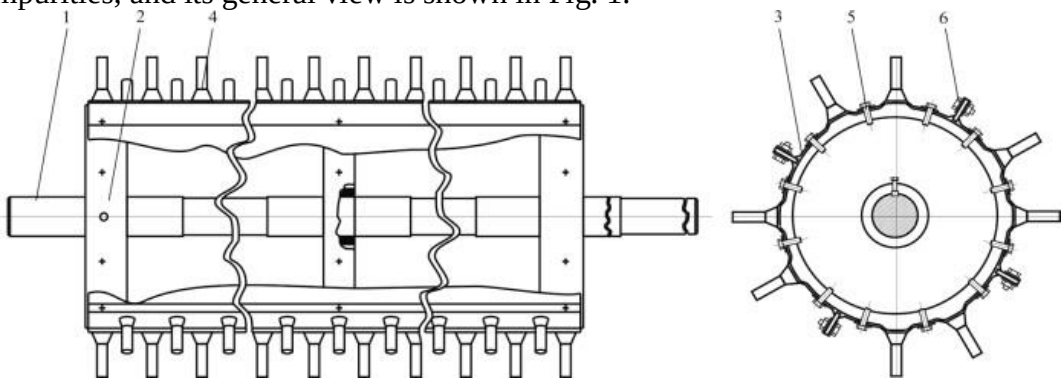
The influence of the working organs of cleaning machines on seeded cotton, in turn, depends on a number of reasons: the efficiency of the cleaning machine, the speed of rotation of the working parts, the technological gaps between the working parts, their construction, the number of times the seeded cotton is cleaned, etc.

Small dirt cleaning machines are individual and battery depending on their installation in the technological stream, single-acting and re-acting depending on the effect of the working bodies on seeded cotton, single-drum and multi-drum depending on the number of working bodies, and according to their construction divided into drum and screw type

Technological processes for the preparation of piled drums and mesh surfaces.

It is known that the 1XK type cleaner is widely used in cotton ginning enterprises of our Republic to clean cotton from small impurities, and its main working organ is piled drums and mesh surfaces.

The drum with a pile is the main working organ for cleaning cotton raw materials from small impurities, and its general view is shown in Fig. 1.



1-shaft, 2-disk, 3-shell, 4-pin, 5-bolt, 6-bolt, nut, washer.

Figure 1. General view of the pile drum

For many years, the same pile-bladed drums have been used in cleaners that clean cotton raw material from small impurities. It consists of shaft 1, disk 2, cover 3. The cover has 3 ribs, 150 mm to the center of these ribs. 75 piles are welded on the steps.

Shown is an auger welded to a tubular shaft with a grooved drum designed for use in cotton ginning machines.

At the base of each drum, air is blown out at the beginning of the drum and helps to separate dirty mixtures, due to the appearance of an air flow, which is formed at the junction of individual coatings, as in the case of fan blades, during the rotation of the drum along the length of the drum, in the next segment, air is drawn in. and makes it difficult to separate dirty compounds.

As a result, a "fan effect" occurs in these pile-sheet cleaning drums. Although the piles also generate air flow to a certain extent, but due to the fact that they pass the air flow through themselves, the "fan effect" is less and has a positive effect on the cleaning efficiency.

For this reason, one of the directions of scientific research is the study of new tith drums, taking into account the technological shortcomings of the pile-bladed drum.

In the above chapter, since the main working organ for cleaning cotton from large impurities is similar to a drum with a saw, the drum shaft with a pile and the technologies of making discs are also similar, so we will focus on the technologies of making the deals separately and focus on we will focus on the description of the technological process of making a pile drum shell.

It is known that drums consist of four shells, which form a single rotating surface when they are installed on the drum and are hardened. The shell is made of P3 steel sheet with a thickness of 2 mm, and the following operations are used in its preparation:

1) Preparatory cutting operation, in which the preparation of the shell of the required size is cut in the appropriate dimensions from a single sheet for the preparation of the shell;

2) Punching operation In this operation, holes are made by pressing, until recently special punching presses were used for this purpose. Currently, numerically controlled hole punching presses are used effectively to perform these operattions. A punch made of high-speed steel and having the appropriate shape serves as a cutting tool.

3) Shell bending, in this operation, presslab bending produces a profile that matches the shell cross-section.

4) Installation of piles in shells, ready-made piles are installed in the shell prepared in this operation by welding, the operation is performed on a specially equipped device. The finished shells are painted, usually red or brown.

5) Shells with piles are assembled on pre-installed discs on the drum shaft and locked together, the operation of balancing the assembled drum is performed. The technology of making such a drum is relatively simple, and special attention is mainly paid to the preparation of its shaft.

The technological tools used are machine tools, devices, cutting and measuring tools

The technological tools used in the production of parts and details of cotton ginning machines, machine tools, devices, cutting and measuring tools are basically similar to those used in the manufacture of parts and details of cotton ginning machines. cutting tools, devices and measuring tools.

We will pay special attention to the structure, working principles, and technical classifications of the YAWEI-NISSNBO type punching press manufactured in China and controlled by a numerical program, and it is presented in Table 1 below.

Table 1

Car model	HPE-3048	HPE-3058
Application of the press	Serva-guided stamping	
Press power	294 kN (30 t)	

One sheet size	1250x2500 mm	1250x5000 mm
Maximum sheet thickness	6.35 mm	
Maximum bore diameter	114.3/88.9 mm	
Maximum sheet weight	200 kg	
Maximum weight for maximum speed	60 kg	
Stamping accuracy	±10mm cyclic processing: ±15mm table: ±15mm	
SDB system	SIEMENS 802D	
Number of controlled coordinates	Simultaneously 5=X,Y,T,C,Z	
Table push speed	X=100 m/min, U=70 m/min	
Head speed	30 min^{-1}	
Stamping speed	X=400/680 stroke/min, U=330/600 stroke/min	
Energy consumption	100 kv	
Air usage	0.25 m^3/min ANR (250Nl/min)	
Machine weight	18000 kg (18 ton)	

The auto-reposition function allows you to double or triple the stamping scale in the X direction.

The maximum punching diameter is the maximum diameter of the tool when pressing a sheet with a thickness of 6.35 mm, without a sliding angle, as follows.

Table 2

Material	HPH	HPE
Mild steel (tensile strength) -0.392 kN/mm^2	Ø 37	Ø 37
Stainless steel (tensile strength) - 0.522 kN/mm^2	Ø 25	Ø 25
Aluminum (tensile strength) -0.196 kN/mm^2	Ø 75	Ø 75

3. Maximum sheet thickness:

The maximum thickness of the material that can be pressed with a tool with a diameter of 100 mm

For NBK, AMADA, WILSON, KETEC tools or for STRIPIT -88.9 mm

The figures given in the above two tables are the expected ones. When pressing a large tool or thicker material, the machine stops due to the release of hydraulic pressure. To protect the equipment, overloading is prohibit

4. Maximum weight at maximum speed.

Maximum speed (X=100 m/min, U=70 m/min maximum weight of material placed for perforation).

If the material is heavier than 60 kg, SDB will automatically change the acceleration of the axis, and as a result, the efficiency coefficient will change accordingly.

5. Table push speed.

X=100 m/min, U=70 m/min, these values are for sheets weighing less than 60 kg.

If the weight of the material is more than 60 kg, the SDB will automatically change the acceleration of the axle, and as a result, it will take more time to reach the maximum speed.

6. Energy consumption.

-shows the power installed on the desktop.

All parts of the press do not work at the same time, that is, the actual energy consumption can be less than 100 kW.

Calculation of required pressure power. In general, the calculation of the required compressive strength is performed for three points.

Required pressure:

- method of calculation for the specified instrument;

Calculation of pressing power is based on material thickness, material quality (strength limit) and tool size.

Pressure capacity (KN) - outer diameter (mm) (x) material thickness (mm) Strength limit (kn/mm2)

(tk) = outer diameter (mm) material thickness mm strength limit kgs/mm^2/1000

The stability limit is calculated as 30% more than the standard number of material dispersion. As long as the stability limit is set:

4-jadval

Material	HPH	HPE
Soft aluminum	0.196 kn/mm^2 (20kgs/mm^2)	Standart: 0.147 kn/mm^2 (15 kgs/mm^2)
Solid aluminum	0.490 kn/mm^2 (50kgs/mm^2)	Standart: 0.343 kn/mm^2 (35kgs/mm^2)
Mild steel	0.490 kn/mm^2 (50kgs/mm^2)	Standart: 0.343 kn/mm^2 (35 kgs/mm^2)
Stainless steel	0.735 kn/mm^2 (75kgs/mm^2)	Standart: 0.539 kn/mm^2 (55 kgs/mm^2)

Required pressure: a method of calibrating instruments

If the diameter of the tool is not determined, the calculation of the press power is based on the thickness of the material, the quality of the material (the strength limit of the material) and the maximum diameter of the tool. The calculation of pressing power is performed according to the above method. The ratio between the maximum size of the tool and the maximum length.

Application of compression force sensor. There is an ON/OFF switch in the control cabinet to activate the compression force sensor. To start the device, it is necessary to turn the ignition switch to the ON position.

If all sensors go off during perforation, the control system will issue a warning.

Self-diagnosis.

The compression force sensor is disabled.

Clamp force sensor off means: the sheet has moved 1 mm or more from the clamp.

Reset: Press the (Reset) button on the keyboard. The sheet state is corrected and the process is restarted.

Adjustable plate sensor.

The function of the adjustable planar sensor

The adjustable plate sensor stops the machine when an adjustable plate malfunction occurs during operation. This is the operation when the detector is installed in the circuit breaker (ON) mode.

REFERENCES

1. R.G.Rakhimov. Clean the cotton from small impurities and establish optimal parameters // The Peerian Journal. 2023. Volume 17, pp.57-63.

2. DGU 23281. Determining the hardness coefficient of the sewing-knitting machine needle. 15.03. 2023.

3. DGU 22810. Movement of cotton seeds in a vibratory sorter. 03.03.2023

4. DGU 22812. Calculation of cutting modes by milling. 03.03.2023

5. DGU 14192. "Calculation of gear geometry with cylindrical evolutionary

transmission" program. 14.01.2022

6. Action strategy on five priority areas of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 No. PF-4947.

7. F.B. Omonov "Cotton initial processing guide" "Voris publishing house" Toshkent-2008

8. Cotton Ginners Handbook Agricultural Handbook Number 503, 2014

9. Samuel Jackson Gin EfficiENcy Handbook Third Edition 2015

10. E. Zikriyoev "Primary processing of cotton" Tutorial. Tashkent-Mehnat-2002.

11. Mario Lucertini. Technological Concepts and Mathematical Models in the

12. Evolution of Modern EHgineering Systems. Germany, 2012

13. Hans-Joachim Bungartz. Einführung in die Computergraphik. Germany, 2013

14. Grous, Ammar, Applied Metrology for Manufacturing engineering, John Wiley & Sons, UK 2011.

15. M.Acar, Mechatronic Design in Textile EHgineering, Germany, 2012

16. A.A. Safoev and others. "Engineering technology and design fundamentals" Textbook. Tashkent., 2014. "Sano-standard" publishing house.

УДК 621.315.592

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСЦИЛЛЯЦИЙ ШУБНИКОВА-ДЕ ГААЗА В УЗКОЗОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ И СВЧ ПОЛЯ

Рустамжон Рахимов
Наманганский инженерно-технологический институт, rgrakhimov@gmail.com

Аннотация. Впервые разработана математическая модель определения влияния поглощения микроволнового излучения на температурную зависимость осцилляции Шубникова-де Гааза в полупроводниках. На основании предложенной математической модели выведены с использованием экспериментальных результатов осцилляции поглощение микроволнового излучения в полупроводниковых структурах при высоких температурах.

Annotasiya. Birinchi marta yarimo’tkazgichlarda Shubnikov-de Gaaz ossillyasiyalarining haroratga bog’liqligiga mikroto’lqinli elektromagnit maydon ta`sirini aniqlashning matematik modeli ishlab chiqilgan. Taklif etilayotgan modelga asosan, yarimo’tkazgichli strukturalarda mikroto’lqinli maydon ta`siridagi eksperiment natijalari yuqori haroratlarda tushuntirish imkoni paydo bo’lgan.

Abstract. For the first time, a mathematical model has been developed to determine the effect of absorption of microwave radiation on the temperature dependence of the Shubnikov-de Haas oscillations in semiconductors. Based on the proposed mathematical model, the absorption of microwave radiation in semiconductor structures at high temperatures was derived using the experimental oscillation results.

Ключевые слова: полупроводник, уровней Ландау, квантующем магнитном поле, запрещенная зона.

Kalit so’zlar: yarimo’tkazgich**,** Landau sathlari, kvantlovchi magnit maydoni, ta’qiqlangan zona.

Keywords: semiconductor**,** Landau levels, quantum magnetic fields, band gap.

1. Введения.

В последнее годы большое внимание уделяется определению и изучению квантовых осцилляционных явлений при воздействии температуры, сильного электромагнитного поля и деформации в объемных и низкоразмерных полупроводниках[1-18]. С помощью таких явлений можно определить некоторые основные физические величины (эффективные массы носителей заряда, магнетосопротивление, магнитную восприимчивость и др.) и изучать зонные энергетические спектры электронов в новых полупроводниковых материалах. Осцилляции Шубникова-де Гааза, де Гааза-ван Альфена и квантовый эффект Холла были обнаружены при сверхнизких температурах и сверхсильных магнитных полях [19-24]. В этом случае, осцилляционные явления наблюдались в массивных полупроводниках и металлах. В настоящее время, возрос интерес к осцилляциям Шубникова-де Гааза в полупроводниках при поглощение микроволнового излучения. В частности, в работе [25] рассмотрены осцилляции Шубникова-де Гааза в образцах *HgSe* с различной концентрацией примесей *Fe* при низких температурах и сильных сверхвысокочастотных полях. В этой работе наблюдалась зависимость осцилляций от производной мощности поглощения P по напряженности магнитного поля H ($\frac{dP}{dH}$) от обратного магнитного поля $\frac{1}{H}$ в узкозонных полупроводниках при различных значениях концентрации примесей. Как известно, все квантовые осцилляционные явления сильно зависят от спектральной плотности состояний в полупроводниках. В работах [26-39] исследована температурная зависимость спектральной плотности состояний в узкозонных полупроводниках в квантующих магнитных полях. Но в этих работах не рассматривалось влияние поглощения микроволнового излучения на квантовые осцилляционные явления.

Целью данного работа является математическое моделирование температурной зависимости осцилляций микроволнового магнитопоглощения в полупроводниках при воздействии электромагнитной волны и исследование влияния температуры образца на результаты обработки экспериментальных данных.

2. Вычисления осцилляции Шубникова-де Гааза в полупроводниках при воздействие СВЧ поля и температуры.

Как известно, осцилляции спектральной плотности состояний играют важную роль при определении осцилляций Шубникова-де Гааза, де Гааза-ван Альфена и квантового эффекта Холла в массивных и наноразмерных полупроводниках.

Рассмотрим осцилляции Шубникова-де Гааза в узкозонных полупроводниках под действием температуры и сильного электромагнитного поля. Мощность поглощенного микроволнового излучения в единице объема определяется следующим выражением [40]:

$$P = \sigma \cdot E_E^2 \tag{1}$$

Здесь, σ – проводимость полупроводника, E_E – напряженность электрического поля волны.

В квантующем магнитном поле функция распределения удовлетворяет кинетическому уравнению [41]:

$$\frac{\partial f_N}{\partial t} + \frac{eE_z}{\hbar}\frac{\partial f_N}{\partial k_z} = -\frac{f_N - f_{0N}}{\tau_N}. \tag{2}$$

Из (2), можно определить плотность тока j_{zN} и продольной электропроводимости σ_{zz} для каждого *N*-го квантового уровня:

$$j_{zN} = -\frac{e^2 E_z}{\pi m}\int k_z \tau_N \frac{\partial f_{0N}}{\partial k_z} dk_z \,. \tag{3}$$

$$\sigma_{zz} = -\frac{(2m)^{\frac{1}{2}} e^2}{\pi^2 \hbar^3}\hbar\omega_c \int\limits_{\hbar\omega_c/2}^{\infty} \sum_N \tau_N(E)\, N_s(E_N, H) \frac{\partial f_0(E)}{\partial E} dE \tag{4}$$

Как видно из (4), что в квантующем магнитном поле продольная проводимость σ_{zz} сильно зависит от осцилляций спектральной плотности состояний и времени релаксации $\tau(E)$.

Для единичного объема полупроводника выполняется следующее условие: $\rho_{zz} \approx R_{zz} = \frac{1}{\sigma_{zz}}$. Здесь, ρ_{zz} – продольное удельное магнетосопротивле-ние.

В общем случае время релаксации определяется следующем выражением [42]:

$$\tau(E) = \tau_0 E^r \tag{5}$$

где, τ_0 и r – имеют различные значения для различных полупроводников.

Подставляя выражения (4) и (5) в (1), получим следующее выражение:

$$P\left[Gauss\left(E, E_i, T\right), H, E_E\right] = \sum N^k \left[Gauss\left(E, E_i, T\right), H\right] \cdot \tau(E) \cdot E_E^2 \tag{6}$$

$$P\left[\frac{\partial f_0(E_i, \mu, T)}{\partial E}, H, E_E\right] = \sum N^k \left[\frac{\partial f_0(E_i, \mu, T)}{\partial E}, H\right] \cdot \tau(E) \cdot E_E^2 \tag{7}$$

$$P\left[Lorentz\left(E, E_i, T\right), H, E_E\right] = \sum N^k \left[Lorentz\left(E, E_i, T\right), H\right] \cdot \tau(E) \cdot E_E^2 \tag{8}$$

Продифференцируем выражения (6), (7) и (8) по H, то есть $\frac{dP^k\left(H, T, E, E_E\right)}{dH}$.

Отсюда, мы получим выражение зависимости осцилляций Шубникова-де Гааза от поглощения микроволнового излучения и температуры в узкозонных полупроводниках:

$$\frac{dP\left[Gauss\left(E, E_i, T\right), H, E_E\right]}{dH} =$$

$$C \cdot \sum N^k \left[Gauss\left(E, E_i, T\right), H\right] \cdot \left(1 + \frac{AH\left(N + \frac{1}{2}\right)}{2\left(\frac{E^2}{E_g} + E - (N + \frac{1}{2})AH\right)}\right) \cdot \tau(E) \cdot E_E^2 \tag{9}$$

$$A = \frac{\hbar e}{mc}; \quad C = \frac{(m)^{3/2}}{(2)^{3/2}\pi^2\hbar^3}$$

$$\frac{dP\left[\frac{\partial f_0(E_i,\mu,T)}{\partial E},H,E_E\right]}{dH}=C\cdot\sum N^k\left[\frac{\partial f_0(E_i,\mu,T)}{\partial E},H\right]\cdot\left(1+\frac{AH\left(N+\frac{1}{2}\right)}{2\left(\frac{E^2}{E_g}+E-(N+\frac{1}{2})AH\right)}\right)\cdot\tau(E)\cdot E_E^2 \quad (10)$$

$$\frac{dP\left[Lorentz\left(E,E_i,T\right),H,E_E\right]}{dH}=$$

$$C\cdot\sum N^k\left[Lorentz\left(E,E_i,T\right),H\right]\cdot\left(1+\frac{AH\left(N+\frac{1}{2}\right)}{2\left(\frac{E^2}{E_g}+E-(N+\frac{1}{2})AH\right)}\right)\cdot\tau(E)\cdot E_E^2 \quad (11)$$

Здесь, P^k -мощность поглощения микроволнового излучения для модели Кейна.

Используя предыдущим выражении, можно определить осцилляции $\frac{dP\left(H,T,E,E_E\right)}{dH}$ для широкозонных полупроводников. Рабочая формула осцилляций Шубникова-де Гааза при поглощении микроволнового излучения и температуры для широкозонных материалов имеет следующий вид:

$$\frac{dP\left(H,T,E,E_E\right)}{dH}=$$

$$C\sum_{N=0}^{\max}\frac{1}{\sqrt{E-\left(N+\frac{1}{2}\right)AH}}\cdot\left(1+\frac{AH\left(N+\frac{1}{2}\right)}{\left(E-(N+\frac{1}{2})AH\right)}\right)\cdot\sum_{i=1}^{m_k}Gauss\left(E,E_i,T\right)\cdot\tau(E)\cdot E_E^2 \quad (12)$$

Отсюда у нас появляется возможность с помощью формулы (9), (10), (11) и (12), вычислить осцилляции $\frac{dP\left(H,T,E,E_E\right)}{dH}$ в узкозонных и широкозонных полупроводниках при сильном электромагнитном поле и при различных температурах.

Таким образом, создана новая математическая модель для определения осцилляций поглощения микроволнового излучения в узкозонных полупроводниках. На основе предложенной модели можно исследовать объяснить экспериментальные осцилляции при различных температурах.

Рассмотрим осцилляции Шубникова-де Гааза в присутствие поглощения микроволнового излучения в узкозонных полупроводниках. В частности, мы получим график осцилляции $\frac{dP^k\left(H,T,E,E_E\right)}{dH}$ для InSb с помощью формулы (11).

На рис.1. показана зависимость $\frac{dP}{dH}$ от напряженности магнитного поля H в InSb

$\left(Eg(0)=0.234\right)$ [43] при Т=3К и $E_E=10^3\dfrac{V}{sm}$. В этом случае, $E_E=const$.

При увеличении мощности электромагнитной волны амплитуда осцилляций $\dfrac{dP}{dH}$ увеличивается. Это видно из рис.2, где приведены осцилляции $\dfrac{dP}{dH}$ для двух различных значений мощности поглощаемой электромагнитной волны.

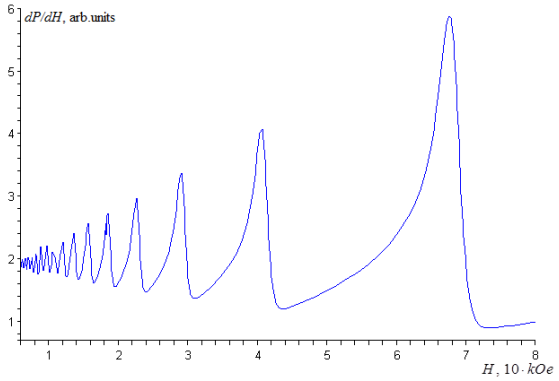


Рис.1. Осцилляции $\dfrac{dP}{dH}$ в InSb при температуре Т=3 К и напряженности электромагнитной волны $E_E=10^3\dfrac{V}{sm}$, рассчитанные с помощью формулы (9).

На рис.2. приведены осцилляции поглощения микроволнового излучения при различных напряженностях электромагнитного поля и постоянных низких температурах. Где, $E_{E1}=10^3\dfrac{V}{sm}$, $E_{E2}=\sqrt{2}\cdot10^3\dfrac{V}{sm}$. Как видно из рис.2, амплитудой квантовых осцилляционных явлений можно управлять при помощи мощности микроволнового излучения.

Вычислим теперь микроволнового магнетопоглощения в полупроводниках с помощью приведенной модели. В частности, мы получим график осцилляции $\dfrac{dP^k\left(H,T,E,E_E\right)}{dH}$ для *InAs*, с помощью формул (9), (10) и (11).

На рис.3. сравнивались осцилляции поглощения микроволнового излучения в *InAs* $\left(Eg(0)=0.414eV\right)$ [44] при Т=4*K* и $E_E=1.5\cdot10^3\dfrac{V}{sm}$. Из рис.3. видно, что вычисленные по формуле (9) амплитуды осцилляций $\dfrac{dP}{dH}$ выше, чем амплитуды осцилляции $\dfrac{dP}{dH}$ вычисленные по формулам (10) и (11) в интервале напряженностей магнитного поля *H*=20÷70 кЭ.

Рассмотрим сначала осцилляции поглощения микроволнового излучения в InAs при различных температурах. Размытое уширение осцилляций будет учитываться с помощью распределения функции Гаусса. Исследуем спектр плотности состояний с помощью разложения в ряд по функции Гаусса. Тогда можно объяснить температурную зависимость осцилляций микроволнового магнитопоглощения в полупроводниках при

постоянной напряженности электромагнитного поля. Результирующая осцилляция поглощения микроволнового излучения, учитывающая вклад в температурную зависимость уровней Ландау в спектральную плотность состояний, будет описываться суммой всех размытие уширении в зоне проводимости полупроводников.

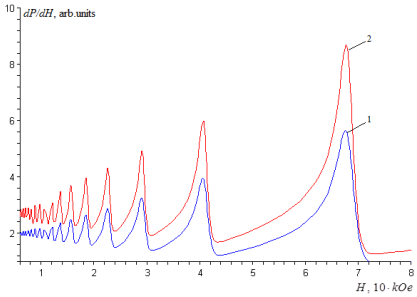


Рис.2. Осцилляции $\frac{dP}{dH}$ в InSb при различных напряженностях электромагнитной волны. $1-E_{E1}=10^3\frac{V}{sm};\ 2-E_{E2}=\sqrt{2}\cdot10^3\frac{V}{sm}$.

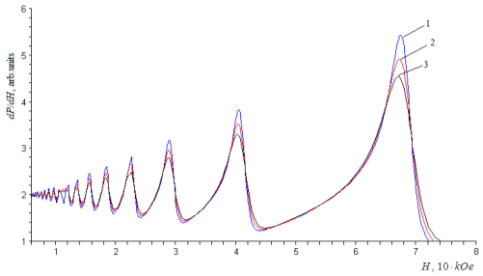


Рис.3. Осцилляции $\frac{dP}{dH}$ в InAs при температуре Т=4К и напряженности электромагнитной волны $E_E=1.5\cdot10^3\frac{V}{sm}$**;**

1 – рассчитанная с помощью формулы (9);
2 – рассчитанная с помощью формулы (10);
3 – рассчитанная с помощью формулы (11).

Математически это сводится к разложению в ряд спектральной плотности состояний при температуре Т по функциям распределения Гаусса.

На рис.4 приведены температурные зависимости осцилляций микроволнового магнитопоглощения в полупроводниках при постоянной напряженности электромагнитного поля. Как видно из этих рисунков, при Т=4К, с ростом магнитного поля увеличится амплитуда осцилляций микроволнового магнитопоглощения. Поэтому, в этом случае термическое уширение очень слабо, то есть $kT<<\hbar\omega_c$ (ω_c – циклотронная частота). Каждый пик осцилляций соответствует одному дискретному уровню Ландау. С ростом температуры, амплитуда осцилляций уменьшается, при достаточно высоких температурах дискретный энергетический спектр зоны превращается в сплошной (Рис.4). Это приводит к сглаживанию осцилляций $\frac{dP}{dH}$.

На рис.5 приведены зависимости осцилляций микроволнового магнетопоглощения от температуры и магнитного поля. Это трехмерное изображение получено для полупроводников с Кейновским законом дисперсии. Используя формулу (9), можно

получить так же трехмерные графики для широкозонных полупроводников. Как видно из этих рисунков, с ростом температуры амплитуды осцилляций постепенно сглаживаются. При температуре T=80 *K*, амплитуды осцилляции микроволнового магнето-поглощения практически не заметны и совпадают с осцилляцией $\frac{dP}{dH}$ в отсутствие магнитного поля. Начиная с температур порядка $0{,}5kT \sim \hbar\omega_c$ осцилляции микроволнового магнитопоглощения, обусловленные квантовыми осцилляционными явлениями не наблюдаются. Измерения осцилляции Шубникова-де Гааза дают сплошной спектр (как классических магнитных полях) магнитного сопротивления.

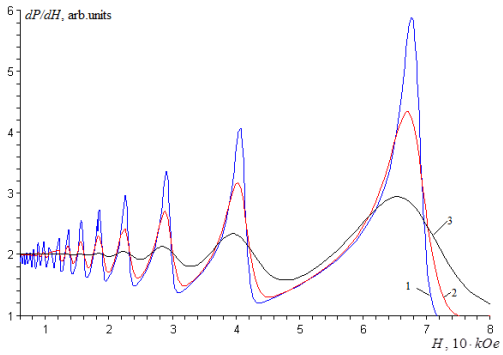


Рис.4. Температурная зависимость осцилляций микроволнового магнетопоглощения в полупроводниках. 1-T=4K; 2- T=25K; 3- T=77K;

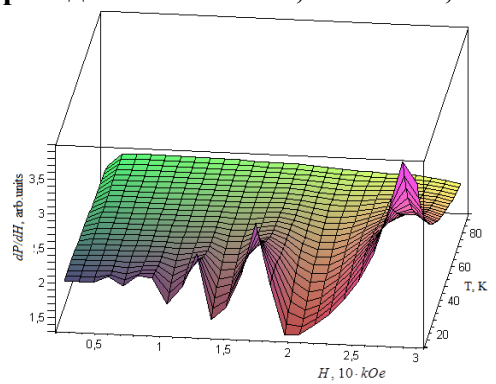


Рис.5. Зависимость осцилляций $\frac{dP}{dH}$ от магнитного поля и температуры в полупроводниках с Кейновским законом дисперсии.

Заключение

На основе проведенного исследования можно сделать следующее заключение:

1. Разработана методика определения осцилляции микроволнового магнетопоглощения в полупроводниках при различных электромагнитных полях и температурах.

2. Проведено математическое моделирование температурной зависимости осцилляции микроволнового магнетопоглощения в полупроводниках с помощью функции Гаусса, Лоренца и производной функции Ферми-Дирака по энергии.

3. С помощью этой модели рассчитаны зависимости квантовых осцилляционных явлений от сверхвысокочастотных (СВЧ) полей и температуры в полупроводниках.

4. С помощью функции Гаусса рассчитана осцилляция поглощения микроволнового излучения в узкозонных полупроводниках при различных температурах.

Результаты расчётов сравниваются с экспериментальными данными.

5. Получена формула зависимости осцилляции $\frac{dP}{dH}$ от напряженности электрического поля электромагнитной волны и температуры для энергетического спектра с параболическим и Кейновским законом дисперсии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alhun Aydin, Altug Sisman. Quantum oscillations in confined and degenerate Fermi gases. I. Half-vicinity model // Physics letters A. 2018. Vol.382. pp.1807-1812.

2. Gulyamov G., Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Mirzaev J.I. On temperature dependence of longitudinal electrical conductivity oscillations in narrow-gap electronic semiconductors // Journal of Nano- and Electronic Physic. 2020. Vol.12, Iss.3, Article ID 03012. https://doi.org/10.1142/S0217979220500526

3. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G. Modeling on the temperature dependence of the magnetic susceptibility and electrical conductivity oscillations in narrow-gap semiconductors // International Journal of Modern Physics B. 2020. Vol.34, Iss.7, Article ID 2050052. https://doi.org/10.1142/S0217979220500526

4. Erkaboev U.I., R.G.Rakhimov. Modeling of Shubnikov-de Haas oscillations in narrow band gap semiconductors under the effect of temperature and microwave field // Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020. Vol.2, Iss.11. pp.27-35

5. Klaus von Klitzing. 25 Years of quantum Hall effect (QHE): A personal view on the discovery, physics and applications of this quantum effect // Seminaries Poincare. 2004. Vol.2, pp.1-10.

6. Gulyamov G., Erkaboev U.I., Sayidov N.A., Rakhimov R.G. The influence of temperature on magnetic quantum effects in semiconductor structures // Journal of Applied Science and Engineering. 2020. Vol.23, Iss.3, pp. 453–460. https://doi.org/10.6180/jase.202009_23(3).0009

7. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A. Calculation of the Fermi–Dirac Function Distribution in Two-Dimensional Semiconductor Materials at High Temperatures and Weak Magnetic Fields // Nano. 2021. Vol.16, Iss.9. Article ID 2150102. https://doi.org/10.1142/S1793292021501022

8. Erkaboev U.I., R.G.Rakhimov. Modeling the influence of temperature on electron landau levels in semiconductors // Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020. Vol.2, Iss.12. pp.36-42

9. Bagraev N.T., Grigoryev V.Yu., Klyachkin L.E., Malyarenko A.M., Mashkov V.A., Romanov V.V., Rul` N.I. High-temperature quantum kinetic effect in silicon nanosandwiches // Low temperature physics, 2017. Vol.43, No.1, pp.132-142.

10. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A. Calculation of the Fermi-Dirac Function Distribution in Two-Dimensional Semiconductor Materials at High Temperatures and Weak Magnetic Fields // Nano. 2021. Vol.16, Iss.9, Article ID 2150102. https://doi.org/10.1142/S0217984921502936

11. Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A. Mathematical modeling determination coefficient of magneto-optical absorption in semiconductors in presence of external pressure and temperature // Modern Physics Letters B.2021. Vol.35, Iss.17, Article ID 2150293. https://doi.org/10.1142/S0217984921502936

12. Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Mirzaev J.I., Sayidov N.A. The influence of external factors on quantum magnetic effects in electronic semiconductor structures // International

Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2020. Vol.9, Iss.5, pp. 1557-1563. https://www.ijitee.org/portfolio-item/e2613039520/

13. Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A., Mirzaev J.I. Modeling the temperature dependence of the density oscillation of energy states in two-dimensional electronic gases under the impact of a longitudinal and transversal quantum magnetic fields // Indian Journal of Physics. 2022. Vol.96, Iss.10, Article ID 02435. https://doi.org/10.1007/s12648-022-02435-8

14. Erkaboev U.I., Negmatov U.M., Rakhimov R.G., Mirzaev J.I., Sayidov N.A. Influence of a quantizing magnetic field on the Fermi energy oscillations in two-dimensional semiconductors // International Journal of Applied Science and Engineering. 2022. Vol.19, Iss.2, Article ID 2021123. https://doi.org/10.6703/IJASE.202206_19(2).004

15. Kazuma Eto, Zhi Ren, Taskin A.A, Kouji Segawa, Yoichi Ando. Angular-dependent oscillations of the magnetoresistance in Bi_2Se_3 due to the three-dimensional bulk Fermi surface // Phys.Rev. B, 2010. Vol.81, Iss.19. pp.5309-5310.

16. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Rakhimov R.G. A new method for determining the bandgap in semiconductors in presence of external action taking into account lattice vibrations // Indian Journal of Physics. 2022. Vol.96, Iss.8, pp. 2359-2368. https://doi.org/10.1007/s12648-021-02180-4

17. U.I.Erkaboev, N.A.Sayidov, R.G.Rakhimov, U.M.Negmatov. Simulation of the temperature dependence of the quantum oscillations'effects in 2D semiconductor materials // Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. 2021. Vol.3, Iss.1, p.8

18. R.Rakhimov, U.Erkaboev. Modeling of Shubnikov-de Haas oscillations in narrow band gap semiconductors under the effect of temperature and microwave field // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. 2020. Vol.2, Iss.11, pp.27-35

19. Schoenberg D. Magnetic oscillations in metals. New York, Wiley. 1986. pp.350-400.

20. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, N.Y.Azimova. Determination of oscillations of the density of energy states in nanoscale semiconductor materials at different temperatures and quantizing magnetic fields // Global Scientific Review. 2023. Vol.12, pp.33-49

21. G.Gulyamov, U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, J.I.Mirzaev, N.A.Sayidov. Determination of the dependence of the two-dimensional combined density of states on external factors in quantum-dimensional heterostructures // Modern Physics Letters B. 2023. Vol.37, Iss.10, Article ID 2350015

22. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov. Determination of the dependence of the oscillation of transverse electrical conductivity and magnetoresistance on temperature in heterostructures based on quantum wells // East European Journal of Physics. 2023. Issue 3, pp.133-145

23. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov. Simulation of temperature dependence of oscillations of longitudinal magnetoresistance in nanoelectronic semiconductor materials // e-Prime-Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy. 2023. Vol.5, pp.100236

24. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, J.I.Mirzaev, U.M.Negmatov, N.A.Sayidov. Influence of a magnetic field and temperature on the oscillations of the combined density of states in two-dimensional semiconductor materials // Indian Journal of Physics. 2023. Vol.2023, pp.1-9

25. Veinger A.I., Kochman I.V., Okulov V.I., Andriichuk M.D., Paranchich L.D. Microwave magnetoabsorption oscillations in Fe- doped HgSe crystals // Semiconductors. 2018. Vol.52, Iss.8, pp.980-985.

26. Rakhimov R.G. Determination magnetic quantum effects in semiconductors at different temperatures // VII Международной научнопрактической конференции «Science

and Education: problems and innovations». 2021. pp.12-16. https://elibrary.ru/item.asp?id=44685006

27. U.Erkaboev, R.Rakhimov, J.Mirzaev, U.Negmatov, N.Sayidov. Influence of the two-dimensional density of states on the temperature dependence of the electrical conductivity oscillations in heterostructures with quantum wells // International Journal of Modern Physics B. 2023. Article ID 2450185

28. Gulyamov G, Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A., Mirzaev J.I. Influence of a strong magnetic field on Fermi energy oscillations in two-dimensional semiconductor materials // Scientific Bulletin. Physical and Mathematical Research. 2021. Vol.3, Iss.1, pp.5-14

29. Bass F., Bochkov V.S., Gurevich Yu.G. *Electrons and phonons in limited semiconductors*. Moscow, “Science”. 1984 y. 250 P.

30. R.G.Rakhimov. Clean the cotton from small impurities and establish optimal parameters // The Peerian Journal. 2023. Volume 17, Pages 57-63

31. U.I.Erkaboev, N.A.Sayidov, U.M.Negmatov, J.I.Mirzaev, R.G.Rakhimov. Influence temperature and strong magnetic field on oscillations of density of energy states in heterostructures with quantum wells HgCdTe/CdHgTe // E3S Web of Conferences. 2023. Volume 401, Pages 01090

32. Эркабоев У.И., Рахимов Р.Г., Мирзаев Ж.И., Сайидов Н.А., Негматов У.М. Вычисление осцилляции плотности энергетический состояний в гетеронаноструктурных материалах при наличии продольного и поперечного сильного магнитного поля // Международные конференция: «Научные основы использования информационных технологий нового уровня и современные проблемы автоматизации». 25-26 апреля 2022. С. 341-344. https://rep.bntu.by/handle/data/125284

33. Эркабоев У.И., Рахимов Р.Г., Мирзаев Ж.И., Сайидов Н.А., Негматов У.М. Расчеты температурная зависимость энергетического спектра электронов и дырок в разрешенной зоны квантовой ямы при воздействии поперечного квантующего магнитного поля // Международные конференция: «Научные основы использования информационных технологий нового уровня и современные проблемы автоматизации». 25-26 апреля 2022. С. 344-347. https://rep.bntu.by/handle/data/125284

34. Цидилковский И.М. Электроны и дырки в полупроводниках. М., «Наука», 1972, с. 447.

35. Erkaboev U.I., Sayidov N.A., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G. Determination of the temperature dependence of the Fermi energy oscillations in nanostructured semiconductor materials in the presence of a quantizing magnetic field // Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. 2021. Vol.3, Iss.2, pp.47-52

36. Anselm A.I. Introduction to the theory of semiconductors. (Nauka, Moscow, 1978), Ch. 8, pp.492.

37. U.I.Erkaboev, N.A.Sayidov, U.M.Negmatov, R.G.Rakhimov, J.I.Mirzaev. Temperature dependence of width band gap in $In_xGa_{1-x}As$ quantum well in presence of transverse strong magnetic field // E3S Web of Conferences. 2023. Volume 401, Pages 04042

38. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, U.M.Negmatov, N.A.Sayidov, J.I.Mirzaev. Influence of a strong magnetic field on the temperature dependence of the two-dimensional combined density of states in InGaN/GaN quantum well heterostructures // E3S Web of Conferences. 2023. Volume 401, Pages 04042

39. Pässler R. Parameter sets due to fittings of the temperature dependencies of fundamental band gaps in semiconductors // Phys.stat. sol.(b). 1999. Vol.216. pp.975-990.

40. U.Erkaboev, R.Rakhimov, J.Mirzaev, N.Sayidov, U.Negmatov, M.Abduxalimov.

Calculation of oscillations in the density of energy states in heterostructural materials with quantum wells // AIP Conference Proceedings. 2023. Volume 2789, Issue 1

41. U.Erkaboev, R.Rakhimov, J.Mirzaev, N.Sayidov, U.Negmatov, A.Mashrapov. Determination of the band gap of heterostructural materials with quantum wells at strong magnetic field and high temperature // AIP Conference Proceedings. 2023. Volume 2789, Issue 1

42. Капустин А.А., Столяров В.С., Божко С.И., Борисенко Д.Н., Колесников Н.Н. Поверхностная природа квазидвумерных осцилляций Шубникова-де Гааза в Bi_2Te_2Se // ЖЭТФ. 2015. Т.148. вып. 2(8). С.321-332.

43. Erkaboev U.I., Sayidov N.A., Rakhimov R.G., Negmatov U.M. Simulation of the temperature dependence of the quantum oscillations' effects in 2D semiconductor materials // Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. 2021. Vol.3., Iss.1.

44. R.Rakhimov, U.Erkaboev. Modeling the influence of temperature on electron landau levels in semiconductors // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. 2020. Vol.2, Iss.12, pp.36-42

UDC 621.315.592

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE SHUBNIKOV-DE HAAS AND DE HAAS-VAN ALPHEN OSCILLATIONS IN NARROW-GAP SEMICONDUCTORS

Rustamjon Rakhimov
Namangan Institute of Engineering and Technology, rgrakhimov@gmail.com

Abstract. For the first time, the possibility of calculating the temperature dependence of the Shubnikov-de Haas and de Haas-van Alphen oscillations in narrow-gap semiconductors, taking into account the thermal smearing of the Landau levels is shown. A new method is proposed for determining the Shubnikov-de Haas and de Haas-van Alphen oscillations in narrow-gap semiconductors at different temperatures. Formulas are obtained for the dependence of the Shubnikov-de Haas oscillations on the band gap, and the temperature dependence of the electron heat capacity oscillations for narrow-gap semiconductors in a quantizing magnetic field. The proposed method explains the experimental results for narrow-gap semiconductors at high temperatures.

Аннотация. Впервые показана возможность расчета температурной зависимости осцилляций Шубникова-де Гааза и де Гааз-ван Альфена в узкозонных полупроводниках с учетом теплового размытия уровней Ландау. Предложен новый метод определения осцилляций Шубникова-де Гааза и де Гааз-ван Альфена в узкозонных полупроводниках при различных температурах. Получены формулы для зависимости осцилляций Шубникова-де Гааза от ширины запрещенной зоны и температурной зависимости осцилляций теплоемкости электронов для узкозонных полупроводников в квантующем магнитном поле. Предлагаемый метод объясняет экспериментальные результаты для узкозонных полупроводников при высоких температурах.

Annotatsiya. Landau sathining termik kengayishini hisobga olgan holda tor zonali yarimo‘tkazgichlarda Shubnikov-de Gaaz va de Gaaz-van Alfen ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligini birinchi marta hisoblash imkoniyati ko‘rsatildi. Turli haroratlarda tor zonali yarimo'tkazgichlarda Shubnikov-de Gaaz va de Gaaz-van Alfen ossillyatsiyalarini aniqlashning yangi usuli taklif qilingan. Shubnikov-de Gaaz ossillyatsiyalarining ta’qiqlangan zonaga

bog'liqligi va kvantlovchi magnit maydonidagi tor zonali yarimo'tkazgichlar uchun elektron issiqlik sig'imli ossillyatsiyalarining haroratga bog'liqligi uchun ifodalar olingan. Taklif etilayotgan usul yuqori haroratlarda tor zonali yarimo'tkazgichlar uchun tajriba natijalarini tushuntiradi.

Keywords: oscillations of Shubnikov-de Haas and de Haas-van Alphen, oscillations of the electronic heat capacity, cyclotron effective mass, semiconductor, temperature, magnetic field..

Ключевые слова: осцилляция Шубникова-де Гааза и де Гааз-ван Альфена, осцилляция электронной теплоемкости, эффективная масса циклотрона, полупроводник, температура, магнитное поле.

Kalit so’zlar: shubnikov-de Gaaz va de Gaaz-van Alfen ossillyatsiyalari, elektron issiqlik sig'imining ossillyatsiyasi, siklotronning effektiv massasi, yarimo'tkazgich, harorat, magnit maydon.

1. Introduction

It is known that, using quantum oscillation phenomena it is possible to determine the basic physical quantities (longitudinal conductivity, magnetic susceptibility, thermoelectric power and other transport phenomena) in electronic and nanoscale semiconductors. In particular, longitudinal electrical conductivity and magnetic susceptibility oscillations provide valuable information on the energy spectra of free electrons in semiconductor structures. In a strong magnetic field, the longitudinal conductivity is determined using the following expression [1]:

$$\sigma_{zz} = -\frac{e^2}{2\pi^2 m}\hbar\omega_c \sum_N \int_{\hbar\omega_c/2}^{\infty} k_Z^2 \tau_N(E) \frac{\partial f_0(E)}{\partial E} dk_Z = -\frac{(2m)^{\frac{1}{2}} e^2}{\pi^2 \hbar^3}\hbar\omega_c \int_{\hbar\omega_c/2}^{\infty} \sum_N \left[E - \left(N + \frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c\right]^{1/2} \tau_N(E) \frac{\partial f_0(E)}{\partial E} dE \quad (1)$$

Here, N – is the number of Landau levels, ω_c - is the cyclotron frequency, $\tau_N(E)$ - relaxation time, E – is the energy of a free electron in a quantizing magnetic field. $\frac{\partial f_0(E)}{\partial E}$ - the energy derivative of the Fermi-Dirac function, takes on the character of a delta function at low temperatures. From formula (1) it is seen that the effective mass is a constant, that is, this expression is applicable only for the parabolic dispersion law. But, if the dispersion law is nonparabolic (Kane’s dispersion law), then the effective mass is strongly dependent on energy ($m^*(E)$).It is known that, just in narrow-gap electronic semiconductors, the effective mass depends on the energy ($m^*(E)$) [2-15]. Recently, many experiments have been performed on oscillations of longitudinal electrical conductivity and oscillations of magnetic susceptibility in narrow electron gap semiconductors [16-28]. In these works, quantum oscillation phenomena at a constant temperature were studied. However, until now, the theory of temperature dependence has not been developed for these processes in narrow-gap electronic semiconductors. The study of quantum oscillation phenomena associated with equilibrium and nonequilibrium quantities allows us to identify new properties of massive, low-dimensional, and electronic semiconductors. Such values include longitudinal magnetic susceptibility, electronic heat capacity, thermodynamic potential, electrical conductivity, and others. In a quantizing magnetic field and at low temperatures, such quantities oscillate. All quantum oscillation phenomena depend on the spectral density of energy states in semiconductors. The spectral density of states in semiconductors is determined by the energy spectrum of electrons and holes. As experiments

show, the density of states depends on temperature. The temperature dependence is explained by thermal broadening of discrete levels in the sample. As shown in [29, 30], the density of states at low temperatures from a continuous spectrum turns into a discrete one. This is because at low temperatures the thermal broadening of the discrete levels decreases, disappears, and the continuous spectrum turns into discrete levels. The temperature dependence of the spectral density of states in a quantizing magnetic field was considered in [29, 30]. It is shown that with increasing temperature, the density of states in a strong field turns into a continuous spectrum of the density of states of electrons in the absence of a magnetic field. In this case, with increasing temperature, in the collision of electrons, the thermal motion smears the discrete Landau levels and turns them into a continuous spectrum of density of states. The discontinuous nature of the function, the spectral density of states near the points $E=(N+\frac{1}{2})\hbar\omega_c$ leads to significant features of the phenomena of transport and magnetic susceptibility with the parabolic dispersion law. In works [31-44], oscillations of the longitudinal magnetic susceptibility were observed in wide-gap and narrow-gap semiconductors at constant temperatures. And also, in these works the temperature dependence of the oscillation amplitude of the longitudinal magnetic susceptibility was considered in a strong magnetic field. However, in the above works, a concrete theory of oscillations of the longitudinal magnetic susceptibility in narrow-gap semiconductors, taking into account the temperature dependence of the spectral density of states, was not constructed.

The aim of this work is to construct a theory of the temperature dependence of the oscillations of longitudinal electric conductivity and oscillations of the magnetic susceptibility in narrow-gap electron semiconductors, taking into account the thermal broadening of the Landau levels.

2. Dependence of longitudinal electrical conductivity oscillations on the band gap in narrow-gap semiconductors

Let us consider oscillations of longitudinal electrical conductivity in narrow-gap semiconductors. In a quantizing magnetic field, the electron energy of the conduction band is determined by the following expression [1]:

$$E_{N\pm}=-\frac{E_g}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{E_g^2+4E_g\left[\left(N+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c+\frac{\hbar^2k_z^2}{2m_n}\pm\frac{g_0\mu_BH}{2}\right]} \quad (2)$$

Where E_N – is the electron energy of the conduction band in a quantizing magnetic field with a nonparabolic dispersion law. E_g – is the band gap of narrow-gap semiconductors.

We define kz from formula (2), excluding spin. From here, we find k_z^2:

$$k_z^2=\frac{2m}{\hbar^2}\left[\frac{E_N^2}{E_g}+E_N-\left(N+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c\right] \quad (3)$$

From (3), we determine the wave function along the Z axis with the nonparabolic dispersion law:

$$k_z=\frac{\sqrt{2m}}{\hbar}\sqrt{\frac{E_N^2}{E_g}+E_N-\left(N+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c} \quad (4)$$

Differentiating formula (4) we obtain the following expression:

$$dk_z = \frac{\sqrt{2m}}{\hbar} \frac{\frac{2E_N}{E_g}+1}{2\sqrt{\frac{E_N^2}{E_g}+E_N-\left(N+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c}} \quad (5)$$

Substituting (3) and (5) into (1), we determine the expression for the longitudinal conductivity in narrow-gap electronic semiconductors:

$$\sigma_{zz} = -\frac{(2m)^{\frac{1}{2}}e^2}{\pi^2\hbar^3}\cdot\hbar\omega_c \int_{\hbar\omega_c/2}^{\infty} \sum_N \left(\frac{2E_N}{E_g}+1\right)\left[\frac{E_N^2}{E_g}+E_N-\left(N+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c\right]^{1/2} \tau_N(E)\frac{\partial f_0(E)}{\partial E}dE \quad (6)$$

As can be seen from formula (6), if $E_g \to \infty$ then $\frac{2E_N}{E_g} \to 0$ and $\frac{E_N^2}{E_g} \to 0$, then formula (6) goes over to (1).

The relaxation time can be represented as follows: $\tau = \tau_0 E^r$. The exponent *r* has different values for different scattering mechanisms. For example, in the case of scattering by acoustic vibrations and impurity ions, the exponent is -1/2 and 3/2 [45].

Now, let us nalyse the longitudinal conductivity oscillations for various narrow-gap electronic semiconductors with a nonparabolic dispersion law. Formula (6) allows you to graphically analyse the dependence of $\sigma_{zz}(E,H,T,E_g)$. In Fig.1 is shows the dependence of the oscillation longitudinal conductivity on the strong magnetic field in InSb. Here, T = 1 K, E_g = 0.234 eV [46] and the number of Landau levels in the conduction band is N = 10. As can be seen from this figure, with increasing magnetic field induction, the amplitudes of oscillations of the longitudinal conductivity increase. It can also be seen from the figure that the amplitude of the conductivity oscillation is 10. Each oscillation of the amplitude of the longitudinal conductivity corresponds to one discrete Landau level.

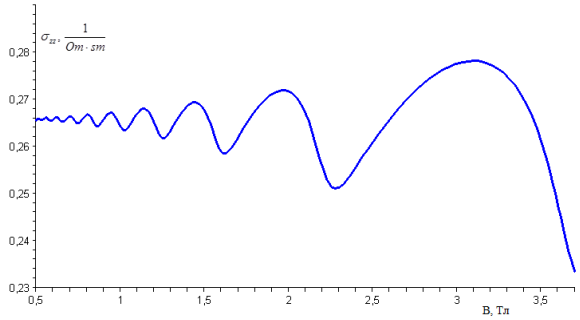


Fig.1. Longitudinal electrical conductivity oscillations in InSb at T= 1K, calculated by formula (6)

With the help of formula (6), we compare the oscillations of the longitudinal electrical conductivity for various values of the band gap. In Fig.2 oscillation phenomena are presented for InSb and InAs at a constant temperature. Here, T=4 K, E_g=0.234 eV [45] for InSb, E_g=0.414 eV [46] for InAs and the number of Landau levels in the conduction band is equal to N=12. As can be seen from this figure, with an increase in the band gap, one can observe a downward movement of the oscillation graph. For example, longitudinal electrical conductivity oscillations at E_g = 0.234 eV, B=0.5T, T=1K is equal to $\sigma_{zz} = 0.266\frac{1}{Om\cdot sm}$. Longitudinal conductivity at E_g=0.414eV, B=0.5T, T=1K is equal to $\sigma_{zz} = 0.246\frac{1}{Om\cdot sm}$ (Fig.2). It follows that with the help of

the band gap of narrow-gap semiconductors at constant temperatures, it is possible to control the oscillations of longitudinal electrical conductivity.

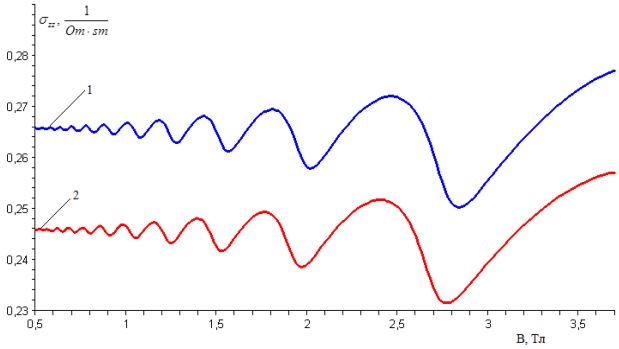


Fig.2. Longitudinal electrical conductivity oscillations in narrow-gap semiconductors at T= 1K, calculated by formula (6). 1- for InSb; 2 – for InAs

Thus, from Fig.2, a strong dependence of the longitudinal electrical conductivity oscillations on the band gap in narrow-gap semiconductors is seen. But, as can be seen from formula (1), for a spectrum with a parabolic dispersion law, the longitudinal electrical conductivity oscillations do not depend on the band gap.

3. Temperature dependence of longitudinal conductivity oscillations in narrow-gap electronic semiconductors

Let us consider the temperature dependence of the longitudinal electric conductivity oscillations in narrow-gap electronic semiconductors. The graphs in Fig.1 and Fig.2 are obtained at low temperatures and strong magnetic fields. In this case, the Landau levels are manifested sharply and the thermal broadening is very weak. The broadening of the discrete levels is described by the derivative of the Fermi-Dirac energy distribution function $\left(\frac{\partial f(E,\mu,T)}{\partial E}\right)$. To take into account the temperature dependence of the longitudinal conductivity oscillations, we expand the $\sigma_{zz}(E,H,T,E_g)$ in the derivative of the function Fermi-Dirac distribution $\left(\frac{\partial f(E,\mu,T)}{\partial E}\right)$. Then the longitudinal conductivity oscillations will depend on the temperature. As is known, the band gap of semiconductors is highly dependent on temperature $E_g(T)$ [46,47]. The temperature dependence of the band gap of semiconductors can be determined using the empirical relation of Varshni [46,47] or the analytical expression of Feng [47] and other relations. For example, the empirical relations of Varshni have the following form [46,47]:

$$E_g(T) = E_g(0) - \frac{\alpha_1 T^2}{\alpha_2 + T} \tag{7}$$

Here, $E_g(0)$ - is the width of band gap at T=0 K, α_1 and α_2 - are empirical parameters. The energy derivative of the Fermi-Dirac function is determined by the following expression:

$$\frac{\partial f_0(E,\mu,T)}{\partial E} = -\frac{1}{kT}\frac{\exp\left(\frac{E-\mu}{kT}\right)}{\left(\exp\left(\frac{E-\mu}{kT}\right)+1\right)^2} \tag{8}$$

Hence, substituting (7) and (8) in (6), we obtain the temperature dependence of the oscillations of the longitudinal conductivity in narrow-gap semiconductors in the presence of a strong magnetic field:

$$\sigma_{zz}(E,H,T,E_g(T)) = -\frac{(2m)^{\frac{1}{2}}e^2}{\pi^2\hbar^3}\cdot\hbar\omega_c\cdot$$

$$\int_{\hbar\omega_c/2}^{\infty}\sum_N \tau_0 E^r\left(\frac{2E_N}{E_g(0)-\frac{\alpha_1 T^2}{\alpha_2+T}}+1\right)\left[\frac{E_N^2}{E_g(0)-\frac{\alpha_1 T^2}{\alpha_2+T}}+E_N-\left(N+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega_c\right]^{1/2}\frac{\partial f_0(E,\mu,T)}{\partial E}dE \quad (9)$$

Thus, it becomes possible to calculate the longitudinal conductivity oscillations in narrow-gap semiconductors at various temperatures. We plot graphic the $\sigma_{zz}(E,H,T,E_g(T))$ dependences with the help formula (9). In Fig.3 shows the oscillations of the longitudinal conductivity in InSb at temperatures T=1K, 25K, and 77K. Here, the magnetic field induction varies in the interval B=0.5 T÷3 T. At a temperature of T=1K, kT=0.086meV and $\hbar\omega_c = 10\,meV$, $\frac{\hbar\omega_c}{kT} = 0{,}12\cdot 10^3 = 120$. In this case, the thermal smearing do not occur. Thus, the longitudinal conductivity oscillations are observed at $kT << \hbar\omega_c$ temperatures. It can be seen from Fig.3, that at a temperature of 77 K the amplitudes of the longitudinal electrical conductivity oscillations are practically no noticeable and coincide with $\sigma_{zz}(E,H,T,E_g(T))$ in the absence of a magnetic field.

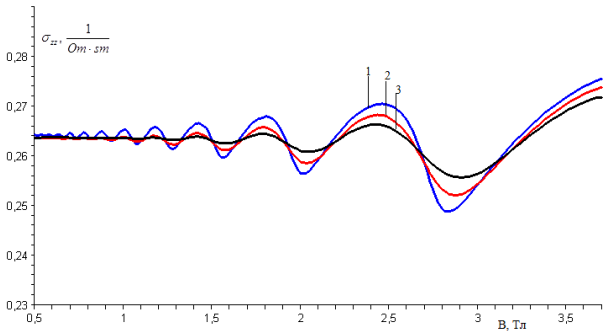


Fig.3. On temperature dependence of longitudinal conductivity oscillations in InSb, calculated by formula (9). 1 - T=1K; 2 - T = 25 K; 3 - T = 77 K.

In Fig.4 compares the temperature dependence of the longitudinal electric conductivity oscillations of various narrow-gap semiconductors. As can be seen from the graphs (Fig. 4), at high temperatures, the discrete spectrum of energy states turns into a continuous spectrum of the conduction band. Thus, a general expression is obtained for oscillations of longitudinal electrical conductivity in narrow-gap semiconductors. This expression takes into account its temperature dependence. With the help theory, some experimental data can be explained.

Discussion and conclusion

Based on the study, the following conclusion can be made: A theory is developed of the temperature dependence of the longitudinal conductivity and magnetic susceptibility oscillations in narrow-gap semiconductors, taking into account the thermal smearing of Landau levels. A new analytical expression is obtained for the dependence of the longitudinal conductivity oscillations on the band gap of narrow-gap semiconductors. A new method is obtained for the temperature dependence of the amplitude of quantum oscillation phenomena, taking into account the thermal broadening of the Landau levels, and using this method it becomes possible to explain some experimental results.

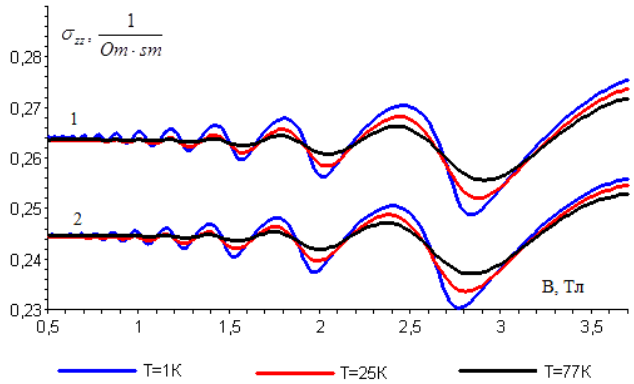


Fig.4. On temperature dependence of the longitudinal electrical conductivity oscillations in various narrow-gap electronic semiconductors, calculated by the formula (9). 1 – for InSb; 2 - for InAs.

REFERENCES

1. I.M.Tsidilkovsky. Electrons and holes in semiconductors. (Nauka, Moscow, 1972) ch.5, p.533 [in Russian].

2. C.Y.Li, S.T.Chang, C.W.Liu, Journal of applied physics 96, 5037 (2004).

3. G.P. Chuiko, D.M. Stepanchikov, Physics and chemistry of solid state 9, 312 (2008).

4. Gulyamov G., Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Mirzaev J.I. On temperature dependence of longitudinal electrical conductivity oscillations in narrow-gap electronic semiconductors // Journal of Nano- and Electronic Physic. 2020. Vol.12, Iss.3, Article ID 03012. https://doi.org/10.1142/S0217979220500526

5. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G. Modeling on the temperature dependence of the magnetic susceptibility and electrical conductivity oscillations in narrow-gap semiconductors // International Journal of Modern Physics B. 2020. Vol.34, Iss.7, Article ID 2050052. https://doi.org/10.1142/S0217979220500526

6. Erkaboev U.I., R.G.Rakhimov. Modeling of Shubnikov-de Haas oscillations in narrow band gap semiconductors under the effect of temperature and microwave field // Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020. Vol.2, Iss.11. pp.27-35

7. Gulyamov G., Erkaboev U.I., Sayidov N.A., Rakhimov R.G. The influence of temperature on magnetic quantum effects in semiconductor structures // Journal of Applied Science and Engineering. 2020. Vol.23, Iss.3, pp. 453–460. https://doi.org/10.6180/jase.202009_23(3).0009

8. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A. Calculation of the Fermi–Dirac Function Distribution in Two-Dimensional Semiconductor Materials at High Temperatures and Weak Magnetic Fields // Nano. 2021. Vol.16, Iss.9. Article ID 2150102. https://doi.org/10.1142/S1793292021501022

9. Erkaboev U.I., R.G.Rakhimov. Modeling the influence of temperature on electron landau levels in semiconductors // Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020. Vol.2, Iss.12. pp.36-42

10. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A. Calculation of the Fermi-Dirac Function Distribution in Two-Dimensional Semiconductor Materials at High Temperatures and Weak Magnetic Fields // Nano. 2021. Vol.16, Iss.9, Article ID 2150102. https://doi.org/10.1142/S0217984921502936

11. Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A. Mathematical modeling determination coefficient of magneto-optical absorption in semiconductors in presence of external pressure and

temperature // Modern Physics Letters B.2021. Vol.35, Iss.17, Article ID 2150293. https://doi.org/10.1142/S0217984921502936

12. Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Mirzaev J.I., Sayidov N.A. The influence of external factors on quantum magnetic effects in electronic semiconductor structures // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2020. Vol.9, Iss.5, pp. 1557-1563. https://www.ijitee.org/portfolio-item/e2613039520/

13. Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A., Mirzaev J.I. Modeling the temperature dependence of the density oscillation of energy states in two-dimensional electronic gases under the impact of a longitudinal and transversal quantum magnetic fields // Indian Journal of Physics. 2022. Vol.96, Iss.10, Article ID 02435. https://doi.org/10.1007/s12648-022-02435-8

14. Erkaboev U.I., Negmatov U.M., Rakhimov R.G., Mirzaev J.I., Sayidov N.A. Influence of a quantizing magnetic field on the Fermi energy oscillations in two-dimensional semiconductors // International Journal of Applied Science and Engineering. 2022. Vol.19, Iss.2, Article ID 2021123. https://doi.org/10.6703/IJASE.202206_19(2).004

15. L.P. Zverev, V.V. Krujayev, G.M. Minkov, O.E. Rut, JETP Letters 31, 169 (1980).

16. M.Ben Shalom, A.Ron, A. Palevski, Y. Dagan, Physical Review letters 105, 206401 (2010).

17. T.Helm, M.V.Kartsovnik, M.Bartkowiak, N.Bittner, M. Lambacher, A. Erb, J. Wosnitza, R. Gross, Physical Review letters 103, 157002, (2009).

18. Erkaboev U.I., Gulyamov G., Rakhimov R.G. A new method for determining the bandgap in semiconductors in presence of external action taking into account lattice vibrations // Indian Journal of Physics. 2022. Vol.96, Iss.8, pp. 2359-2368. https://doi.org/10.1007/s12648-021-02180-4

19. U.I.Erkaboev, N.A.Sayidov, R.G.Rakhimov, U.M.Negmatov. Simulation of the temperature dependence of the quantum oscillations'effects in 2D semiconductor materials // Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. 2021. Vol.3, Iss.1, p.8

20. R.Rakhimov, U.Erkaboev. Modeling of Shubnikov-de Haas oscillations in narrow band gap semiconductors under the effect of temperature and microwave field // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. 2020. Vol.2, Iss.11, pp.27-35

21. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, N.Y.Azimova. Determination of oscillations of the density of energy states in nanoscale semiconductor materials at different temperatures and quantizing magnetic fields // Global Scientific Review. 2023. Vol.12, pp.33-49

22. G.Gulyamov, U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, J.I.Mirzaev, N.A.Sayidov. Determination of the dependence of the two-dimensional combined density of states on external factors in quantum-dimensional heterostructures // Modern Physics Letters B. 2023. Vol.37, Iss.10, Article ID 2350015

23. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov. Determination of the dependence of the oscillation of transverse electrical conductivity and magnetoresistance on temperature in heterostructures based on quantum wells // East European Journal of Physics. 2023. Issue 3, pp.133-145

24. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov. Simulation of temperature dependence of oscillations of longitudinal magnetoresistance in nanoelectronic semiconductor materials // e-Prime-Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy. 2023. Vol.5, pp.100236

25. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, J.I.Mirzaev, U.M.Negmatov, N.A.Sayidov. Influence of a magnetic field and temperature on the oscillations of the combined density of states in two-dimensional semiconductor materials // Indian Journal of Physics. 2023. Vol.2023, pp.1-9

26. Rakhimov R.G. Determination magnetic quantum effects in semiconductors at different temperatures // VII Международной научнопрактической конференции «Science and Education: problems and innovations». 2021. pp.12-16. https://elibrary.ru/item.asp?id=44685006

27. U.Erkaboev, R.Rakhimov, J.Mirzaev, U.Negmatov, N.Sayidov. Influence of the two-dimensional density of states on the temperature dependence of the electrical conductivity oscillations in heterostructures with quantum wells // International Journal of Modern Physics B. 2023. Article ID 2450185

28. Gulyamov G, Erkaboev U.I., Rakhimov R.G., Sayidov N.A., Mirzaev J.I. Influence of a strong magnetic field on Fermi energy oscillations in two-dimensional semiconductor materials // Scientific Bulletin. Physical and Mathematical Research. 2021. Vol.3, Iss.1, pp.5-14

29. Ning Tang, Bo Shen, Kui Han, Fang-Chao Lu, Zhi-Xin Qin, Guo-Yi Zhang, Physical Review B 79, 073304 (2009).

30. M.Petrushevsky, E.Lahoud, A.Ron, E.Maniv, I.Diamant, I.Neder, S.Wiedmann, Y.Dagan, Physical Review B 86, 045131 (2012).

31. I.A.Dmitriev, A.D.Mirlin, D.G.Polyakov, M.A.Zudov, Rev. Mod. Phys. 84, 1709 (2012).

32. I.A.Dmitriev, A.D.Mirlin, D.G.Polyakov, Phys. Rev. B. 75, 245320 (2007).

33. I.A.Dmitriev, A.D.Mirlin, D.G.Polyakov, Phys. Rev. Lett. 99, 206805 (2007).

34. R.G.Rakhimov. Clean the cotton from small impurities and establish optimal parameters // The Peerian Journal. 2023. Volume 17, Pages 57-63

35. U.I.Erkaboev, N.A.Sayidov, U.M.Negmatov, J.I.Mirzaev, R.G.Rakhimov. Influence temperature and strong magnetic field on oscillations of density of energy states in heterostructures with quantum wells HgCdTe/CdHgTe // E3S Web of Conferences. 2023. Volume 401, Pages 01090

36. Эркабоев У.И., Рахимов Р.Г., Мирзаев Ж.И., Сайидов Н.А., Негматов У.М. Вычисление осцилляции плотности энергетический состояний в гетеронаноструктурных материалах при наличии продольного и поперечного сильного магнитного поля // Международные конференция: «Научные основы использования информационных технологий нового уровня и современные проблемы автоматизации». 25-26 апреля 2022. С. 341-344. https://rep.bntu.by/handle/data/125284

37. Эркабоев У.И., Рахимов Р.Г., Мирзаев Ж.И., Сайидов Н.А., Негматов У.М. Расчеты температурная зависимость энергетического спектра электронов и дырок в разрешенной зоны квантовой ямы при воздействии поперечного квантующего магнитного поля // Международные конференция: «Научные основы использования информационных технологий нового уровня и современные проблемы автоматизации». 25-26 апреля 2022. С. 344-347. https://rep.bntu.by/handle/data/125284

38. Erkaboev U.I., Sayidov N.A., Mirzaev J.I., Rakhimov R.G. Determination of the temperature dependence of the Fermi energy oscillations in nanostructured semiconductor materials in the presence of a quantizing magnetic field // Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. 2021. Vol.3, Iss.2, pp.47-52

39. U.I.Erkaboev, N.A.Sayidov, U.M.Negmatov, R.G.Rakhimov, J.I.Mirzaev. Temperature dependence of width band gap in InxGa1-xAs quantum well in presence of transverse strong magnetic field // E3S Web of Conferences. 2023. Volume 401, Pages 04042

40. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, U.M.Negmatov, N.A.Sayidov, J.I.Mirzaev. Influence of a strong magnetic field on the temperature dependence of the two-dimensional combined density of states in InGaN/GaN quantum well heterostructures // E3S Web of Conferences. 2023.

Volume 401, Pages 04042

41. U.Erkaboev, R.Rakhimov, J.Mirzaev, N.Sayidov, U.Negmatov, M.Abduxalimov. Calculation of oscillations in the density of energy states in heterostructural materials with quantum wells // AIP Conference Proceedings. 2023. Volume 2789, Issue 1

42. U.Erkaboev, R.Rakhimov, J.Mirzaev, N.Sayidov, U.Negmatov, A.Mashrapov. Determination of the band gap of heterostructural materials with quantum wells at strong magnetic field and high temperature // AIP Conference Proceedings. 2023. Volume 2789, Issue 1

43. Erkaboev U.I., Sayidov N.A., Rakhimov R.G., Negmatov U.M. Simulation of the temperature dependence of the quantum oscillations' effects in 2D semiconductor materials // Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. 2021. Vol.3., Iss.1.

44. R.Rakhimov, U.Erkaboev. Modeling the influence of temperature on electron landau levels in semiconductors // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. 2020. Vol.2, Iss.12, pp.36-42

45. N.B.Brandt, V.A.Kulbachinskiy, Quasiparticles in condensed matter physics. "Fizmatlit", 297 (2007).

46. R.Passler, Phys. stat. sol.(b) 216, 975 (1999). I.A.Vaynshteyn, A.F.Zatsepin, V.S.Kortov, Physics of the Solid State

OSCILLATIONS OF THE DENSITY OF ENERGY STATES IN LOW-DIMENSIONAL SEMICONDUCTORS AT DIFFERENT TEMPERATURES AND MAGNETIC FIELDS

Rakhimov Rustamjon
Namangan Institute of Engineering and Technology, rgrakhimov@gmail.com

Abstract. In this article, we investigated the effect of temperature and a quantizing magnetic field on oscillations of the density of energy states in the conduction band of nanoscale semiconductor structures. A new mathematical model has been developed for calculating the temperature dependence of the oscillations of the density of states in a rectangular quantum well under the influence of a transverse quantizing magnetic field. Using the proposed model, the experimental results were explained at different temperatures and magnetic fields.

Annotatsiya. Ushbu maqolada kichik o'lchovli yarimo'tkazgichli tuzilmalarning o'tkazuvchanlik zonasidagi energiya holatlari zichligi ossillyatsiyalariga harorat va kvantlovchi magnit maydonning ta'sirini o'rganilgan. Ko'ndalang kvantlovchi magnit maydon ta'sirida to'g'ri burchakli kvant o'rasidagi holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog'liqligini hisoblash uchun yangi matematik model ishlab chiqilgan. Taklif etilgan modeldan foydalanib, tajriba natijalari turli haroratlarda va magnit maydonlarda tushuntirilgan.

Аннотация. В данной статье мы исследовали влияние температуры и квантующего магнитного поля на осцилляция плотности энергетических состояний в зоне проводимости наноразмерных полупроводниковых структур. Разработана новая математическая модель для расчета температурной зависимости осцилляций плотности состояний в прямоугольной квантовой яме под действием поперечного квантующего магнитного поля. С помощью предложенной модели дано объяснение экспериментальным результатам при различных температурах и магнитных полях.

Keywords: semiconductor, nanoscale semiconductor structures, quantizing magnetic field, quantum well, oscillation, density of energy states.

Kalit so'zlar: yarimo'tkazgich, kichik o'lchovli yarimo'tkazgichli tuzilmalar, kvantlovchi magnit maydon, kvant o'ra, ossillyatsiya, energetik holatlar zichligi.

Ключевые слова: полупроводник, наноразмерные полупроводниковые структуры, квантующее магнитное поле, квантовая яма, осцилляция, плотность энергетических состояний.

I. Introduction

Currently, the interest in applied and fundamental research in the field of condensed matter physics has shifted from bulk materials to nanoscale semiconductor structures. Of particular interest are the properties of the energy spectrum of charge carriers in low-dimensional semiconductor structures exposed to a quantizing magnetic field. Quantization of the energy levels of free electrons and holes in a quantizing magnetic field leads to a significant change in the form of oscillations of the density of energy states in two-dimensional semiconductor structures.

In two-dimensional semiconductor materials, the study of the dependence of the density of energy states on the magnitude of the quantizing magnetic field and filling, allows one to obtain valuable information on the energy spectra of charge carriers in nanoscale semiconductor structures. Under the longitudinal and transverse action of quantizing magnetic fields in low-dimensional semiconductor materials, the density of states was measured by oscillating dependences of kinetic, dynamic and thermodynamic quantities - magnetoresistance, magnetic susceptibility, electronic heat capacity, thermopower, Fermi energies and other physical parameters.

It follows from this that the study of oscillations of the density of energy states in the conduction band of a rectangular quantum well, in the presence of a transverse and longitudinal magnetic field, is one of the urgent problems of modern solid state physics.

In particular, in works [1-13], calculations of the density of states of Landau levels in two-dimensional electron gases, with a uniform perpendicular magnetic field and with a random field of arbitrary correlation are considered. A semiclassical nonperturbative approach of path integrals is developed for a random field of arbitrary correlation, and this provides an analytical solution for the density of states of Landau levels. The deviation of the density of states from the Gaussian form increases with decreasing correlation length and weakening the magnetic field [1-3.]

Despite the progress achieved in these works, in them, some questions still remain open. Such as: the dependence of the density of states on temperature and on the quantizing magnetic field in two-dimensional semiconductor materials, and how to determine the temperature dependence of the density of states in the transverse and longitudinal quantizing magnetic field in materials of reduced dimension, taking into account thermal smears.

The aim of this work is to calculate the effect of longitudinal and transverse quantizing magnetic fields on oscillations of the density of states in nanoscale semiconductor structures.

Calculation of oscillations of the density of energy states in two-dimensional materials in the presence of a longitudinal and transverse strong magnetic field

According to the band theory of a solid, the wave function of a free electron, in the presence of an external field, is a solution of the stationary Schrödinger equation with a parabolic dispersion law [14-19]:

$$\left\{-\frac{\hbar^2}{2m^*}\nabla^2 + V(r)\right\}\psi(r) = E\psi(r) \qquad (1)$$

Here, *V(r)* is the energy of free electrons in the presence of an external field, *E* is the energy of charge carriers in the absence of an external field, $\psi(r)$ is the wave function. The

dependence of the quantizing magnetic field on the wave function of electrons and the energy spectra of charge carriers in two-dimensional electron gases is determined using equation (1), in which the momentum operator should be replaced by the generalized momentum operator in a quantizing magnetic field:

$$\left\{\frac{1}{2m^*}\left(-i\hbar\nabla - eA\right)^2 + V(z)\right\}\psi(r) = E\psi(r) \tag{2}$$

Here, A is the vector potential of the induction of a strong magnetic field, $\left[B = rot(A)\right]$. To solve equation (2), the direction of the vector B is chosen in two different ways. In the first case, this vector will be directed along the plane of the two-dimensional layer (along the X-axis) and perpendicular to the Z-axis. For a longitudinal quantizing magnetic field, vector potential A can be chosen in the form of $A = (0, -Bz, 0)$. $\psi_{k\perp m}$ from the Schrödinger equation (2), for a deep rectangular quantum well, takes the following form:

$$\psi_{k\perp m}(r) = \frac{1}{\sqrt{S}}\exp\left(ik_\perp r_\perp\right)\varphi_n\left(z - z_0\right) \tag{3}$$

Then it can be solved by the method of separation of variables, using the function from work [14]. This function describes localized motion in the YZ plane and the state of motion of a free electron along the X axis. In equation (3), the $\varphi_n(z - z_0)$ function is responsible for localized motion. Then the solution to equation (3) will be as follows:

$$\left\{-\frac{\hbar^2}{2m^*}\frac{d^2}{dz^2} + V(z) + \frac{1}{2}m^*\omega_c^2(z - z_0)^2\right\}\varphi_n(z - z_0) = E_n\varphi_n(z - z_0) \tag{4}$$

Here, $z_0 = -\frac{\hbar k_y}{eB}$, $\omega_c = \frac{eB}{m^*}$. Equation (4) is called the equation of a quantum harmonic oscillator, the motion of which is additionally limited by a quantum well, and E_n is a discrete level.

In a quantizing magnetic field, if the width of the quantum well increases, the energy spectrum of free electrons will increase. That is, $a >> \lambda = \sqrt{\frac{\hbar}{eB}}$. Here, a is the width of the quantum well, λ is the magnetic length, which is equal in magnitude to the radius of the characteristic orbit of an electron in a quantizing magnetic field. Hence, the discrete energy levels E_n will be equal to the energies of the harmonic quantum oscillator:

$$E_N = \hbar\omega_c\left(N + \frac{1}{2}\right),\ N = 0,1,2,3.... \tag{5}$$

According to equation (2), the velocity and momentum of charge carriers in the direction of the quantizing magnetic field can take any values. In other words, the motion of free electrons and holes in the direction of the XY plane (i.e., along the X axis) is not quantized. Hence, the total energy of free electrons in two-dimensional electron gases in the presence of a magnetic field directed along the X axis is determined by the following expression:

$$E_N = \hbar\omega_c\left(N + \frac{1}{2}\right) + \frac{\hbar^2 k_X^2}{2m} \tag{6}$$

Where, $\hbar\omega_c\left(N+\frac{1}{2}\right)$ is the energy of motion of a free electron in the YZ plane, these energies are called discrete Landau levels. $\frac{\hbar^2 k_X^2}{2m}$ is the energy of continuous motion along the X axis. Thus, in the presence of a longitudinal magnetic field, due to the quantization of the orbital motion of charge carriers in the YZ plane, the allowed energy zone is split into one-dimensional magnetic subbands, that is, into discrete Landau levels.

In three-dimensional and two-dimensional electron gases, a change in the energy spectrum of charge carriers leads to a change in the oscillations of the density of states in a quantizing magnetic field. In works [20-21], an analytical expression is derived for the oscillations of the density of states in three-dimensional electron gases in the presence of a quantizing magnetic field with a non-parabolic dispersion law. There, the temperature dependence of the oscillations of the density of energy states with a transverse strong magnetic field was discussed.

Now, let us first calculate the oscillations of the density of energy states in two-dimensional electron gases in the presence of a longitudinal strong magnetic field. When the width of the quantum well becomes comparable to the de Broglie wavelength, in two-dimensional semiconductor materials, then quantization occurs. That is, $L_Z \approx \lambda_D$ and $L_Y >> L_Z$. Hence, in the YZ plane, the cyclotron mass is calculated by the expression:

$$m_c = \frac{\hbar}{2\pi}\frac{\partial L_Y}{\partial E} \tag{7}$$

For a parabolic dispersion law, the effective cyclotron mass will be constant. The energy in the interval between the two Landau levels is $\Delta E = \hbar\omega_c$. Hence, for a two-dimensional semiconductor material, we find the difference in the section length of two isoenergy surfaces:

$$\Delta L_Y = \frac{2\pi m_c}{\hbar}\hbar\omega_c \tag{8}$$

The number of states for quantization, in the presence of a longitudinal quantizing magnetic field, in the YZ plane, due to the cyclic conditions, is equal to $\frac{L_Y}{2\pi}$. In expression (8), the number of states between two quantum orbits is:

$$\frac{L_Y}{2\pi}\Delta L_Y = \frac{2\pi m_c}{\hbar}\hbar\omega_c\frac{L_Y}{2\pi} = m\omega_c L_Y \tag{9}$$

From formula (6) we find k_x

$$k_X = \frac{(2m)^{1/2}}{\hbar}\left(E_N - \hbar\omega_c\left(N+\frac{1}{2}\right)\right)^{1/2} \tag{10}$$

In the presence of a longitudinal strong magnetic field, the movement of charge carriers along the X axis is not quantized in k_x and takes the following form:

$$k_X = \frac{2\pi}{L_X}n_X \tag{11}$$

With the help formulas (10) and (11), in the energy range from $\hbar\omega_c\left(N+\frac{1}{2}\right)$ to E, it is possible to determine the number of states along the X axis:

$$n_X = \frac{L_X (2m)^{1/2}}{2\pi\hbar}\left(E_N - \hbar\omega_c\left(N+\frac{1}{2}\right)\right)^{1/2} \quad (12)$$

Using formulas (9) and (12), in the presence of a longitudinal magnetic field and for a rectangular quantum well, we obtain the total number of quantum states by the following expression:

$$N_X^{2d}(E,H) = \frac{L_X L_Y (m)^{3/2}}{2^{1/2}\pi\hbar^2}\hbar\omega_c \sum_{N=0}^{N_{\max}}\left(E_N - \hbar\omega_c\left(N+\frac{1}{2}\right)\right)^{1/2} \quad (13)$$

Differentiate expression (13) with respect to energy E per unit area ($L_X L_Y$=1) and define $N_{SX}^{2d}(E,H)$:

$$N_{SX}^{2d}(E,H) = \frac{(m)^{3/2}}{2^{1/2}\pi\hbar^2}\hbar\omega_c \sum_{N=0}^{N_{\max}} \frac{1}{\left(E_N - \hbar\omega_c\left(N+\frac{1}{2}\right)\right)^{1/2}} \quad (14)$$

This formula is called the density of energy states, in two-dimensional electron gases (that is, in a rectangular quantum well), in the presence of a longitudinal quantizing magnetic field. This formula is analogous to the quantum thread equation (Fig.1). Obviously, with a longitudinal quantizing magnetic field, in a two-dimensional electron gas, the energies of free electrons in the YZ plane can take only some fixed values, but the electron energy along the X axis remains free (not quantized). Formula (14), at H→0, turns into work [19]:

$$N_S^{2d}(E) = \frac{m}{\pi\hbar^2} \quad (15)$$

This formula describes the density of energy states in two-dimensional electron gases in the absence of a magnetic field (Fig.1). In conclusion, we note that the main feature of the oscillation of the density of energy states for a two-dimensional electron gas, in the presence of a longitudinal strong magnetic field, is that it does not depend on the width of the quantum well or the size of the size quantization and is determined only by the magnitude of the magnetic field induction and energy. And also the densities of states oscillate only in accordance with changes in the longitudinal magnetic field.

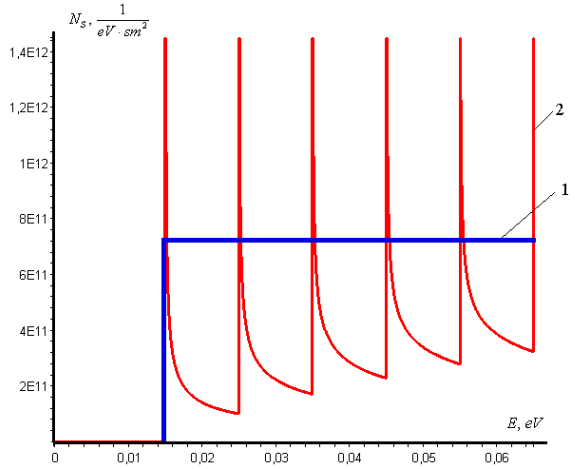


Fig. 1. Dependence of the density of energy states on the energy of charge carriers in two-dimensional electron gases in the presence and in the absence of a longitudinal quantizing magnetic field.

1. B = 0, calculated by the formula (15) [19];
2. B = 10 T, calculated by the formula (14)

You can choose the vector potential of the magnetic induction in the form of $A=(0,Bx,0)$. Hence, by solving equation (1), instead of formulas (3), we can obtain the following function:

$$\psi_{Ky\,Nm}(r)=f_N(x-x_0)\varphi_m(z) \tag{16}$$

Here, $\varphi_m(z)=\begin{cases}\sqrt{\frac{2}{a}}\cos\left(m\frac{\pi}{a}z\right), & m=2n+1\\ \sqrt{\frac{2}{a}}\sin\left(m\frac{\pi}{a}z\right), & m=2n\end{cases}$ is the envelope function of the dimensional quantization levels of the quantum well [18]. $f_N(x-x_0)$ is a solution to the Schrödinger equation with zero boundary conditions for a quantum harmonic oscillator. In the same solution, the equation takes the following form:

$$\left\{-\frac{\hbar^2}{2m^*}\frac{d^2}{dx^2}+\frac{1}{2}m^*\omega_c^2(x-x_0)^2\right\}f_N(x-x_0)=E_N f_N(x-x_0) \tag{17}$$

Here, $x_0=-\frac{\hbar k_y}{eB}$. The eigenvalues of the energies E_N are called discrete Landau levels, corresponding to the functions from equation (16). In a rectangular deep quantum well, the discrete energy spectrum of dimensional quantization is:

$$E_m=\frac{\pi^2\hbar^2}{2md^2}m^2,\quad m=1,2,... \tag{18}$$

Hence, taking into account formulas (18) and (5), the energy eigenvalue E_m is determined by the following formula:

$$E_{N\,m}=\hbar\omega_c\left(N+\frac{1}{2}\right)+\frac{\pi^2\hbar^2}{2m^*d^2}m^2 \tag{19}$$

As can be seen from the formula, the motion of free charge carriers in all three directions is limited, and in a transverse quantizing magnetic field the quantum well becomes an analogue of a quantum dot. In addition, the energy spectrum of free electrons will be completely discrete, each level in it is characterized by two quantum numbers: N_L($N=N_L$ is the number of Landau levels) and N_Z($m=N_Z$ is the number of quanta in the Z axis). Then, for a transverse quantizing magnetic field in two-dimensional electron gases, the oscillation of the density of states, normalized to a unit area, has the form of a sum of delta functions:

$$N_{S,Z}^{2d}(E,B)=\frac{eB}{\pi\hbar}\sum_{N_L,N_Z}^{\infty}\delta\left(E-E\left(N_L,N_Z\right)\right) \tag{20}$$

Thus, in the presence of a longitudinal quantizing magnetic field corresponding to formula (14), it is possible to calculate the oscillations of the density of states for two-dimensional semiconductor materials. And in the presence of a transverse quantizing magnetic field, formula (20) can be used to determine the density of states. However, both formulas do not take into account thermal blurring in discrete Landau levels.

Influence of temperature on oscillations of the density of states in two-dimensional

semiconductor materials in the presence of a transverse and longitudinal quantizing magnetic field

Let us now consider the temperature dependence of the oscillations of the density of states in low-dimensional solids under the action of a transverse quantizing magnetic field. As is known, the effect of temperature on the Landau levels can be described by expanding the oscillations of the density of energy states in a series of delta-shaped functions [22-25]. By studying the oscillations of the density of energy states using a series expansion in delta-shaped functions, it was possible to explain the temperature dependence of discrete Landau levels in two-dimensional semiconductor materials. The temperature dependence of the oscillations of the density of states is determined by the thermal smearing of discrete Landau levels in a quantizing magnetic field. At absolute zero temperature, the Gaussian distribution function is delta-shaped and is determined by the following expression [26]:

$$Gauss\left(E,T\right)=\frac{1}{kT}\cdot\exp\left(-\frac{\left(E-E_i\right)^2}{\left(kT\right)^2}\right) \tag{21}$$

Then, thermal smearing can be described by the temperature dependence of the Gaussian distribution function. For an infinitely deep rectangular quantum well, the time of thermal ejection of charge carriers from deep levels E_i into the conduction band and into the valence band with energy E is determined by the exponential factor $\exp\left(-\frac{\left(E-E_i\right)^2}{\left(kT\right)^2}\right)$. Hence, deep filled discrete Landau levels exponentially depend on oscillations of the density of energy states and on the temperature of the sample. To determine the temperature dependence of the oscillations of the energy density of states, we will assume that the energy density of states at $T=0$ is equal to the known $E_i\left(N_L,N_Z\right)$ energy function. For a two-dimensional semiconductor material, in a transverse quantizing magnetic field, the oscillations of the density of states are determined by formula (20). With increasing temperature, each state with the energy $E\left(N_L,N_Z\right)$ is blurred. Thermal smearing of discrete Landau levels with $E\left(N_L,N_Z\right)$ energy is determined by the Shockley-Reed-Hall statistics [27]. Thus, in the conduction and valence bands, the resulting density oscillations, taking into account the contribution of thermal smearing of all states, will be determined by the sum of all smears. Hence, at a finite temperature T, this reduces to a series expansion of the oscillations of the density of the energy states of $N_{S,Z}^{2d}\left(E,B,T,d\right)$ in terms of Gaussian functions for two-dimensional semiconductor materials.

Formula (20) does not take into account thermal smearing of discrete Landau levels. If we expand $N_{S,Z}^{2d}\left(E,B,T,d\right)$ in a series in terms of Gaussian functions, then we can take into account the temperature dependence of the oscillations of the density of energy states in two-dimensional electron gases. In this way, the temperature dependence of the oscillations of the density of states in a transverse quantizing magnetic field can be obtained. Thermal smearing of Landau levels in a transverse quantizing magnetic field leads to smoothing of discrete levels, and thermal smearing is determined using the Gaussian function. At low temperatures, the Gaussian distribution functions turn into a delta-shaped function of the form:

$$\underset{T\to0}{Gauss}\left(E,E_i,T\right)\to\delta\left(E-E_i\right) \tag{22}$$

Thus, with the help formulas (19), (20), (21), and (22), we obtain the following analytical expressions:

$$N_{S,Z}^{2d}\left(E,B,T,d\right)=\sum_{N_L,N_Z}^{\infty}\frac{eB}{\pi\hbar}\cdot\frac{1}{kT}\cdot\exp\left(-\frac{\left(E-\left(\hbar\omega_c\left(N_L+\frac{1}{2}\right)+\frac{\pi^2\hbar^2}{2m^*d^2}N_Z^2\right)\right)^2}{\left(kT\right)^2}\right) \quad (23)$$

Here, $N_{S,Z}^{2d}\left(E,B,T,d\right)$ - oscillations of the energy density of states for an infinitely deep rectangular quantum well; d is the thickness of the quantum well; N_L is the number of Landau levels for a rectangular quantum well; N_Z is the number of quanta along the Z axis; B is the induction of the transverse quantizing magnetic field.

This formula is the temperature dependence of the oscillation of the density of energy states, in two-dimensional semiconductor materials, when exposed to a transverse quantizing magnetic field. The obtained expression is convenient for processing experimental data on oscillations of the density of energy states in two-dimensional electron gases at different temperatures and in transverse magnetic fields. Thus, a mathematical model has been obtained that describes the temperature dependence of the oscillations of the density of states in nanoscale semiconductor structures.

Results and discussion

Now, for specific nanoscale semiconductor materials, we analyze the temperature dependence of the oscillations of the density of states in a transverse quantizing magnetic field. In work [28], the energy spectra of cyclotron resonance of free electrons in asymmetric heterostructures with *HgCdTe / CdHgTe* quantum wells in the presence of a quantizing magnetic field are determined. Here, the thickness of the $Cd_xHg_{1-x}Te$ quantum well is d=15 nm, the magnetic field is B=15 T and the temperature is T=4.2 K. In these works, the temperature dependences of the density of states for these materials were not discussed. Figure 2 shows the oscillations of the energy density of states for the $Cd_xHg_{1-x}Te$ quantum well d=15 nm [28] at T=4.2 K and at a transverse quantizing magnetic field B=15 T. There $N_{S,Z}^{2d}\left(E,B,T,d\right)$ is calculated with the help formula (23). In Fig. 2, the number of discrete energy levels is ten.

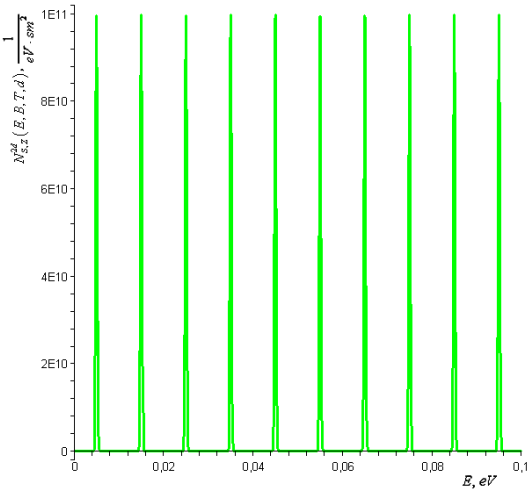


Fig. 2. Oscillations of the density of energy states in the HgCdTe / CdHgTe quantum well [28] ($Cd_xHg_{1-x}Te$ quantum well d = 15 nm) at B = 15 T and T = 4.2 K, calculated by formula (23).

These discrete energy peaks are called Landau levels (N_L=10) and these levels are observed in the conduction band. It shows the oscillations of the energy density of states in the quantizing magnetic field of the $\hbar\omega_c = 0,02\ eV$ at T=4.2 K, kT=4.10^{-4} eV, $\frac{\hbar\omega_c}{kT} = 50$, $kT << \hbar\omega_c$. In this case, the thermal smearing of the Landau levels is very weak and the oscillations of the density of energy states do not feel a deviation from the ideal shape. The first discrete Landau level (N_L=0) appeared at the bottom of the conduction band of the quantum well. The second (N_L=1), third (N_L=2), and other discrete Landau levels are located above the bottom of the conduction band of the quantum well. In this way, it is possible to calculate the peaks of the Landau levels in the valence band of the quantum well at low temperatures.

Conclusion

Based on the study, the following conclusions can be drawn: Analytical expressions for the oscillations of the density of states in two-dimensional electron gases in the presence of longitudinal and transverse quantizing magnetic fields with a parabolic dispersion law are derived. A new mathematical model has been developed to determine the temperature dependence of the oscillations of the density of energy states in two-dimensional semiconductor materials when exposed to a transverse quantizing magnetic field. It is shown that with increasing temperature, discrete Landau levels are smoothed out due to thermal smearing and no oscillations of the energy density of states are observed in two-dimensional electron gases. Using the proposed model, graphs of the effect of the thickness of the quantum well on the oscillations of the density of states in the presence of a quantizing magnetic field were created. Using a mathematical model, the experimental data in the *GaAs/Al$_x$Ga$_{1-x}$As/GaAs* quantum well are explained at different magnetic fields and temperatures. The proposed mathematical model makes it possible to calculate the high-temperature density of states for a *GaAs/Al$_x$Ga$_{1-x}$As/GaAs* quantum well. It is shown that discrete Landau levels in a *GaAs/Al$_x$Ga$_{1-x}$As/GaAs* quantum well, measured at a temperature of T=1.5 K, transform into a continuous spectrum of the density of energy states at high temperatures (T=100 K).

REFERENCES

1. Glutsch S *at al.* (2003). “Density of states of a two-dimensional electron gas in a perpendicular magnetic field and a random field of arbitrary correlation”. *Journal of physics: condensed matter*. Vol.15, pp.1305 – 1323.

2. Dubrovsky I.M. (2016). “A new theory of an electron gas in a magnetic field and problems for theory and experiment”. *Uspekhi fiz. met*. Vol. 17, pp. 53–81.(in Russian)

3. Kytin V.G. *at al.* (2004). “Determination of density of electronic states using the potential dependence of electron density measured at nonzero temp”. *Physical review B*. Vol.70, pp.193304-1- 193304-4.

4. Dubrovskyi I.M. (2013). “Density of one-particle states for 2D electron gas in magnetic field”. *Condensed Matter Physics*. Vol. 16, No 1, pp. 13001-1 - 13001-10.

5. Sablikova V. A. and Tkacha Yu.Ya. (2018). “Singularity of the density of states and transport anisotropy in a two-dimensional electron gas with spin-orbit interaction in an in-plane magnetic field”. *Semiconductors.* Vol. 52, No.12, pp.1581–1585.

6. Krasavin A. V. *at al.* (2018). “Calculation of density of states of transition metals: From bulk sample to nanocluster”. *Review of scientific instruments*. Vol.89, pp. 033907-1-033907-5.

7. Burmistrov I.S. and Skvortsov M.A. (2003). “On the effect of far impurities on the density of states of two-dimensional electron gas in a strong magnetic field”. *Pis`ma v ZhETF*.

Vol.78, Iss.3, pp.188-193. (in Russian)

8. Erkaboev U. I. *at al.* (2021). “Calculation of the Fermi-Dirac Function Distribution in Two-Dimensional Semiconductor Materials at High Temperatures and Weak Magnetic Fields”. *Nano*. Vol. 16. Iss. 9, pp.2150102

9. Erkaboev U. I. *at al.* (2021). “Mathematical modeling determination coefficient of magneto-optical absorption in semiconductors in presence of external pressure and temperature”. *Modern Physics Letters B*. Vol. 35, Iss. 17, pp. 2150293

10. Erkaboev U. I. *at al.* (2021). “A new method for determining the bandgap in semiconductors in presence of external action taking into account lattice vibrations”. *Indian Journal of Physics.* Vol. 2021

11. Gulyamov G. *at al.* (2020). “The influence of temperature on magnetic quantum effects in semiconductor structures”. *Journal of Applied Science and Engineering*. Vol. 23, Iss. 3, pp. 453–460

12. Erkaboev U. I *at al.* (2020). “Modeling on the temperature dependence of the magnetic susceptibility and electrical conductivity oscillations in narrow-gap semiconductors”. *International Journal of Modern Physics B*. Vol. 34, Iss. 7, pp. 2050052

13. Gulyamov G. *at al.* (2020). “On temperature dependence of longitudinal electrical conductivity oscillations in narrow-gap electronic semiconductors”. *Journal of Nano- and Electronic Physics.* Vol. 12, Iss. 3, pp.03012

14. Dragunov V.P. *at al.* (2019). *Nanoelectronics*. Part 1. Moscow, "Yurayt". 2019. p.248-257. (in Russian)

15. Devyatov E.V. (2014). “Fundamentals of physics of low-dimensional systems and the regime of the quantum Hall effect”. *Chernogolovka, Editorial and Publishing Department of the IPCP RAS*. pp.20-25.(in Russian)

16. Burmistrov I.S. (2015). “An introduction to the theory of the integer quantum Hall effect.”. *Moscow, Editorial and Publishing Department of IPCP RAS*. p.23-30. (in Russian)

17. Glazkov V.N. (2016). “Two-dimensional electronic systems in a magnetic field. Quantum Hall effect”. *Moscow, MIPT.* pp.15-27. (in Russian)

18. Borisenko S.I. (2010). “Physics of semiconductor nanostructures”. *Tomsk, ed. "Tomsk Polytechnic University".* pp.33-43. (in Russian)

19. Neverov V.N. and Titov A.N. (2008). “Physics of low-dimensional systems”. *Yekaterinburg, ed. "IONTS nanotechnology and advanced materials*". pp.71-80. (in Russian)

20. Erkaboev U.I. (2017). “Influence of temperature and pressure on oscillatory phenomena in semiconductors in a quantizing magnetic field”. *Thesis. Doctor of Philosophy (PhD) in Physics and Mathematics Tashkent. ANRUz FTI*. pp.27-43. (in Russian)

21. Erkaboev U.I. (2019). “Quantum oscillatory phenomena in semiconductor structures under the influence of external fields”. *Thesis. Doctor of Physical and Mathematical Sciences (DSc). Tashkent. Tashkent State Technical University.* pp. 68-85. (in Russian)

22. Gulyamov G. *at al.* (2014). “Effect of temperature on the thermodynamic density of states in a quantizing magnetic field”. *Semiconductors*. Vol. 48, No.10, pp. 1323-1328.

23. Gulyamov G. *at al.* (2016). “The de Haas-van Alphen effect at high temperatures and in low magnetic fields in semiconductors”. *Modern physics letters B*. Vol. 30, No.7. pp.1650077-1-1650077-7.

24. Gulyamov G. *at al.* (2016). “Determination of the density of energy states in a quantizing magnetic field for model Kane”. *Advances in condensed matter physics.* Vol.2016. pp.5434717-1-5434717-1.

25. Gulyamov G. *at al.* (2017). “Influence of pressure on the temperature dependence of

quantum oscillation phenomena in semiconductors". *Advances in condensed matter physics*. Vol.2017. pp.6747853-1-6747853-6.

26. Schoenberg D. (1986). "Magnetic oscillations in metals". *New York, Wiley*. 1986. pp.350-400

27. Stilbans L.S. (1967). "Semiconductor physics". *Moscow, "Soviet Radio"*. 1967. p.416-421. (in Russian)

28. Bovkun L.S. *at al.* (2018). "Magneto-optics of quantum wells based on HgTe / CdTe with giant Rashba splitting in magnetic fields up to 34 T". *Phys*. Vol. 52, issue 11, p. 1274-1279. (in Russian)

29. Klochkov A.N. (2015). "Electronic spectrum in modulated - doped InGaAs / InAlAs heterostructures on GaAs and InP substrates". *Thesis. Ph.D. Moscow, Institute of Microwave Semiconductor Electronics RAS*. pp.63-76.

30. Hou-zhi Zh. *at al.* (1994). "Density of states of the two-dimensional electron gas studied by magneto capacitances of biased double – barrier structures". *Physical review B*, Vol. 49, No.3, pp.1802-1808.

GAZ TURBINA QURILMASINING HAVO KIRISH QISMIDAGI FILTRLARGA QO'SHIMCHA SOVITISH TIZIMI TAXLILI

Shamshitdinov Maqsudbek Elmurod o'g'li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti assistenti

Baratov Xatamjon Mahmudjon o'g'li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti talabasi

Nabiyev Shukurjon Mirmuxsin o'g'li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola issiqlik elektr stansiyalarida gaz turbina qurilmalari ekspluatatsiya davrida va yilning issiq mavsumlarida ishchi haroratning ortib ketishi natijasidagi quvvat yo'qotishlarini kamaytirish qurilma samaradorligini sezilarli darajada orttirishga bag'ishlangan.

Annotation. This work is devoted to significantly increasing the efficiency of the device to reduce power losses due to the increase in operating temperature during operation of gas turbine units in thermal power plants and in the hot seasons of the year.

Аннотация. Данная работа посвящена значительному повышению эффективности устройства по снижению потерь мощности за счет повышения рабочей температуры при эксплуатации газотурбинных установок на тепловых электростанциях и в жаркое время года.

Kalit so'zlar: issiqlik elektr stansiyalari, gaz turbina, bug' turbina, yoqilg'i, yonish kamerasi, bug', kompressor, sovutish tizimi.

Key words: thermal power plants, gas turbine, steam turbine, fuel, combustion chamber, steam, compressor, cooling system.

Ключевые слова: теплоэлектростанции, газовая турбина, паровая турбина, топливо, камера сгорания, пар, компрессор, система охлаждения.

O'zbekiston o'z energetik resurslari hisobidan o'zining ehtiyojlarini to'liq ta'minlovchi mamlakatlar qatoriga kiradi. Markaziy Osiyo Birlashgan energetika tizimidagi elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvatlarinin salmoqli hissasi Respublikaga tegishlidir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining O'zbekiston Respublikasining elektr energetikasini yanada rivojlantirish va isloh qilish strategiyasi to'g'risidagi qaroriga muvofiq vazirlik tomonidan 2030-yilgacha bo'lgan davrda ishlab chiqarish quvvatini rivojlantirish dasturi ishlab chiqilmoqda, bu umumiy quvvati 27 GW bo'lgan yangi energo bloklarni qurish bilan ishlab chiqarish quvvatini oshirish bo'yicha umumiy qiymati 35 mlrd. AQSH dollariga teng bo'lgan yirik investitsiya loyihalarini amalga oshirishni nazarda tutdi. Shu bilan birga issiqlik elektr stansiyalaridagi ma'nan va jismonan eskirgan umumiy quvvati 6,4 GW bo'lgan energo bloklar ekspluatatsiyadan chiqariladi.

Issiqlik energetikasi sohasidagi chora-tadbirlarning amalga oshirilishi energo bloklarning samaradorligi 60% ga teng yuqori samarali bug'-gaz turbinali stansiyalarga asoslangan zamonaviy energiya ishlab chiqarish texnologiyalarini joriy etishni ta'minlaydi.

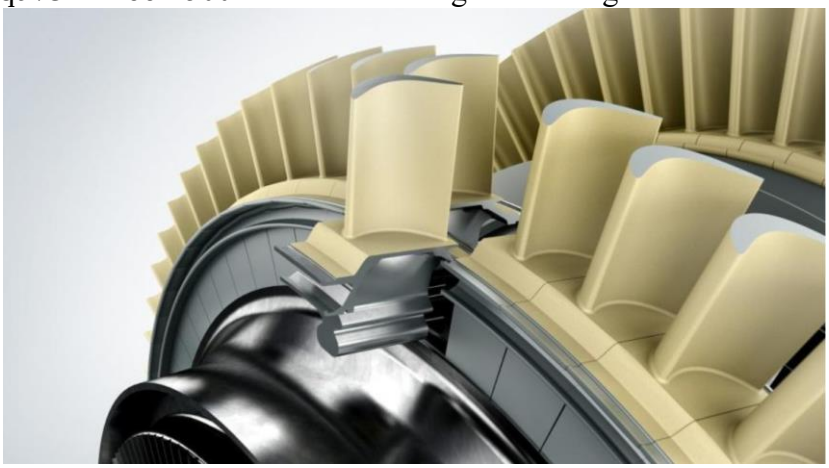
O‘zbekiston Respublikasi issiqlik elektr stansiyalarida hozirgi kunda o‘rnatilgan umumiy quvvat quvvat 14192 mW oshgan. Energiyani asosiy ishlab chiqaruvchi issiqlik elektr stansiyalar ekalogik jihatdan yoqilg‘i balansi hisobga olgan holda 85% gaz yoqilg‘isida ishlaydi. Sirdaryo IES si quvvati 3165 mW bu stansiyalarda barcha energiyalar mavjud va ularning quvvati 150 mW dan 300 mW gacha. Respublikamiz gidroenergetikasi bitta kaskaddan tashkil topgan. 28 ta gidroelektr stansiyani birlashtirgan.

Joriy yilning o'tgan besh oyi davomida umumiy quvvati 1154 MW bo'lgan 5ta issiqlik va quvvati 100 MW bo'lgan 1 ta quyosh fotoelektr stansiyasi ishga tushurildi.

Bizga ma‘lumki hozirgi kunda qurilayotgan zamonaviy IESlarda eng zamonaviy texnologiyalardan foydalanilmoqda, ammo bu texnologiyalarda ham kamchiliklar mavjud bo‘lib ulardan biri ―Yozning issiq kunlarida gaz turbinasining quvvat yo‘qotilishi hisoblanadi. Bunga asosiy sabablardan biri yoz kunlarida tashqi havo harorati yuqori bo‘lishidir. Ushbu quvvat yo‘qotilishini oldini olish uchun qo‘shimcha sovutish tizimi o‘rnatish va quvvat yo‘qotilishini oldini olish asosiy dolzarb masala hisoblanadi.

Gaz turbinasi deb, tabiy gaz va xavoaralashmasini yoqish natijasida ajralgan issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beruvchi qurilmaga aytiladi. Ishlash prinsipi va konstruksiyasi jihatdan bug‘ turbinasiga o‘xshash. Gaz turbinasining oquvchi qismida gaz oqimidan issiqlik energiyasi avval kinetik va so‘ng rotor aylanishi mexanik ishga aylanadi

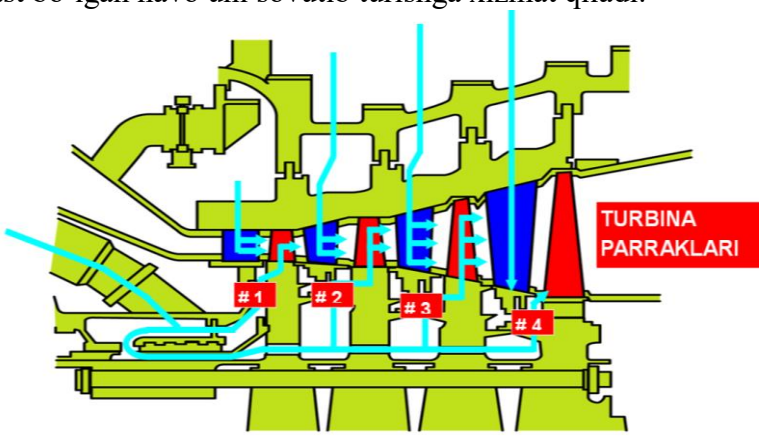
Gaz turbinasi materiallarini termik bardoshliligini oshirish uchun turbinaning dastlabki pog‘onasiga keramik ishlov berish orqali uning termik bardoshliligini oshiriladi (turbinaning birinchi pog‘ona ishchi kurakchalari kerami qoplama bilan qoplanadi) bu esa yonish kamerasidan chiquvchi 1400-1500 °C haroratli util gaz haroratiga bardosh berishini ta‘minlaydi.



1-rasm. Gaz turbina ishchi kurakchalarini keramik qoplamali ko’rinishi.

Qolgan ishchi kurakchalarini doimiy sovutib turish maqsadida havo siqish

kompressorini ma‘lum bir pog‘onalaridan havo oqimi yo’naltirilgan bo‘lib bu kurak-chalar temperaturasidan past bo’lgan havo uni sovutib turishga xizmat qiladi.



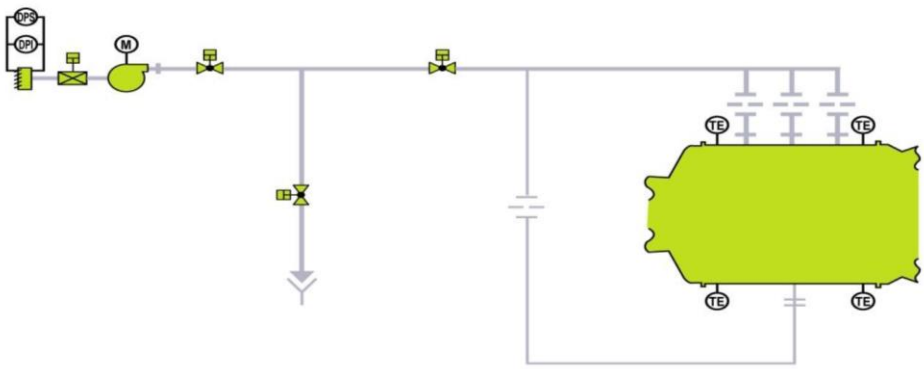
2-rasm. Gaz turbina ishchi kurakchalarini sovutish sxemasi

Sovutish tizimini yaxshilash maqsadida ishchi kurakchalarning ichki qismi sovituvchi havo harakatlanuvchi yo’lakchalar bilan taminlangan bo‘lib, bu ishchi kurakchalarini ichki qismidan sovutish imkonini beradi hamda metalnini yuqori harorat ta’sirida termik kengayishini oldini oladi.

Gaz turbina qurilmasi asosiy qurilmalardan tashqari quydagi yordamchi qurilmalar tizimini ham o‘zichiga oladi:

1) Kompleks havo tozalash qurilmasi;
2) Muzlashga qarshi tizimi;
3) Gaz turbina qoplamasini sovutish tizimi;
4) Gaz turbina binosini shamollatish tizimi;
5) Gaz turbinasini podshipniklarini moy lash tizimi;
6) Gidravlik boshqaruv tizimi;
7) Generatorni moyli zichlash tizimi;
8) Gaz turbina rotorini sovutuvchi havoni sovutuvchi va gazni qizdirish qurilmasi.

Gaz turbinasini yordamchi qurilmalari turbinani ishonchli va tejamkor ishlashini uchun kerakli parametrdagi havo va yoqilg‘i sarfini taminlash bilan birga uni tashqi ta’sir omillaridan asraydi, hamda turbinani avariyaviy rejimlarida uni xavfsiz to‘xtatib olishni taminlab beradi. Shu bilan birga moylash tizimi turbina podshipniklarini moylab turish orqali turbina rotorini asraydi.



3- rasm. GTQ qoplamasini sovutish tizimi ishchi sxemasi.

Gaz turbina qoplamasini sovutish tizimi. GT korpusi orasidagi harorat farqi (yuqori va

pastki qismlar) GT o'chirilgandan keyin ortadi. GTning yuqori qismini sovutish qiyinroq, pastki qismi esa osonlikcha soviydi. Bunday holda, GT korpusi kamonsimon bukilishga olib keladi. GTni bu holatga tushishiga yo‘l qo‘yish mumkin emas. GT korpusining sovutish tizimi GT korpusiga bukilish ta'sirini kamaytirishga mo'ljallangan. Havoni sovutadigan ventilyator tomonidan ta'minlanadigan havo GT korpus qismiga kirib, uning yuqori qismini sovitadi.

Gaz turbina binosini shamollatish va yong’inni o’chirish tizimi bu tizim-ning asosiy vazifasi gaz turbina qurilmasi aloxida metal plastinkalar bilan o‘ralgan bo‘lib, alohida o‘ralgan qisimni haroratini belgilangan haroratda ushlab turish vazifasini bajaradi. Bu tizim uchta havo so‘ruvchi ventilyatorlar bilan taminlangan bo‘lib, asosan ikkitasi ishchi holatida bo‘ladi. Agar ikkita ventilyatorlar ham belgilangan haroratni taminlay olmasa uchinchisi ishga tushadi. Shu bilan birga tashqaridan sovuq havo kirib turishi uchun o‘ralgan honani pastki to‘rt joyida jalyuzi bilan taminlangan. Agar gaz turbina honasida yongin aniqlansa avtomatik tarzda jalyuzilar yopiladi hamda honaga havo kirishini to’xtatadi va suruvchi ventilyatorlar avtomatik ravishda o‘chgandan keyin, gaz turbinani yong‘inni o‘chirish tizimi ishga tushadi va azotli balonlar orqali yong‘inni bartaraf etadi.

XULOSA

Bugungi kunda elektr energiyasiga bo'lgan talab kundan kunga ortib bormoqda. Bu esa yanada yangi quvvatlarni o'rnatish, mavjudlarini takomil- lashtirishni talab etmoqda. Yangi elektr stansiyasi qurish juda kata mablag' kerak bo'ladi. Mavjud elektr stansiyalaridagi o'rnatilgan quvvatni yo'qotishlarni oldini olish uchun turli izlanishlar olib borilishi kerak. Dunyoning qaysi davlatiga nazar solsak shu davlatda gaz turbinasi o'rnatilgan bo'lsa, yozning issiq kunlarida havo massasi va zichligi kamayishi hisobiga 10% gacha quvvat yo'qotishlar bo'lishini ko'rishimiz mumkin. Shundan kelib chiqqan holatda O'zbekiston quyoshli o'lkaligini hisobga olib, issiq havo bizda o'rnatilgan gaz turbina qurilmasiga ham ta'sir etmay qolmasligini ko'rishimiz mumkin. Buning natijasida samaradorlik tushib ketadi.

Bazi hollarda qurilmani ishlatish sharoitini o'zgartish ya'ni gaz turbinasiga kiruvchi tabiiy havoni haroratini issiqlik almashinuv jarayoni orqali tushurish bilan yo'qotilishi mumkin bo'lgan 10% gacha bo'lgan quvvatni tiklash mumkin ekanligini turli xil ob-havo haroratlarida tahlil qilib ko'rildi.

Bunga misol qilib To‘raqo‘rg‘on issiqli elektr stansiyasi bug‘-gaz jixozlari sexidagi kompleks havo tozalash qurilmasiga qo'shimcha sovutish tizimi bilan ta'minlash mumkinligini va kiruvchi havo haroratini tushurish orqali qo'shimcha quvvat olish mumkinligi amalda o'rganildi. Bu esa gaz turbinasining quvvat tushishini oldini oladi va qozon utilizatorida bug' ishlab chiqarish miqdori qisman ortish hisobiga bug' turbinasi ham qo'shimcha quvvat olishi mumkin bo‘ladi.

Agar hisob kitoblarga qaraydigan bo'lsak yozning 6 oy davomida ushbu qurilma qo'llash orqali 32 400 000 kW qo'shimcha quvvat olish mumkinligi hisoblab chiqildi. Bu degan 6,48 mlrd so'm degani.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 27.03.2019 y. «O‘zbekiston Respublikasida elektr energetika tarmog‘ini yanada rivojlantirish va isloh qilish strategiyasi to‘g‘risida» gi PQ-4249-son qarori.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 22.08.2019 y. “Iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohaning energiya samaradorligini oshirish, energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishning tezkor chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4422-son qarori.

3. Jalilov A.Q., Yunusov B.Y. Gelioquritgichdagi gaz va havo aralashmasi sarfini aniqlash. 3 bet “Fan va texnika taraqqiyotida yoshlarning o’rni”. Respublika ilmiy amaliy anjumani. T.: ToshDTU. 14-19 aprel 2012-yil.

4. A.U. Alimbayev, X.A. Alimov, Q.X. Ahmedov “Issiqlik elektr stansiyalari” oliy ta’lim va kasb-hunar kollejlari uchun o’quv qo’llanma.

5. D.N. Muhiddinov, E.K. Matjanov “Issiqlik elektr stansiyalarining turbinali qurilmalari”.

6. Указ президента республики Узбекистан ―Об углублении экономических реформ в энергетике Республики Узбекистан‖.2001г

7. Степанов О.А. ―Тепловой и гидравлический расчѐт теплообменного апарата воздушного охлаждения‖. Тюмень, 2009

8. Energetika va texnologiyada issiqlikdan foydalanish. ToshdTU, 2001 y. 105 bet.

9. Краткий курс лекций. ―Тепломасообменное оборудование предприятий‖, Саратов,2017.

10. Mitsubishi Hitachi Power systems kompaniyasi ―To‘raqo‘rg‘on IES qurilish Qo‘llanmasi‖: 6.5.2 va 6.11 –bandlari

11. Keivion kompaniyasining ―Issiqlik almashinuv qurilmalari‖ ilmiy ishlab chiqarish jurnali. 2019.

УДК 004.4

ELEKTROKARDIOGRAMMA SIGNALLARINI QAYTA ISHLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

Sharibayev Nosir Yusubjanovich
Namangan muhandislik texnologiyalari instituti, Energetika kafedrasi professori, fiz-mat. f.d.

Jabborov Anvar Mansurjonovich
Namangan muhandislik texnologiyalari instituti, Informatsion texnologiyalar kafedrasi assistenti

Mansurov Ezozbek
Namangan muhandislik texnologiyalari instituti, Informatsion texnologiyalar kafedrasi assistenti
+998932646825

Аннотация. So'nggi o'n yillikda yurak-qon tomir kasalliklari (YuQTK) dunyo miqyosida o'limning asosiy sabablaridan biridir. YuQTK ning erta baholash og’ir bemorlarning asoratlarini kamaytirishga yordam beradi. EKG samarali yordamchi vosita bo'lib, inson yuragining turli xil yurak kasalliklari haqida aniq ma'lumot beradi. Sog'liqni saqlash sohasidagi IoT (internet of things-internet ashyolari) shifokorlar va mutaxassislarga bemorning holatini masofadan turib, oqilona va samarali diagnostika qilish imkonini beradi. Yurak anomaliyalarini erta tashxislash va yuqori xavfli bemorlarning hayotini saqlab qolish uchun ushbu sohada olib borilgan barcha tadqiqotlardan kelib chiqqan holda, adabiyotda keltirilgan ko'plab tadqiqot ishlarini o'rganib chiqishdi va EKG signallarini kuzatish tizimlarining bir necha jihatlariga nazar tashladi.

Аннотация. В последнее десятилетие сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одной из основных причин смертности во всем мире. Ранняя оценка ССЗ

помогает уменьшить осложнения у пациентов в критическом состоянии. ЭКГ – эффективный вспомогательный инструмент, дающий точную информацию о различных заболеваниях сердца человека. IoT (интернет вещей) в сфере здравоохранения позволяет врачам и специалистам диагностировать состояние пациента удаленно, интеллектуально и эффективно. Основываясь на всех исследованиях в этой области для ранней диагностики нарушений сердечной деятельности и спасения жизни пациентов из группы высокого риска, проанализировали множество научных работ в литературе и рассмотрели некоторые аспекты систем мониторинга ЭКГ-сигналов.

Abstract. In the last decade, cardiovascular diseases (CVD) are one of the main causes of death worldwide. Early assessment of CVD helps reduce complications in critically ill patients. ECG is an effective auxiliary tool that provides accurate information about various heart diseases of the human heart. IoT (internet of things) in the field of healthcare allows doctors and specialists to diagnose the patient's condition remotely, intelligently and effectively. Based on all the research in this field for the early diagnosis of cardiac abnormalities and saving the lives of high-risk patients, reviewed many research papers in the literature and looked at several aspects of ECG signal monitoring systems.

Kalit so’zlar. EKG, internet of things, 12-kanal, FPGA, QRS, elektrod, FrWT, WT, MIT-BIH aritmiya ma'lumotlar bazasi, yurak-qon tomir kasalliklari, KKF.

Ключевые слова. ЭКГ, интернет вещей, канал 12, FPGA, QRS, электрод, FrWT, WT, база данных аритмий MIT-BIH, сердечно-сосудистые заболевания, KKF.

Keywords. ECG, internet of things, channel 12, FPGA, QRS, electrode, FrWT, WT, MIT-BIH arrhythmia database, cardiovascular diseases, KKF.

So'nggi o'n yillikda YuQTK dunyo miqyosida o'limning asosiy sabablaridan biridir. YuQTK ning erta baholash og’ir bemorlarning asoratlarini kamaytirishga yordam beradi. Elektrokardiogramma (EKG) samarali yordamchi vosita bo'lib, inson yuragining turli xil yurak kasalliklari haqida aniq ma'lumot beradi. EKG signalini baholash va talqin qilish xavfli yurak-qon tomir sharoitlarini aniqlash va yumshatish uchun hozirgi tadqiqotlarning asosiy maqsadiga aylandi. EKG signali an'anaviydan tortib mashinani o'rganishga qadar bo'lgan signallarni qayta ishlash usullaridan foydalangan holda samarali tahlil qilinadi va tasniflanadi va uning chuqur o'rganish kabi kichik tarmoqlari yurak kasalliklari va aritmiyalarni erta aniqlash va tashxislash uchun ishlatiladi. Tana sensorlarining yangi turlarining rivojlanishi uyda yoki ambulatoriya sharoitida ishlatilishi mumkin bo'lgan avtomatlashtirilgan, arzon, real vaqt rejimida samarali EKG monitoringi tizimlariga bo'lgan ehtiyojni oshirdi. Sog'liqni saqlash sohasidagi IoT (internet of things-internet ashyolari) shifokorlar va mutaxassislarga bemorning holatini masofadan turib, oqilona va samarali diagnostika qilish imkonini beradi. Yurak anomaliyalarini erta tashxislash va yuqori xavfli bemorlarning hayotini saqlab qolish uchun ushbu sohada olib borilgan barcha tadqiqotlardan kelib chiqqan holda, [2] adabiyotda keltirilgan ko'plab tadqiqot ishlarini o'rganib chiqishdi va EKG signallarini kuzatish tizimlarining bir necha jihatlariga nazar tashladi. Birinchi navbatda EKG signalini tahlil qilishning bosqichma-bosqich asosini taqdim etdi, ma'lumotlarni tasniflashdan boshlab, adabiyotda keltirilgan an'anaviy va ilg'or mashinani o'rganish modellarining har bir bosqichli tahlilini tavsiflaydi. EKG signalini olish, ma'lumotlar bazalaridan olingan oldindan yozib olingan klinik EKG ma'lumotlari, signalni qayta ishlash, xususiyat muhandisligiga asoslangan xususiyatni aniqlash va signal tasnifi, shuningdek ko'rib chiqilgan tadqiqotlar orasida qiyosiy baholash bo'yicha chuqur muhokamani taqdim etdi. Shuningdek, bemorning sog'lig'i holatiga masofadan kirish imkonini beruvchi ma'lumotlarni uzatish uchun innovatsion vosita sifatida portativ va taqiladigan qurilmalar, shuningdek, Interneti ashyolari va simsiz texnologiyalardan foydalanadigan arzonroq va yuqori samaradorlik bilan aqlli sog'liqni

saqlash tizimining batafsil tahlilini taqdim etadi. Bundan tashqari, biomeditsina protsessorlarni, shu jumladan mikrokontrollerlarni, FPGA (field-programmable gate array) va ASIC (application-specific integrated circuit) ni ishlab chiqish uchun qabul qilingan turli xil apparat platformalari haqida keng bilim beradi. Bundan tashqari, tadqiqot sohasida qiyinchiliklar va cheklovlar muhokama qilingan.

Yozib olingan EKG signali odatda yurak (izoelektrik interval, uzoq muddatli depolarizatsiya va atriyal chayqalish) yoki qo'shimcha yurak (nafas olish, elektrod holatidagi o'zgarishlar, mushaklarning qisqarishi va elektr tarmog'idagi shovqin) kabi turli xil shovqinlar / buzilishlar bilan buziladi. Ushbu omillar foydali ma'lumotni yashiradi va signalning shovqin nisbati pastligi tufayli signal xarakteristikasini o'zgartiradi. Bunday holatlarda EKG signalini to'g'ri baholamaslik davolanishning kechikishiga olib kelishi va sub'ekt (bemor) sog'lig'iga zarar etkazishi mumkin. Shuning uchun, sub'ektni yaxshiroq davolashni osonlashtirish uchun signalning shovqin nisbatini yaxshilash uchun tegishli oldindan ishlov berish texnikasi zarur. EKG signalini tahlil qilishda (R-cho'qqilarini aniqlash asosida) turli xil dastlabki ishlov berish usullarining ta'siri sezuvchanlik, aniqlik va signalning shovqin nisbati bilan aniqlash xatolik darajasi kabi turli xil "Xizmat ko'rsatkichlari" yordamida taqqoslanadi. Tadqiqotchilar [1] boshqa mavjud keng tarqalgan usullarning kamchiliklarini bartaraf etish uchun oldindan ishlov berish usuli sifatida yangi fraksiyonel wavelet transformatsiya (FrWT), wavelet transformatsiya (WT) va fraksiyonel Furye transformatsiyasi (FrFT) taklif qilingan. Taklif etilgan FrWT texnikasi ko'p rezolyutsiyani tahlil qilish xususiyatlariga ega va signallarni vaqt-chastota tekisligida aylanish nuqtai nazaridan tasvirlashdan iborat bo'lgan fraksiyonal sohada signalni ifodalaydi. Adabiyotlarda EKG signalini tahlil qilish asosiy komponentlar tahlili va mustaqil komponent tahlili kabi statistik dastlabki ishlov berish usullaridan foydalangan holda ishlab chiqilgan. Biroq, agar asosiy funktsiyalar butun dunyo bo'ylab EKG to'plami bilan tayyorlanmagan bo'lsa, asosiy komponentlar tahlili ham, mustaqil komponent tahlili ham signal yoki shovqinda ozgina o'zgarishlarga moyil. Asosiy komponentlar tahlili va mustaqil komponent tahlili ning ushbu kamchiligini bartaraf etish uchun mustaqil asosiy komponent tahlili (IPCA) ishlatilgan. Shuning uchun, uchta texnika, ya'ni EKG signallarini oldindan qayta ishlashda taqqoslash uchun FrFT, FrWT va IPCA tanlangan [1].

Zamonaviy WBAN (simsiz tana hududi tarmog'i) ilovalarida taqiladigan sensorli tugunlar EKG signalini doimiy kuzatish bilan yurak-qon tomir kasalliklarini tugunda aniqlash tomon oldinga siljiydi. Biroq, yurak hodisalarini chiqarish uchun tugunni qayta ishlashga ega kuchli quvvatli arxitektura intensiv hisoblash murakkabligidan tashqari apparat resurslaridagi cheklovlar tufayli muammolarni keltirib chiqaradi. Tadqiqotchilar uzatish quvvatini tejash uchun ishlov berilmagan EKG signalining bit oqimini kamaytiradigan batareya darajasiga qarab ikki tomonlama rejimga asoslangan uzatish tizimi muhokama qildilar [3]. Bit oqimini kodlash uchun sog'lig'ining uzluksiz monitoringi uchun real vaqt rejimida xususiyatni ajratib olishni amalga oshiradigan quvvatni biladigan EKG ishlov berish arxitekturasi taklif etiladi. Taklif etilayotgan arxitektura resurslarni cheklash sensori tuguniga qaratilgan past hisoblash murakkab operatsiyalarning afzalliklarini o'rganadi. Arxitektura ikki turdagi yurak anomaliyalari bilan shug'ullanadi, ya'ni yurak urish tezligining tartibsiz o'zgarishi (HRV- heart rate variation) va 1-darajali AV blokadasi; adaptiv chegara texnikasi orqali R-cho'qqisi va P-cho'qqisini aniqlaydi. Taklif etilgan algoritm uchun umumiy sezuvchanlik va ijobiy prognozlik MIT-BIH aritmiya ma'lumotlar bazasi bilan tasdiqlangan holda 99% gacha aniqlandi. Taklif etilayotgan arxitektura TSMC 90 nm texnologiyali tugunda 2,11 mkVt quvvat sarfi bilan 0,087 mm^2 maydonni sarflagan holda sintez qilingan. Arxitektura 10 KHz ish chastotasi bilan 1,2 V da ishlaydi.

Tabiiy tillarga o'xshab, yurakning funksionalligini o'rganish va bir nechta anormal

aritmiyalarni tashxislash uchun eng keng tarqalgan noinvaziv vosita bo'lgan EKG signali P-to'lqini, QRS kompleksini, T to'lqini va U to'lqini o'z ichiga olgan uch yoki to'rtta turli xil to'lqinlar ketma-ketligidan iborat. EKG signali har bir to'lqinning bir nechta turli navlarini o'z ichiga olishi mumkin (masalan, QRS kompleksi turli xil ko'rinishga ega bo'lishi mumkin). Shu sababli, EKG signali tabiiy tillardagi jumlalarga o'xshash yurak urishlarining ketma-ketligidir) va har bir yurak urishi turli morfologiyaga ega bo'lgan to'lqinlar to'plamidan iborat. Kompyuterlarga insonning tabiiy tilini tushunish va talqin qilishda qo'llaniladigan tabiiy tilni qayta ishlash (NLP-natural language processing) ga o'xshash bo'lib, kompyuterlarga elektrokardiogramma signallarini chuqurroq tushunishga yordam berish uchun NLP usullarni ishlab chiqish mumkin. Tadqiqotchilar [4] EKGni tahlil qilishning yangi texnikasini taklif qilishdi, EKG tilini qayta ishlash (ELP- ECG language processing), EKG signallarini shifokorlar kabi tushunish uchun kompyuterlarni kuchaytirishga qaratilgan. Taklif qilingan yondashuvni ikkita vazifa bo'yicha baholadi, jumladan, yurak urishlarini tasniflash va EKG signallarida atriyal fibrilatsiyani aniqlash. Bu texnikaning boshqa chuqur neyron tarmoqlari va mavjud algoritmlarga nisbatan kichikroq neyron tarmoqlar bilan yaxshi ishlash yoki solishtirish mumkin bo'lgan ishlashga olib keldi. Bu uchta ma'lumotlar bazasi bo'yicha eksperimental natijalar (masalan, PhysioNet's MIT-BIH, MIT-BIH AFIB va PhysioNet Challenge 2017 AFIB Dataset ma'lumotlar bazalari) taklif qilingan yondashuv umumiy g'oya sifatida turli xil biotibbiyot dasturlariga qo'llanilishi va ajoyib natijalarga erishishi mumkinligini ko'rsatadi.

Bugungi kunda yurak kasalliklarini tashxislash etarli darajada ko'p kanalli ma'lumotlarni olish uchun katta vaqt sarfini talab qiladi. 12 kanalli EKG ma'lumotlarini saqlash va uzatish katta xarajatlarga olib keladi. [5] ishda ko'p kanalli EKGni yo'qotishsiz siqishni taklif qildi, bu kanal ichidagi va kanallararo dekorrelyatsiya uchun adaptiv chiziqli bashoratdan foydalanadi. Entropiyani kodlash uchun moslashtirilgan Golomb-Rays kodekidan ham foydalanilgan. Moslashuvchan chiziqli bashorat qilish va Golomb-Rays kodek uchun tavsiya etilgan texnika o'tgan namunalarning ishlashiga asoslangan. Shunday qilib, chiziqli bashorat koeffitsienti va Golomb-Rays kodeklari jarayon davomida o'z-o'zini sozlashni amalga oshiradi. Taklif qilingan algoritmni bir kanalli siqish uchun MIT-BIH Arrhythmia ma'lumotlar bazasi va ko'p kanalli siqish uchun Physikalisch-Technische Bundesanstalt ma'lumotlar bazasi (PTB) bilan baholadi. Umumiy siqish sxemasi real vaqt rejimida namoyish qilish uchun ARM Cortex-M4 protsessori bilan o'rnatilgan tizimda ham amalga oshirildi.

Hozirgi vaqtda ko'plab ishlar EKG signallarida R-pikni aniqlash bilan shug'ullanadi. Ular aniqlashda aniq ko'rsatkichlarga ega bo'lishiga qaramasdan, ularning aksariyati oflayn echimlar sifatida taqdim etiladi, ikkalasi ham yuqori samarali platformalarda (katta xarajat ostida) qayta ishlanadi yoki vaqt cheklovlarisiz laboratoriyalarda tahlil qilinadi. Shu sababli, vaqt va hisoblash yukida cheklovlar bilan ko'chma / taqiladigan arzon platformalarda ishlaydigan yangi echimlarni ishlab chiqishga harakat qilib, bir qadam oldinga borish juda muhimdir. R-Peaksni onlayn va ishonchli aniqlashning aniq va hisoblash samarali usuli taqdim etishdi [6]. Bu usul uchta asosiy bosqichga bo'linadi: birinchidan, dastlabki ishlov berish bosqichida shovqin va signal intensivligi yondashuvi asosida artefaktlarni to'liq yo'q qilish amalga oshiriladi; ikkinchidan, R-cho'qqilarini aniqlash samarali "egri chiziq ustidagi maydon" usuli orqali amalga oshiriladi; nihoyat, uchinchi bosqichda, uchta ketma-ket holat mashinasidan iborat yangi iterativ algoritm yurak davri masofasi qoidalarini qo'llagan holda R-cho'qqilarini to'g'ri aniqlashni amalga oshiradi. Bundan tashqari, usul qisqa uzunlikdagi vaqt o'tishi bilan amalga oshiriladi. Algoritm MIT-BIH aritmiya ma'lumotlar bazasining barcha 48 ta to'liq uzunlikdagi EKG yozuvlari yordamida sinovdan o'tkazdi, bu R-pikni aniqlashda 99,54% sezgirlik va 99,60% ijobiy prognozlikka erishdi.

Portativ EKG sinov qurilmalari odamlarning yurak kasalliklarini o'z vaqtida

tushunishlarini rivojlantirishi mumkin va kasallikning oldini olishda katta ahamiyatga ega. R-pikni aniqlash EKG tez va aniq tashxisiga erishishning birinchi bosqichidir. Hozirgi vaqtda ko'pchilik R-peak (va QRS kompleksi) aniqlash algoritmlari tibbiy darajadagi ko'p tarmoqli EKG o'lchash moslamalariga mo'ljallangan va kam hisoblash quvvati va kuchli shovqin muhitida portativ bitta o'tkazgichli EKG o'lchash brasletga qo'llaniladi. Shu sababli, cheklangan apparat resurslari bilan EKG sifatini yaxshilash uchun [7] EKG R-cho'qqisini aniqlash uchun filter dizayn usuli taklif qilingan. Bundan tashqari, genetik algoritmning yaxshi global qidiruv qobiliyati va EKGning morfologik xususiyatlari orqali optimal filterni aniqlash uchun R-peakni aniqlash algoritmining filter dizaynida evolyutsion o'rganish qabul qilindi. Nihoyat, o'z-o'zidan qurilgan EKG ma'lumotlar to'plamida aniqlik, eslab qolish va F1 ko'rsatkichlari mos ravishda 97,03%, 98,49% va 97,67% ga etdi va boshqa mukammal filterlar bilan solishtirganda ba'zi ishlash ko'rsatkichlarida usulning ustunligi tekshirildi.

Kengaytirilgan Kalman filter (KKF) - bu turli xil EKG ishlov berish dasturlarida qo'llaniladigan taniqli chiziqli bo'lmagan Bayes tizimi. Biroq, EKG yozuvlarida keng tarqalgan mushak artefaktlari (MA) kabi statsionar bo'lmagan shovqinlarni olib tashlash juda samarali emas. Modelga asoslangan ramka sifatida ushbu filter oldindan belgilangan holat fazo modeliga tayanadi. Natijada, EKG dinamikasi uning davlat-kosmik modeliga mos kelmasa, KKF muvaffaqiyatsizlikka uchraydi. Yuqoridagi muammolarni hal qilish uchun ushbu maqolada biz zarrachalar to'dasini optimallashtirishdan yaxshiroq va aniqroq holat-kosmik modelni topish uchun foydalanishni taklif qildi. Bundan tashqari, statsionar bo'lmagan muhitda EKF ish faoliyatini yaxshilash uchun [8] yangi o'lchov modelini taklif qildi. Ushbu model Gauss bo'lmagan statsionar qo'shimchalar va statsionar shovqinlarni o'z ichiga olgan holda o'zgartirilgan. Biroq, EKF ushbu modeldan foydalanishi uchun uning tenglamalarini qayta shakllantirish kerak. EKF tenglamalarini qayta shakllantirish uchun ikki xil yondashuv taklif etilgan; 1-holatni kuchaytirish va 2- o'lchovlarni farqlash strategiyalari. EKF algoritmi uchun tavsiya etilgan formulalar statsionar bo'lmagan ifloslantiruvchi moddalarni olib tashlashda standart EKFga qaraganda yaxshiroq ishlashga imkon beradi. Tavsiya etilgan filterlar EKG signallarining klinik xususiyatlarini standart EKFga qaraganda yaxshiroq saqlaydi. Taklif etilgan EKF algoritmlarining samaradorligini ko'rsatish uchun ularning noaniqlik ko'rsatkichlari MITBIH Normal Sinus Ritm Ma'lumotlar bazasida (NSRDB) ikki xil turdagi statsionar bo'lmagan ifloslantiruvchi moddalar mavjudligida baholandi; 1- sintetik pushti shovqin va 2-Physionet shovqin stress bazasidan olingan haqiqiy mushak artefakt shovqini. Natijalar shuni ko'rsatdiki, tavsiya etilgan o'zgartirilgan EKF ramkalar statsionar bo'lmagan muhitda standart EKF ramkasidan sezilarli darajada oshib ketgan.

Miyokard ishemiyasini ko'rsatadigan alomatlari bo'lgan bemorlarning gospitalgacha (erta kasalxonaga yotqizilgan) bosqichida EKG juda muhim hisoblanadi. Shu sababli, EKGga asoslangan miokard ishemiyasini aniqlashning yangi algoritmlari doimiy ravishda o'rganilmoqda. Ushbu algoritmlarni ishlab chiqish va tasdiqlash EKG ma'lumotlar bazasini (kasalxonagacha yoki shoshilinch tibbiy yordam bo'limidan), shu jumladan (ishemiya mavjud bo’lgan bemorlar) va nazorat vositalarini (ishemiya mavjud emas) bemorlarni talab qiladi. Yangi algoritmni ishlab chiqishda foydalanish uchun bemorlarning EKG ni qayd etishning aniq vaqtida miokard ishemiyasining mavjudligi yoki yo'qligi uchun baholanishi kerak, bu esa tasniflashni yanada qiyinlashtiradi. Shuning uchun o'tkir EKGni ishemiyaning yo'qligi yoki mavjudligi nuqtai nazaridan post hoc [9] tasnifi uchun aniq ishemikdan noishemikgacha bo'lgan ko'p ballli shkala kerak, masalan, 5 ballli shkala (taxmin qilingan ishemik bo'lmagan, ehtimol ishemik bo'lmagan, noaniq, ehtimol ishemik, taxmin qilingan ishemik). EKG ko'p ballli shkala bo'yicha belgilanishi mumkin, bunda yorliq ushbu EKG qayd etilgan paytda miyokard ishemiyasining

haqiqiy mavjudligi (yoki yo'qligi) ehtimolini ko'rsatadi. Miyokard ishemiyasini aniqlash algoritmlarini yanada rivojlantirishda ushbu kontseptsiyani hisobga olishi kerak.

Biotibbiy signalni qayta ishlashda Furye o'zgarishi, filtrlash, spektral baholash va to'lqinlarni biotibbiy asoratlarga aylantirish kabi raqamli signallarni qayta ishlash usullaridan foydalanish, masalan, nafas olish sikli, yurak signallari, miya signallari va boshqalarni tahlil qilish shular jumlasidandir. Raqamli filtrlar tarmoq ichidagi signallar va tarmoqdan tashqari shovqinlarni blokirovka qilish saqlash uchun ishlatiladi. Ilovalarni [10] filtrlash uchun odatda past o'tkazuvchan, yuqori o'tkazuvchan, tarmoqli o'tkazuvchi va tarmoqli to'xtatuvchi filtrlardan foydalaniladi. Raqamli signalni qayta ishlash tushunchalari biomedikal tasvirlash (MRI, CT, rentgen, PET, ultratovush) va genomik signallarni qayta ishlash kabi boshqa biomedisina ilovalar uchun ham qo'llanilishi mumkin. Buzilgan EKG signallarini yo'q qilish, nafas olish artefaktlarini olib tashlash va spektrogramma tahlili bilan EEG signallaridan ritmik naqshlarni aniqlash kabi tajribalar o'tkaziladi. Ushbu tadqiqot uchun Matlab R2016b vositasidan foydalanilgan.

Atriyal fbrilatsiyani (AF) ishonchli aniqlash kasallikni tashxislash, uning rivojlanishini kuzatish va individual parvarish strategiyalarini ishlab chiqish uchun muhimdir. Shu bilan birga, cheklangan ma'lumotlarga asoslangan modellar ma'lumotlar xususiyatlarini taqsimlashdagi farqlar tufayli ma'lumotlarga bog'liq bo'lishga moyil bo'lib, bu ularning ko'rinmas tashqi ma'lumotlar to'plamlarida ishlashini yomonlashtiradi. EKG va RR intervallari [11] (RRI) ning chuqur xususiyatlarini olish uchun qoldiq konvolyutsion neyron tarmoqlari va ikki tomonlama uzoq qisqa muddatli xotira tarmoqlarini kaskadlaydigan ko'p kirishli termoyadroviy AF aniqlash tarmog'ini (MIF-AFNet) taklif qildi. Bundan tashqari, EKG signallari morfologik muvozanatni yumshatish uchun ma'lumotlarni ko'paytirish usulidan foydalanadi. MIF-AFNet RRI va EKGdagi mavjud ma'lumotlarni birlashtirib, aniq AFni aniqlash uchun mustahkam xususiyatlarni o'rganadi. Taklif etilgan usul PhysioNet-dan 5 ta uzoq muddatli EKG ma'lumotlar to'plami (CPSC2021, AFDB, LTAF, MITDB va NSRDB) yordamida ishlab chiqilgan va baholangan. Tekshirish CPSC2021 da amalga oshirilgan va tavsiya etilgan usul 98,63% AFni aniqlash aniqligiga erishdi. Umumlashtirish samaradorligi to'rtta tashqi mustaqil ma'lumotlar to'plamida (AFDB, LTAF, MITDB va NSRDB) baholanadi va mos ravishda 98,63%, 97,04%, 98,07% va 100% aniqliklarga erishadi. Natijada, tavsiya etilgan usul uzoq muddatli EKG yozuvlaridan AFni aniq aniqlashi mumkin. Bundan tashqari, modelning past murakkabligi uni hisoblash resurslariga nisbatan kamroq talab qiladi. Shu sababli, u taqiladigan qurilmaga asoslangan uzoq muddatli uy monitoringida AFni avtomatik tashxislash va boshqarishni yaxshilash imkoniyatiga ega.

Atriyal fibrilatsiya bilan kasallanish yil sayin ortib bormoqda. Avtomatik aniqlash tizimini ishlab chiqish, bu atriyal fibrilatsiyani erta aniqlash va davolash uchun katta ahamiyatga ega. Bu jiddiy kasalliklar va o'lim holatlarini kamaytirishga olib kelishi mumkin. elektrokardiograf signallari orqali atriyal faollikning ko'p xususiyatli ekstraktsiyasi va konvolyutsion neyron tarmog'iga asoslangan atriyal fibrilatsiyani aniqlash algoritmini taklif qildi, sezgirlik va haqiqiy ijobiy ko'rsatkich baholash mezonlari sifatida [12] va aniqlik, o'ziga xoslikdan foydalangan holda klaster tahlili, bittaga qarshi qoida va qo'llab-quvvatlash vektor mashinasi asosida aniqlashni solishtirdilar. Natijada taklif qilingan atriyal fibrilatsiyani aniqlash algoritmi aniqlik darajasi 98,92%, o'ziga xoslik 97,04%, sezgirlik 97,19% va haqiqiy ijobiy ko'rsatkich 96,47% ni tashkil qildi. Taqqoslagan algoritmlarning o'rtacha aniqligi 80,26% ni tashkil qiladi. Yuqori aniqlik, mustahkamlik va umumlashtirish qobiliyati talablariga javob beradigan atriyal fibrilatsiyani aniqlash algoritmini amalga oshirdi. Atriyal fibrilatsiyani erta aniqlash, bemorlarni davolash rejalarini takomillashtirish va tibbiy tashxisni takomillashtirishda muhim klinik va ijtimoiy ahamiyatga ega bo’ladi.

An'anaviy usullar yordamida amalga oshirilgan EKG urish belgilari IoT taqiladigan

qurilmalaridan olingan EKG signallari uchun mos emas. An'anaviy usullarda qo'lda yorliqlangan ma'lumotlar bir nechta kanallar yordamida olinadi, aksariyat IoT qurilmalari yorliqsiz bitta kanal ma'lumotlarni ishlab chiqaradi. Tadqiqotchilar [13] bitta etakchidan olingan EKG vaqt seriyali ma'lumotlari uchun avtomatik yorliqlash texnikasini taklif qilish orqali ushbu muammoni hal qiladi. Texnika EKG urishlarini avtomatik belgilash uchun ma'lumotlarni dasturlash tomonidan zaif nazorat ostida o'rganish usulidan foydalanadi. Bundan tashqari to'qqizta yangi evristikaga asoslangan yorliqlash funktsiyalarini taklif qildi, ularni har bir EKG urishiga qo'lladi va keyinchalik MIT-BIH da bemor ichidagi va bemorlararo paradigmadan foydalangan holda har bir EKG urishiga ehtimollik belgisini belgilash uchun generativ modeldan (GM) foydalandi. Bundan tashqari, ma'lumotlar qamrovini maksimal darajada oshirish va mustahkamlikni ta'minlash uchun GM tepasida diskriminativ model (DM) o'qitiladi. Nihoyat, ma'lumotlarni ko'paytirish EKG ma'lumotlariga xos bo'lgan sinf muvozanati muammosini hal qilish uchun ishlatiladi. Eksperimental natijalar oddiyroq, tezroq va aniqroq yorliqlash usulini ko'rsatadi, ya'ni bir soat ichida taxminan 105 ta EKG urishi bitta kanal ma'lumotlaridan 92,2% aniqlik bilan belgilanadi.

Eng xavfli aritmiyalardan biri bo'lgan qorincha fibrilatsiyasi (QF) to'satdan yurak tutilishi uchun javobgardir. Shunday qilib, ikkilik tasniflash muammosi bo'lgan EKG dan QFni taxmin qilish uchun turli xil algoritmlar ishlab chiqilgan. Signalni qayta ishlashga asoslangan bir qator algoritmlar mavjud, bu erda ba'zi mustahkam matematik operatsiyalardan so'ng qaror bitta qiymat bo'yicha oldindan belgilangan chegara asosida beriladi. Boshqa tomondan, mashinani o'rganishga asoslangan ba'zi algoritmlar ham keltirilgan; ammo, bu algoritmlar faqat ba'zi parametrlarni birlashtiradi va ulardan xususiyatlar sifatida foydalangan holda bashorat qiladi. Ikkala yondashuvning ham o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari bor. Shunday qilib, ikkala yondashuvdan eng yaxshisini olish uchun ularni birlashtirish kerak. Shunday qilib, VFPred [14] bu signalni qayta ishlash konver liniyasidan, ya'ni foydali xususiyatlarni ajratib olish uchun empirik rejim parchalanishi va diskret Furye transformatsiyasidan foydalanishdan tashqari, samarali tasniflash uchun yordam vektor mashinasi (Support Vector Machine) dan foydalanadi. VFPred kuchli algoritm bo'libi u ikki sinfni 5 s uzunlikdagi qisqa signaldan ham teng ishonch bilan muvaffaqiyatli ajrata oladi (sezuvchanlik = 99,99%, o'ziga xoslik = 98,40%).

ADABIYOTLAR

1. V. Gupta, M. Mittal , A Comparison of ECG Signal Pre-processing Using FrFT, FrWT and IPCA for Improved Analysis, IRBM 40 (2019) 145–156 bet.

2. Venkata Anuhya Ardeti , Venkata Ratnam Kolluru , George Tom Varghese , Rajesh Kumar Patjoshi, An overview on state-of-the-art electrocardiogram signal processing methods: Traditional to AI-based approaches, Expert Systems With Applications 217 (2023)

3. Jitumani Sarma , Rakesh Biswas, A power-aware ECG processing node for real-time feature extraction in WBAN, Microprocessors and Microsystems 96 (2023)

4. Sajad Mousavi, Fatemeh Afghah , Fatemeh Khadem , U. Rajendra Acharya, ECG Language processing (ELP): A new technique to analyze ECG signals, Computer Methods and Programs in Biomedicine 202 (2021)

5. Tsung-Han Tsai , Fong-Lin Tsai, Efficient lossless compression scheme for multi-channel ECG signal processing, Biomedical Signal Processing and Control 59 (2020)

6. Unai Zalabarria, Eloy Irigoyen , Raquel Martinez, Andrew Lowe, Online robust R-peaks detection in noisy electrocardiograms using a novel iterative smart processing algorithm, Applied Mathematics and Computation 369 (2020)

7. Zihao Hao, Xiaoming Zhang, Lizhen Gao, Jie Li, Jun Liu, Zhengxi Lai, A flter design

method based on evolutionary learning for R-peak detection in portable ECG testing devices, Biomedical Signal Processing and Control 88 (2024)

8. Hamed Danandeh Hesar a, Amin Danandeh Hesar, ECG enhancement using a modifed Bayesian framework and particle swarm optimization, Biomedical Signal Processing and Control 80 (2023)

9. C. Cato ter Haar, Cees A. Swenne, Post hoc labeling an acute ECG as ischemic or non-ischemic based on clinical data: A necessary challenge, Journal of Electrocardiology 81 (2023) 75–79 bet.

10. Weijie Wang, Gaopeng Zhang, Luming Yang, V.S. Balaji , V. Elamaran , N. Arunkumar, Revisiting signal processing with spectrogram analysis on EEG, ECG and speech signals, Future Generation Computer Systems 98 (2019) 227–232 bet.

11. Yonggang Zou, Xianya Yu, Siying Li, Xiuying Mou, Lidong Du, Xianxiang Chen, Zhenfeng Li, Peng Wang, Xiaoran Li, Mingyan Du, Zhen Fang, A generalizable and robust deep learning method for atrial fibrillation detection from long-term electrocardiogram, Biomedical Signal Processing and Control 90 (2024)

12. Xianjie Chen, Zhaoyun Cheng∗, Sheng Wang, Guoqing Lu, Gaojun Xv, Qianjin Liu, Xiliang Zhu, Atrial fibrillation detection based on multi-feature extraction and convolutional neural network for processing ECG signals, Computer Methods and Programs in Biomedicine 202 (2021)

13. Priyanka Gupta, Saandra Nandakumar, Manik Gupta, Ganapati Panda, Data programming enabled weak supervised labeling for ECG time series, Biomedical Signal Processing and Control 87 (2024)

14. Nabil Ibtehaz, M. Saifur Rahman, M. Sohel Rahman, VFPred: A fusion of signal processing and machine learning techniques in detecting ventricular fibrillation from ECG signals, Biomedical Signal Processing and Control 49 (2019) 349–359 bet.

TEMIR – BETON BUYUMLARI KORXONASIINING ELEKTR JIHOZLARINI TANLASH

Toshmatov Ro’zmatjon Dovudjon o’g’li
Namangan muhandislik-texnalogiya instituti, ruzmatjon1996@mail.ru

Anotatsiya. Temir – betonli konstruksiyalarning chidamliligi, pishiqliligi va uzoq vaqt o‘z xususiyatlarini yo‘qotmasligi tufayli sanoat korxonalari va fuqarolik inshoatlari qurilishlarida asosiy qurilish ash’yosi sifatida ishlatilib kelinmoqda.

Temir–beton konstruksiyalarini tayyorlovchi korxonalardagi texnologik jarayonning kechishi ketma–ketligi quyidagicha kechadi: berilgan tarkibli beton qorishmasi tayyorlanadi, maxsus sanoat qurilmalarida ma’lum o‘lchamli armaturalar tayoyrlanib, ular turli to‘rlar ko‘rinishiga keltirilib payvandlanadi va shundan so‘ngina ularga beton qorishmasi quyilib yakuniy mahsulot - temir–beton konstruksiyasi yuzaga keladi.

Anotatsiya. Железобетонные конструкции используются в качестве основного строительного материала при строительстве промышленных предприятий и гражданских объектов благодаря своей долговечности, долговечности и длительной не утрате своих свойств.

Последовательность технологического процесса на предприятиях по производству железобетонных конструкций следующая: приготавливается бетонная смесь заданного состава, в специальных промышленных устройствах приготавливается арматура

определенных размеров, из нее изготавливаются различные сетки и свариваются, а затем бетонируются. В них заливается смесь, и конечный продукт представляет собой железобетонную конструкцию.

Anotatsiya. Steel-concrete constructions are used as the main construction material in the construction of industrial enterprises and civil facilities due to their durability, maturity and long-term non-loss of their properties.

The sequence of the technological process in enterprises producing iron-concrete constructions is as follows: a concrete mixture of a given composition is prepared, reinforcements of certain sizes are prepared in special industrial devices, they are made into various meshes and welded, and then concrete is poured into them. the mixture is poured and the final product is a steel-concrete construction.

Kalit so'zlar: Temir, Beton konstruksiya, Armatura, Buraluvchi voronka, Parraklar, Komplekt transformatorli, nim stansiyaning konstruktiv va bir liniyali elektr sxemalari, yuqori kuchlanish shkafi, transformator, past kuchlanish shkafi, aparaturali taqsimlash shkafi.

Beton qorishmalarini tayyorlash sexi vertikal sxema bo‘yicha bajarilib, sex bunker osti, dozator va aralashtirgich bo‘limlaridan iborat bo‘lib, u yerda kerakli tarkibdagi beton qorishmalari va konstruktiv jihatdan og‘ir karamzit qorishmalari tayyorlanadi.

Bunker osti bo‘limi lentali konveyer, tushiruvchi qurilma, buraluvchi voronkalar. erkin nuratuvchi qurilma, sementni ushlab qoluvchi va taqsimlovchi qurilmalardan iborat bo‘ladi.

Lentali konveyer gorizontal va qiyali holatlarda kukunsimon yuklar-ni transportirovka qilish uchun xizmat qiladi. Konveyer harakatlantiruv-chi va tortuvchi barabanlar va ularga tortilgan rezina matoli lentadan iborat.

Harakatga keltiruvchi baraban mufta yordamida motor vali bilan mexanik bog‘langan. Konveyerni avariya holatlarida o‘chirish uchun konveyer bo‘ylab yonida arqon tortilgan va u bilan bog‘langan oxirgi o‘chirgichdan foydalaniladi. Arqonning tarang tortilishi oxirgi o‘chirgichni ishga tushishiga olib keladi va motor tarmoq kuchlanishidan uziladi.

Ikki yengli tushiruvchi qurilmalar ikki seksiyali beton qorishmalarini tayyorlovchi sexlarda qo‘llaniladi. Pnevmosilindrning harakati natijasida ochiladigan klapan orqali beton qorishmasiga qo‘shiladigan kukun moddalar birinchi yoki ikkinchi seksiyaga tushiriladi. Silindrning ikki bo‘sh qismlariga havo navbatma – navbat havo taqsimlagtch orqali yuboriladi.

Buraluvchi voronkalarning burilishi pnevmosilindr orqali amalga oshiriladi. Lampali signalizatsiya va oltita oxirgi o‘chirgichlar vositasida voronka holati va berilgan holatda to‘xtashi qayd qilib boriladi.

Erkin nuratuvchi qurilmalar bunkerlarga rezinali amortizatorlar orqali mahkamlanadi. Vibratorning tebranishlari hisobiga bunker devorlaridagi qumlar nurab pastga tushadi. Tebranishlar parrakli valga uzatiladi. Parraklar valga bir tomonga qiya qilib o‘rnatilgan bo‘lgani uchun val yuk ta’sirida buriladi va natijada qo‘shimcha qumlarning nurab tushishiga olib keladi.

Sementni ushlab qoluvchi qurilma metalldan yasalgan sig‘imdan iborat bo‘lib, uning kirish qismi sementli quvur bilan bog‘langan.

Sement taqsimlovchi qurilma ikki yengli voronkadan iborat bo‘lib, ular ramaga mahkamlanadi. Voronkaning kirish qismi shiber bilan berkitilgan. Shiberning holati pnevmosilindr yordamida boshqariladi.

Dozator bo‘limi ADUB yoki DB rusumli dozatorlardan, suyuqlik bakidan va sement taksimlagich qurilmasidan iborat. Avtomatik tarozili dozatorlar beton qorishmalarining og‘irligini o‘lchash uchun xizmat qiladi.

Aralashtirgich bo‘limi yeg‘uvchi voronka, suv taqsimlagich va beton aralashtirgichdan

iborat.

Barcha mashina va mexanizmlarning yuritmalari 4A rusumli rotori qisqa tutashtirilgan asinxron motorli elektr yuritmalardan iborat bo‘lib. ularni boshqarish ochiq tizim usulida amalga oshiriladi. Bu elektr yuritmalarini ishga tushirish va o‘chirish boshqaruv knopkalari, magnitli yuritkich yoki motorni o‘ta yuklanish toklaridan himoya qilish moslamalariga ega avtomatik uzgichlar asosida bajariladi. Pnevmatik qurilmalar siqilgan havoni kompressor stansiyalaridan oladi. Kompressorning quvvatiga qarab uning motori asinxron yoki sinxron motor bo‘lishi mumkin.

Armatura sexida, keltirilgan armatura po‘latini sexning mashina va liniyalarida ma’lum ketma – ketlikda qayta ishlanib, armaturalar talab etiladigan konstruktiv holatga keltriladi.

Armatura sexi quyidagi uchastkalardan iborat: birlamchi keltirilgan po‘lat armaturalarni kerakli o‘lchamli strejenlarga keltiruvchi to‘g‘ri – kesuvchi va sterjenlarni kesuvchi va qayiruvchi dastgohlar uchastkasi; armatura to‘rlarini payvandlovchi mashina va liniyalar uchastkasi; armatura konstruksiyasini payvandlovchi va yig‘uvchi qurilmalar uchastkasi; transport vositalari uchastkasi.

Armaturalarni ma’lum o‘lchamlarda kesish uchun SMJ – 357 qurilmasi qo‘llaniladi. Qurilma armaturalarni yig‘uvchi, qabul qiluvchi va uzatuvchi moslamadan elektr jihozlar, dastgoh, muhofaza to‘sig‘i va chiqarish qismlaridan iborat. Uning elektr yuritmasi tezligi boshqarilmaydigan asinxron motorli elektr yuritma. Elektr yuritmani ishga tushirish va to‘xtatish kommutatsion elektr apparatlar vositasida amalga oshiriladi.

Diametri 40 mm gacha bo‘lgan armatura sterjenlarini kesish uchun SMJ – 172A dastgohi ishlatiladi. Elektr motorini boshqarish SMJ – 357 dastgohning motori qanday boshqarilsa xuddi shunday boshqariladi.

Armatura to‘rlarini hosil qilishda kontaktli payvandlash usuli keng qo‘llaniladi.

Bo‘ylama qo‘yiladigan armatura sterjenlarining diametri 12 mm gacha va ko‘ndalang qo‘yiladigan armatura sterjenlarining diametri esa 10 mm gacha bo‘lgan armatura konstruksiyalarini tayyorlashda ko‘p nuqtali payvandlash mashinasi ATMS14 X 75 – 7 – 2 ishlatiladi. Armatura karkaslarini payvanlashda osma payvandlash mashinasi MTP – 806 qo‘llaniladi.

Armatura to‘rlarini tayyorlashda avtomatik liniyalar ishlatiladi. Bo‘ylama qo‘yiladigan armaturaning dimetri 6 mm gacha, ko‘ndalang qo‘yiladigan armaturaning diametri 12 mm gacha va to‘rning kengligi 3800 mm gacha bo‘lgan armatura to‘rini tayyorlashda 28 – 80/1 avtomatik liniya qo‘llaniladi.

1 – rasmda 38 – 80/1 avtomatik liniyaning tarkibiy tuzilish sxemasi tasvirlangan.

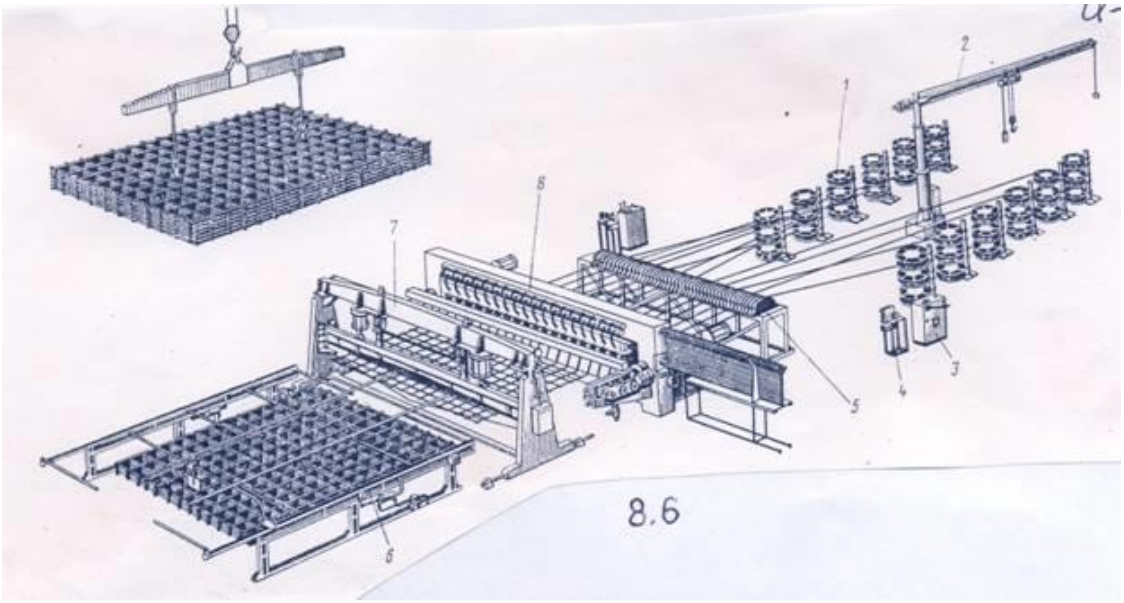
Beton qorishmasini zichlash jarayoni, qorishma ichidagi havoni chiqarib, qorishmani tashkil etuvchi moddalarning zarrachalarini o‘zaro bir - biriga yaqinlashtirishdan iboratdir. Temir – beton korxonalarida bu jarayon tebratish, markazdan qochma aylanma harakat va radial presslash usullar bilan amalga oshiriladi.

Beton qorishmalarini tebratish usuli bilan zichlash vibratorlar yordamida bajariladi.

Beton qorishmalarini zichlash uchun beton qorishmalari tebranish maydonlariga joylashtirilib, tebranishlar vertikal yo‘nalishda tebratiladi.

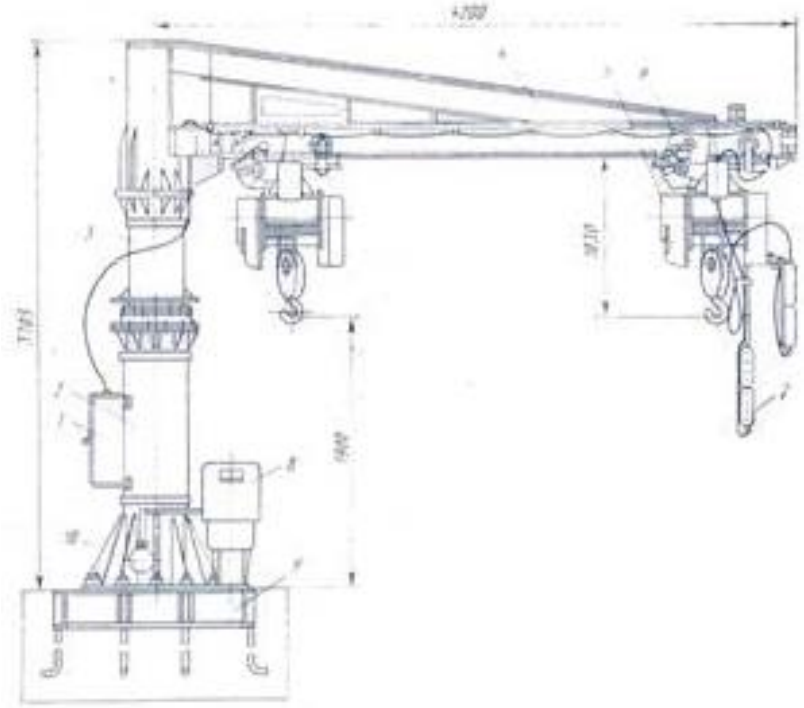
Markazdan qochma kuch yordamida temir – beton quvurlarning beton qorishmalarini zichlovchi SMJ -104B qurilmasining elektr yuritmasi «O’zgarmas tok generatori - motor» tizimi bo‘lib, motor tezligining o‘zgartirish diapazoni 1 : 4. Hozirda bu elektromexanik tizim o‘rniga «Boshqariluvchi to‘g‘irlagich - motor» tizimlari keng qo‘llanilmoqda.

Konsol kranlari, yuk ko‘tarish o‘qining burilish radiusi bilan chegaralangan maydon ichida yuklarni transportirovka qilishga mo‘ljallangan.



1-simlar to‘plamini yig‘uvchi qurilma SMJ – 58, 2-konsolli kran SMJ – 6, 3-chokli payvandlash mashinasi MS – 503, 4-7247s/7 rusumli elektr charh, 5-to‘g‘irlovchi qurilma SMJ – 288 – 2A, 6-paketlovchi qurilma SMJ - 61A , 7-to‘rni ko‘ndalang kesuvchi qaychi SMJ – 60, 8-ko‘p elektrodli payvandlash mashina ATMS 14 X 75 – 7 – 2

1 – rasm. Armatura to‘rlarini tayyorlovchi 28 – 80/1 avtomatik liniya



1-elektr jihozlar shkafi, 2, 3-aylanmaydigan va aylanadigan ustunlar. 4-yuk ko‘tarish o‘qi, 5-tal, 6-tal aravachasining motori, 7-osma boshqarish stansiyasi, 8-nasos qurilmasi, 9-rama, 10-gidrosilindr

2 – rasm. SMJ – 23 konsol kranining tuzilishi

2-rasmda 2 tonna yukni ko‘tarishga mo‘ljallangan SMJ -23 rusumli konsol kranining tuzilish

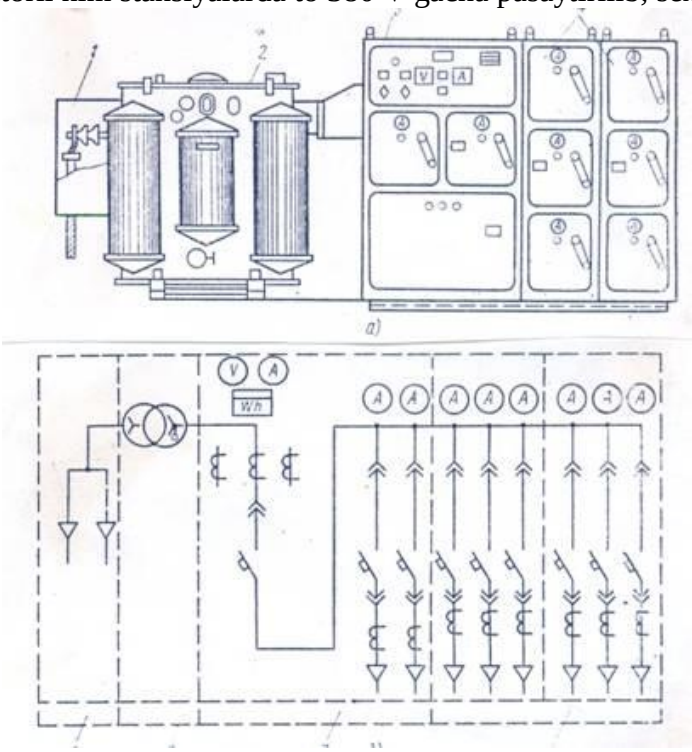
sxemasi keltirilgan.

Talda o‘rnatilgan oxirgi o‘chirgich vositasila ko‘tarilayotgan yukning ko‘tarilish balandligi chegaralanadi, harakatlanishi esa yuk ko‘tarish o‘qidagi ikki oxirgi o‘chirgichlar va ulardan so‘ng qo‘yilgan tayanch cheklagichlari vositasida cheklanadi. Yuk ko‘tarish o‘qining burilishi, porshenlarning silindrlar chetlariga bosilishi bilan yoki boshqa tayanch cheklagichlar bilan cheklanadi.

Temir – beton buyumlari korxonasini elektr energiya bilan ta’minlash

Temir – beton buyumlari korxonasining elektr energiya bilan ta’minlash uch fazali o‘zgaruvchan tokda amalga oshiriladi. Elektr energiyaning iste’molchilari: elektr motorlar, yoritish lampalari, payvandlash qurilmalari va avtomatik tizimlar.

Elektr energiya elektr uzatish liniyalari orqali korxonaning nim stansiyalariga uzatiladi. Nim stansiyalarda kuchlanish 6 va 10 kV gacha pasaytiriladi. Bu pasaytirilgan kuchlanish sexlardagi transformatorli nim stansiyalarda to 380 V gacha pasaytirilib, sexlararo taqsimlanadi.



1-yuqori kuchlanish shkafi, 2-transformator, 3-past kuchlanish shkafi, 4-aparaturali taqsimlash shkafi

3-rasm. Komplekt transformatorli nim stansiyaning konstruktiv (a) va bir liniyali elektr (b) sxemalari:

Sexlar ichida o‘rnatiladigan KTP rusumidagi komplekt transformatorli nim stansiyalar va ochiq joylarda o‘rnatiladigan KTPN rusumli nim stansiyalar keng qo‘llaniladi (3-rasm). Transformatorli nim stansiyalar yuqori kuchlanish shkafi 1, transformator 2, past kuchlanish shkafi 3 , elektr o‘lchov asboblari o‘rnatilgan taqsimlovchi shkaf 4 lardan iborat bo‘ladi.

Sexlarda elektr energiyani taqsimlovchi sifatida avtomatik uzgich A – 3100 o‘rnatilgan oraliq taksimlovchi PR – 9000 rusumli kuch punktlaridan va SP – 62 rusumli taqsimlovchi kuch shkaflaridan va PN – 2 rusumli saqlagich va rubilnik o‘rnatilgan SPU – 52 rusumli taqsimlovchi kuch shkaflaridan foydalaniladi.

Elektr energiya nim stansiyadan iste’molchilarga kabel va shinali tok uzatkichlar orqali

uzatiladi.

Kabellar kuch kabellariga va nazorat kabellariga bo‘linadi. Kuch kabellari elektr iste’molchilarning kuch sxemalarini tarmoqqa ulash uchun xizmat qilsa, nazorat kabellari boshqaruv, signalizatsiya va himoya zanjirlari sxemalarini tarmoqqa ulashga xizmat qiladi.

Kabellar mis yoki alyuminiy simli bo‘lishi mumkin. Mexanik ta’sirlardan va atrof – muhit ta’siridan himoyalash maqsadida kabellar bronali va bronasiz, antikorroziya qatlamli va bunday qatlamsiz tayyorlanadi.

Shinali tok o‘tkazgichlar yopiq, ochiq va himoyalangan ijroli ishlab chiqariladi. Yopiq shinali tok o‘tkazgichlar transformatorli nim stansiyalardan to taqsimlovchi shkaf va kuch punktlariga, shuningdek ko‘p postli payvandlash qurilmalariga va alohida katta quvvatli iste’molchilarga elektr energiya uzatishga xizmat qiladi.

Kuchlanish qiymati 1000 V gacha bo‘lgan elektr energiya manbaidan iste’molchiga elektr energiya izolyatsiyali sim yoki bronasiz kabellar ko‘rinishidagi o‘zgaruvchan yoki o‘zgarmas tokli tarmoq vositasida uzatiladi.

ADABIYOTLAR

1. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning “Yengil sanoatni yanada rivojlantirish va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” Toshkent 2022 y

2. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning mamalakatimizni 2016-yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017-yilga mo’ljallangan iqtisodiy dasturning eng muxim ustuvor yo’nalishlariga bag’ishlangan vazirlar mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma’ruzasi Toshkent 2016 y..

3. Paxta chiqindilari tarkibidan sanoatbop tola ajratish qurilmasini takomillashtirish. A.A.Obidov, S.D.Xamidov. Namangan 2022

4. “Neft va gaz sanoatida ishlatiladigan asinxron elektr motorlarini boshqarishda foydalaniladigan zamonaviy qurilmalar texnikiqtisodiy samaradorligini oshirish” Xudoyarov M, Bobonazarov B.

5. “Asinxiron dvigatelli boshqarish tizimini modernizatsiyalash” Fazliddinov Saloxiddin Baxriddin o’g’li

6. “Dvigatelda reaktiv quvvat kompensatsiyasi” Xuesong Zhou, Youjie Ma and Zhiqiang Gao

THE IMPORTANCE OF TEMPERATURE IN THE FERTILITY OF SILKWORM EGGS

Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich
Namangan engineering and technology Institut, DSc. Professor

Nasirdinov Bakhodirjon Abdullajon o’g’li
Namangan engineering and technology Institu, Doctorat, Baxodir0501@mail.ru

Abstract: This article delves into the critical role of temperature in silkworm hatcheries, exploring its impact on various stages of the silkworm life cycle. From egg incubation to cocoon formation, maintaining optimal temperature conditions is essential for ensuring successful development and high-quality silk production. The article emphasizes the temperature-sensitive nature of silkworms and highlights the implications of deviations from recommended temperature ranges. A nuanced understanding of these temperature dynamics is crucial for silk

producers aiming to optimize yields and deliver superior silk products.

Keywords: Silkworms, sericulture, temperature, egg incubation, larval rearing, pupal stage, cocoon formation, silk quality, silk production, optimal conditions.

Introduction

Silkworms, the larvae of the silk-producing silkmoth (Bombyx mori), have been revered for centuries as nature's silk-spinning artisans. The intricate process of sericulture, or silk farming, involves the cultivation of silkworms in controlled environments known as hatcheries. Within this sericultural framework, temperature emerges as a pivotal factor influencing the various stages of the silkworm life cycle. From the delicate phase of egg incubation to the transformative pupal stage and cocoon formation, maintaining precise temperature conditions is essential for successful silkworm development and, consequently, the quality of silk produced. This article explores the nuanced role of temperature in silkworm hatcheries, shedding light on its impact on the different life stages of these remarkable insects and its implications for silk production. Understanding these temperature dynamics is paramount for silk producers seeking to optimize yields and deliver silk products of superior quality to the market.

Methods

Egg Incubation: Silkworm eggs are carefully incubated in a controlled environment to ensure optimal conditions for embryonic development. Specialized incubators, equipped with temperature control systems, maintain a consistent temperature range of 24 to 27 degrees Celsius. Eggs are arranged on trays within the incubator, and regular monitoring ensures deviations from the specified temperature range are promptly corrected. Larval Rearing: Upon hatching, silkworm larvae are transferred to rearing trays or shelves. These are placed in a dedicated rearing room where temperature is meticulously regulated between 25 and 28 degrees Celsius. Rearing rooms are equipped with heating and cooling systems to maintain the desired temperature range. Larvae are provided with a constant supply of mulberry leaves, and temperature fluctuations are minimized to support healthy growth and silk gland development.

Pupal Stage and Cocoon Formation: As silkworms progress to the pupal stage, they are transferred to a separate area with controlled temperature conditions. Pupation is facilitated within a temperature range of 20 to 23 degrees Celsius. Special attention is given to creating a conducive environment for the spinning of cocoons. This involves maintaining consistent temperature levels and minimizing disturbances to ensure the formation of robust and high-quality silk cocoons. Monitoring and Adjustment: Throughout the silkworm life cycle, temperature conditions are continuously monitored using digital thermometers and climate control systems. Any deviations from the recommended temperature ranges are promptly addressed to prevent adverse effects on silkworm development. Regular checks and adjustments are essential to create a stable and optimal environment for the entire duration of the silkworm life cycle.

Record Keeping: Accurate record-keeping of temperature conditions is maintained at each stage of the silkworm life cycle. This includes daily monitoring logs, temperature charts, and any corrective actions taken. These records serve as valuable data for analyzing the impact of temperature on silkworm development, identifying trends, and refining hatchery practices for improved efficiency. By employing these meticulous methods in silkworm hatcheries, silk producers can ensure that temperature, a fundamental variable in the sericulture process, is carefully managed to maximize silk yield and uphold the quality of the final silk product.

Results

Egg Incubation: Maintaining a consistent temperature range of 24 to 27 degrees Celsius during egg incubation yielded a high hatching rate. Deviations outside this range led to

irregularities in hatching, emphasizing the sensitivity of silkworm eggs to temperature fluctuations.

Larval Rearing: Silkworm larvae reared within the temperature range of 25 to 28 degrees Celsius exhibited robust growth, healthy feeding patterns, and well-developed silk glands. Instances of temperature-related stress, such as reduced appetite and slower growth, were minimized by strict adherence to the recommended temperature conditions. Pupal Stage and Cocoon Formation: The designated temperature range of 20 to 23 degrees Celsius during the pupal stage resulted in successful pupation and the formation of strong and uniform silk cocoons. Maintaining this range proved critical in ensuring the smooth transition from larvae to pupae and promoting the synthesis of quality silk proteins. Silk Quality: Consistent temperature control throughout the silkworm life cycle positively correlated with silk quality. Silk produced under optimal temperature conditions exhibited superior tensile strength, fineness, and overall uniformity. Variances in temperature were observed to impact the silk protein synthesis rate, directly influencing the final silk product's characteristics.

Table 1

Requirements for temperature and relative humidity

Life Cycle Stage	Temperature in ℃	Relative Humidity (%)
Incubation Stage	25	75-80
1	28	85-90
2	27	85
3	26	80
4	25	70-75
5	24	65-70

.

Overall Efficiency: The meticulous monitoring and adjustment of temperature conditions, coupled with accurate record-keeping, contributed to the overall efficiency of the silkworm hatchery. High survival rates, healthy growth, and enhanced silk quality were consistently achieved, emphasizing the integral role of temperature management in optimizing sericulture practices. These results underscore the significance of precise temperature control in silkworm hatcheries, not only for the successful development of silkworms but also for ensuring the production of high-quality silk. The findings provide valuable insights for silk producers aiming to refine their hatchery practices and achieve optimal results in silk yield and quality.

Discussion

The results of this study highlight the paramount importance of temperature control in silkworm hatcheries, influencing key aspects of the silkworm life cycle and ultimately shaping the quality of the silk produced. The discussion encompasses the implications of the findings, the broader context within sericulture, and potential avenues for further research. Egg Incubation: The observed high hatching rate within the specified temperature range during egg incubation reaffirms the delicate nature of silkworm eggs. Deviations from this range likely disrupt embryonic development, emphasizing the need for precise temperature management during this critical stage. Larval Rearing: The positive correlation between larval growth, silk gland development, and the maintained temperature range underscores the sensitivity of silkworm larvae to their environment. The findings align with previous research indicating that optimal rearing temperatures contribute to efficient nutrient utilization and silk protein synthesis. Pupal Stage and Cocoon Formation: The successful pupation and formation of strong silk cocoons within the designated temperature range validate the significance of temperature in facilitating metamorphosis. This stage appears particularly sensitive to temperature, with deviations likely

impacting the structural integrity of cocoons and, consequently, silk quality.

Silk Quality: The direct link between temperature conditions and silk quality is a key finding. The superior tensile strength, fineness, and uniformity of silk produced under optimal temperatures affirm that temperature plays a crucial role in governing silk protein synthesis. This insight is pivotal for silk producers aiming to enhance the market value of their products. Overall Efficiency: The efficient management of temperature conditions throughout the silkworm life cycle contributes to the overall efficacy of the hatchery. The high survival rates and healthy growth observed in this study emphasize the practical significance of meticulous temperature control for sustainable sericulture practices.

Limitations and Future Directions: While this study provides valuable insights, it is essential to acknowledge certain limitations. Factors such as humidity and ventilation, which can interact with temperature, were not extensively explored. Future research could delve into the synergies between temperature and these variables for a more comprehensive understanding of hatchery conditions. In conclusion, the findings of this study underscore the intricate relationship between temperature and silkworm development, emphasizing the need for precise temperature management in hatcheries. These insights contribute to the optimization of sericulture practices, offering silk producers a pathway to consistently achieve high yields of quality silk. Continued research in this field will further refine our understanding and potentially unveil additional nuances in the interplay between temperature and sericultural outcomes.

Conclusion

In conclusion, this study illuminates the pivotal role of temperature in silkworm hatcheries and its profound impact on the entire sericulture process. The findings underscore that maintaining precise temperature conditions is crucial for the successful development of silkworms at each stage of their life cycle, from egg incubation to cocoon formation. The observed correlations between temperature and hatching rates, larval growth, pupation success, and silk quality highlight the sensitivity of silkworms to their thermal environment. The study reinforces the practical significance of meticulous temperature control in optimizing hatchery efficiency and silk production.

Silk producers stand to benefit from adhering to recommended temperature ranges, as this ensures not only high survival rates and healthy growth but also the production of silk with superior tensile strength, fineness, and uniformity. While this research contributes valuable insights to the field of sericulture, it is essential to acknowledge the complexities of hatchery conditions. Future studies could explore the interplay between temperature, humidity, and ventilation to further refine our understanding of the factors influencing silkworm development. In essence, recognizing and harnessing the influence of temperature in silkworm hatcheries is integral to the pursuit of sustainable and high-quality silk production. As the sericulture industry continues to evolve, the insights gained from this study serve as a foundation for refining practices, improving yields, and meeting the demands of an ever-growing market for silk products

REFERENCES

1. F. K. Hsieh, S. Yu, S. Y. Su, and S. J. Peng, “Studies on the thermo tolerance of the silkworm, Bombyx mori L,” Zsongriva, 1995.

2. C. W. Willmer, G. Stone, and I. Johnston, Environmental Physiology of Animals, Blackwell Science, Oxford, UK, 2004.

3. T. Shirota, “Selection of healthy silkworm strains through high temperature rearing of fifth instar larvae,” Reports of the Silk Science Research Institute, vol. 40, pp. 33–40, 1992.

4. Matsumara and Y. Ihizuka, “The effect of temperature on development of Bombyx

mori L," Representative Nagano Sericultural Experimental Station, Japan, vol. 19, 1929.

5. Bakhodir Nasirdinov, ., & Muattar Tokhirjonova, . (2023). IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE MEASURES USING A MECHATRONIC SYSTEM IN SILKWORM FARMS TO ENHANCE SILK WEIGHT. *The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, 5*(06), 25–32. https://doi.org/10.37547/tajiir/Volume05Issue06-06

6. Nasirdinov Bakhodir Abdullajon o'g'li, Djuraev Sherzod Sobirjonovich, & Toxirjonova Muattar Rasuljon qizi. (2023). SIFATLI IPAK OLISH UCHUN MEXATRONIK TIZIM YORDAMIDA IPAK KUYA LICHINKALARINI JONLANTIRISH. *Research Focus International Scientific Journal*, *2*(6), 50–55. Retrieved from https://refocus.uz/index.php/1/article/view/261

7. E. Saitov, J. Toshov, Sh. Umarov, B. Nasriddinov. Optimization of operating modes of the household photovoltaic system. Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. Vol. 2 : Iss. 5, pp. 16, 2020.

8. Saitov E.B, Toshov J.B, Umarov Sh.B., Fayzullayev B.H., Abdullabekov I.A, NasriddinovB.A. Optimization of Solar Power Systems in Different Regions. Journal of critical reviews, ISSN - VOL 7, ISSUE 15, 2020

9. Zikrillayev Nurilla, Saitov Elyor, Botirov Bozorbek, Nasirdinov Bakhodirw, Kurbanov Yunus, Turayev Farxodjon, Shodiyeva Nozina. Study of the results of diffusion doping technique for producing heterostructures (Si-Ge) using microprobe analysis. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. No.1-2. pp.56–61, 2019.

10. Rasulova G.. "THE NOTION OF REALIA IN CONTEMPORARY LINGUISTICS" The Scientific Heritage, no. 55-4, 2020, pp. 32-34.

"IQTISODIY MASALALARINI YeChIShDA AMALIY DASTURIY VOSITALARDAN FOYDALANISh" BO'YIChA ELEKTRON KURS YaRATISh

Erkaboev Ulug'bek Inayatillaevich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, f.-m.f.d. professor, Tel: 93-052-38-83erkaboev1983@gmail.com

Sayidov Nozimjon Abdulnosirovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 3-bosqich tayanch doktorant, Tel: 99-870-58-68, sayidovnozimjon@gmail.com

G'ayratov Saydullo Iqboljon o'g'li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 4-bosqich talabasi, Tel: 91-360-55-87, e-mail: saydullo1120@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada Courselab redaktori yordamida elektron o'quv kurslarini yaratish usullari va ta'lim sohasida qo'lanishning ahamiyatli tomonlari tahlil qilingan. Courselab redaktori, slayd, animatsiya, elektron qo'llanma, elektron kurs, internet, brauzer.

Abstract: The article analyzes the ways to create e-learning courses using Courselab editor; significant aspects of their use in the education system. Editor Courselab, slayd, animatsion, electroniceducation, electroniccourse, internet, brouser.

Аннотация: В статье проанализированы способы создание учебных электронных курсов с помощью редактора Courselab значимые сторона их использования в системе образования. Редактор Courselab, слайд, анимация, Электронный обучения, электроный курс,интернет, браузер.

Kalit so’zlar: iSpring, resurslar, bloklar, Presenter, metodlar, elektron material, SCORM, AICC.

Keywords: iSpring, resources, blocks, Presenter, methods, electronic material, SCORM, AICC.

Ключевые слова: iSpring, ресурсы, блоки, Presenter, методы, электронные материалы, SCORM, AICC.

Axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi, jamiyatning yanada rivojlanishiga turtki bo‘luvchi, axborot qiymatini oshiruvchi global axborot inqilobini o‘zida mujassam etadi. Bu esa ta’limni axborot texnologiyalarga, telekommunikatsiya tizimlariga, zamonaviy moddiy texnik bazaga asoslangan yagona axborot maydoniga olib keladi. Axborot eng muxim strategik va boshqaruv resurslaridan biri bo‘lib, uni yaratish va undan foydalanish ijtimoiy hayotning turli sohalarining samarali rivojlanishi va faoliyat ko‘rsatishi uchun zaruriy asos bo‘lib xizmat qiladi.

O‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishiga oid axborotlar rejalashtirish, oziqlantirish, sug‘orish va shunga o‘xshash agrotexnik tadbirlarda muxim rol o‘ynaydi. Sifatli axborotga ega bo‘lish uchun birinchi navbatda axborot manbalaridan boshlang‘ich axborotlarni yig‘ish zarur bo‘ladi.

Axborotlashgan jamiyat iqtisodiy va ilmiy-texnikaviy jihatdan yanada yuksalishga, mamlakatda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini va mehnat unumdorligini oshirishga, iqtisodiyotni zamonaviy texnologiyalar asosida boshqarishni takomillashtirish hamda istiqbolli ilmiy yo‘nalishlarni rivojlantirishga katta zamin yaratib beradi.

Jamiyatning asosiy ijtimoiy ishlab chiqaruvchi kuchi sanalmish inson barkamolligi yo‘lidagi axborotlashtirish jarayonlari rivojlanishning asosiy negizi bo‘lib xizmat qiladi. U insonlarga eng zamonaviy kompyuter texnika vositalarini amaliyotda keng qo‘llash bo‘yicha malakasini oshirishga va o‘zining tuganmas qobiliyatini amalda sinab ko‘rishga katta imkoniyat tug‘diradi. Insonning axborotni qayta ishlash bo‘yicha imkoniyatlarini kuchaytiruvchi zamonaviy texnologiyalar bilan qurollantirish, axborotlashtirish sanoatini jadal rivojlantirishni talab etuvchi eng muxim texnik, iqtisodiy vazifa hisoblanadi. Iqtisodiyotda axborot texnologiyalaridan foydalanish ishlab chiqarishi jarayonlariga oid axborotlar sifati, uning aniqligi, ob’ektivligi, ishonchliligi va tezkorligi boshqaruv qarorlarini o‘z vaqtida qabul qilish va amalda qo‘llash imkoniyatini taminlaydi. Demak, axborotlashtirishning milliy tizimini shakllantirish shu kunning eng dolzarb vazifalardan biri bo‘lib, jamiyat taraqiyotining asosiy omili hisoblanadi. Axborot texnologiyalarini joriy qilishning asosiy mezoni har bir mutaxassisning har qanday bozor munosabatlari sharoitida davlat boshqaruviga yo‘naltirilgan muammolarini yechishga qaratilgan bo‘lishi kerak.

Axborot texnologiyalarining maxsuli inson faoliyatining barcha sohalarida qo‘llaniladigan, tashkiliy, iqtisodiy va ijtimoiy tuzilishga ega bo‘lgan axborot tizimini o‘z ichiga oladi. Axborot tizimlari va texnologiyalari yildan-yilga kishilik faoliyatining turli sohalarida yanada keng qo‘llanilib borilmoqda. Ularni yaratish, ishga tushirish va keng qo‘llashdan maqsad — jamiyat va insonning butun xayot faoliyatini axborotlashtirish borasidagi muammolarini samarali xal etishdir.

Ko‘rsatib o‘tilgan chora-tadbirlar mamlakat iqtisodiyoti samaradorligi o‘sishida kompyuter va axborot-texnologiyalarining roli oshishini, inson faoliyatini texnik qurilmalar va xizmatlarning eng zamonaviy turlari bilan jixozlanish, respublikaning jahon ishlab chiqarish jarayonlariga muvaffaqiyatli integratsiyalashuvi imkonini beradi. Demak, iqtisodiyot sohasi bo‘yicha talim olayotgan talabalarni davr talabiga javob bera oladigan yetuk mutahassis, komil inson bo‘lib tarbiyalanishlarida, axborotlashtirishning milliy tizimini shakllantirishda, iqtisodiyot va jamiyat hayotining barcha sohalarida zamonaviy axborot texnologiyalarini, kompyuter

texnikasi va telekommunikatsiya vositalarini ommaviy ravishda joriy yetishda hamda ulardan foydalanishda, fuqarolarning axborotga ortib borayotgan talab - extiyojlarini yanada to‘liqroq qondirishda, jahon axborot hamjamiyatiga kirishda hamda jahon axborot resurslaridan bahramand bo‘lishni kengaytirishda «Axborot-kommunikatsion texnologiyalari» fanini o‘qitish katta ahamiyatga ega.

Axborotlashtirish sohasidagi davlat siyosatining asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat:

- ✓ har kimning axborotni erkin olish va tarqatishga doir konstitutsiyaviy huquqlarini amalga oshirish, axborot resurslaridan erkin foydalanilishni ta’minlash;
- ✓ davlat organlarining axborot tizimlari, tarmoq va hududiy axborot tizimlari, shuningdek yuridik hamda jismoniy shaxslarning axborot tizimlari asosida O‘zbekiston Respublikasining yagona axborot makonini yaratish;
- ✓ xalqaro axborot tarmoqlari va internet jahon axborot tarmog‘idan erkin foydalanish uchun sharoit yaratish;
- ✓ davlat axborot resurslarini shakllantirish, axborot tizimlarini yaratish hamda rivojlantirish, ularning bir-biriga mosligini va o‘zaro aloqada ishlashini ta’minlash;
- ✓ axborot texnologiyalarining zamonaviy vositalari ishlab chiqarilishini tashkil etish;
- ✓ axborot resurslari, xizmatlari va axborot texnologiyalari bozorini shakllantirishga ko‘maklashish;
- ✓ dasturiy mahsulotlar ishlab chiqarish rivojlantirilishini rag‘batlantirish;
- ✓ tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash va rag‘batlantirish, investitsiyalarni jalb etish uchun qulay sharoit yaratish;
- ✓ kadrlar tayyorlash va ularning malakasini oshirish, ilmiy tadqiqotlarni rag‘batlantirish.

Aslida o‘zaro axborot almashish iqtisodiy, siyosiy, madaniy-ma’rifiy va boshqa sohalarning yanada rivojlanishiga xizmat qiladi. Globallashgan dunyoda axborot almashinuvi taraqqiyotning muhim omiliga aylandi. Ma’lumki, bir paytlar og‘zaki nutqning paydo bo‘lishi bilan axborot uzatish imkoniyatlari kengaygan bo‘lsa, yozma nutq rivoji bu borada yangi bosqichni boshlab berdi. Fan-texnika taraqqiyoti globallashuv jarayonini beqiyos darajada tezlashtirdi. Endi radio, televidenie, matbuot, telefon, faks, pochta, internet orqali har qanday axborot o‘ta tezkorlik bilan tarqatilishi jamiyat taraqqiyotiga so‘zsiz ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu o‘rinda, kimki axborotga ega bo‘lsa, u dunyoga egalik qiladi, degan fikr amalda o‘z isbotini topmoqda.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib iqtisodiyot soxasidagi talabalar iqtisodda axborot texnologiyalarni qo‘llash xaqida tassavurini shakllantirishni, Iqtisodiyot soxasi o‘zining murrakkabligi va yechilayotgan vazifalarining qiyinligi bilan ajralib turishini, xarajatlarni kamaytirishni ta’minlash va iqtisodiy jarayonlarini optimallashtirish uchun ilmiy-texnik jarayon yutuqlaridan foydalanishni, ichtisodiyotni boshqarishning va axborot ta’minotining yangi usullariga o‘tishda avtomatlashtirilgan tizim va axborot texnologiyalarni keng qo‘llash zaruriyati tug‘ildi. Bitiruv ishimizda shu muammolarga barham berish maqsadida Web texnologiyalar, elektron darsliklar, harakatli ob’ektlar, rasmlar yordamida qilingan loyihalarni tayyorlash uchun Elektron o‘quv kurslari yaratish imkoniyatini beruvchi dasturiy ta’minotlar haqida to‘xtalib o‘tamiz.

Bugungi kunda oliy ta’lim muassasalaridagi axborot ta’lim muhitiga o‘zaro axborotli ta’sir muhiti sifatida qaralib, talabalar, magistrantlar hamda ilmiy izlanuvchilarning axborotga, maxsus apparat va dasturiy vositalarga bo‘lgan talab-ehtiyojlarini qondirish maqsadi ko‘zda tutiladi.

Mazkur axborotli o‘zaro aloqa tarkibiga: insonlararo kommunikatsiya vositalari (elektron

pochta, telefon aloqasi, chatlar, forumlar, videokonferensiyalar va boshqalar), tashqi va ichki axborot resurslariga ulanish, shuningdek, o‘quvchilarga taqdim etiladigan axborot resurslarining o‘zi kiradi. Oliy ta’lim muassasalari asosiy axborot resurslarini turli fanlarni o‘rganishga oid elektron o‘quv resurslar tashkil etadi. Elektron o‘quv resurs deyarli barcha axborotli materiallarni yagona axborot majmuasiga jamlash imkonini beradi. Bundan tashqari, unda hozirgi kunda talab etiladigan zarur interaktivlik, ko‘rgazmalilik, mobillik, ixchamlik va ularni ko‘paytirishda kam xarajat sarflash, ko‘p variantlilik, ko‘p bosqichlilik hamda tekshirish uchun topshiriqlar va testlar hajmining ko‘p bo‘lishini ta’minlaydi. Zamonaviy elektron o‘quv resurslarining afzalligi, avvalo, o‘quv jarayonida o‘quvchilarning mustaqillik va faollik rolini samarali tashkil etishdan iborat. Ta’lim jarayoniga elektron o‘quv resursni joriy etish talabalarga fan bo‘yicha axborotning to‘liq manzarasini namoyish etish, o‘quv materialini mustaqil o‘zlashtirishini ta’minlash, o‘qitishni individuallashtirish, nazorat va o‘z-o‘zini nazoratni takomillashtirish, o‘quv jarayonini natijaviyligini oshirishga yordam beradi. Bundan tashqari, zamonaviy elektron o‘quv resurslarning afzalligiga dars jarayonining yanada qiziqarli o‘tishini ta’minlash xususiyatini kiritish mumkin.

Talabalar mustaqil tayyorgarligi jarayonida mazkur vositalardan foydalanish ta’lim tizimidagi odatiy bo‘lgan o‘qitish vazifasi faqat o‘qituvchiga taalluqli bo‘lgan, tipik vaziyatni o‘zgartiradi. Elektron o‘quv resurs talabaga taqdim etilayotgan o‘quv axborotlarini erkin qabul qilish, ularni individuallik xususiyatiga ko‘ra, o‘zlashtirishida o‘qituvchining o‘qitish funksiyasi talabaning o‘ziga o‘tadi. Bunda o‘qituvchi o‘quvchini faqat qo‘llab-quvvatlaydi, o‘quv axborotlari oqimidan samarali foydalanish hamda yuzaga keladigan muammolarni hal etishga yordam beradi.

Elektron o‘quv resurslarni yaratishda uning ayrim muhim jihatlariga alohida e’tibor qaratish zarur. Bugungi kunda elektron o‘quv resurs mazmuni albatta yangi avlod talablariga muvofiq kelishi, shuningdek, bilimlar sohasida zamonaviy ilmiy-texnik taraqqiyot darajasiga javob berishi shart. Elektron o‘quv resurslar tuzilmasi ikki mantiqiy o‘zaro aloqador elementlar yoki modullardan iborat bo‘lishi shart. Alohida modulni ishlab chiqish yoki ko‘rib chiqishda ular turli xususiy masalalarni hal etishga yo‘naltirilgan xususiyatga ega bo‘lsada, umumiy maqsadli alohida elektron o‘quv material mazmunida ochilishi shart. Elektron o‘quv resurs interfeysi shunday tashkil etiladiki, u qat’iy ifodali ko‘rinishga ega bo‘lishi, ko‘rgazmali vositalar paneli foydalanuvchi uchun ishlash texnologiyasini o‘zlashtirishda sodda bo‘lishi shart.

Elektron o‘quv resursdan foydalanishda o‘quv kursi mazmunining kelgusida takomillashuvi va modernizatsiyasi texnologik jihatdan murakkablashmasligi imkoniyatini hisobga olish shart. Elektron o‘quv resurs maksimal darajada interaktiv bo‘lishi zarur, yetarli darajada multimediyali ma’lumotlarga ega bo‘lishi, zarur o‘quv axborotlarini izlashda qulaylikka ega bo‘lishi lozim.

Talabalarni kasbiy-mutaxassislik bo‘yicha elektron o‘quv resurslaridan foydalanishga o‘rgatishda o‘qituvchi ularni o‘quv faoliyatini to‘g‘ri taqsimlashga o‘rgatishi zarur. Quyi bosqich talabalari o‘quv materiali bilan ishlashda yetarli darajada tajriba va malakalarga ega emasliklarini hisobga olish lozim va shu sababli o‘qituvchidan talabalarga mustaqil ishlash usullari va metodlarini o‘zlashtirishlariga yordam berib, katta e’tibor bilan mazkur jarayonni boshqarish talab etiladi. Talabalarning yuqori bosqich kurslarga ko‘tarilib borishlari bilan bunday ish usullari o‘zgarib boradi.

O‘qituvchi muntazam ravishda, talabalarga o‘quv topshiriqlarini murakkablashtirib borib, mustaqil ishlash vaqtini o‘zgartirish, ularda individual ishlashga qiziqishni, mustaqil ta’limga intilishini kuchaytirishi zarur. Yuqori bosqich talabalari uchun ijodiy tafakkurni rivojlantirishga yordam beruvchi individual toshiriqlardan foydalanish mumkin. Talabalar bilan o‘zaro

hamkorlikda elektron o‘quv resursdan foydalanish va o‘quv jarayonini tashkil etish an’anaviy o‘quv vositalariga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega, jumladan:

- ✓ har qanday geografik nuqtadan o‘quv materiallariga ulanish kafolatlanishi;
- ✓ elektron materiallarni o‘z vaqtida yetkazib berilishi;
- ✓ materiallarni izlashni osonlashtirish, imtihonlarga tayyorgarlikni yengillashtirilishi;
- ✓ o‘quv materiallaridan ish joylarida, uyda va mobil telefoni qurilmasini Internet tarmog‘iga ulab, yo‘lda ham foydalanish imkoniyatining mavjudligi;
- ✓ elektron materiallarning o‘z vaqtida va operativ yangilanishi kabilardan iborat.

Elektron o‘quv resurslar - davlat ta’lim standarti va fan dasturida belgilangan, bilim, ko‘nikma, malaka va kompetensiyalarni shakllantirishni, o‘quv jarayonini elektron vositalar yordamida kompleks loyihalash asosida kafolatlangan natijalarni olishni, mustaqil bilim olish va o‘rganishni hamda nazoratni amalga oshirishni ta’minlaydigan, talabaning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan elektron o‘quv – uslubiy manbalar, didaktik vositalar va materiallar, multimediali elektron ta’lim resurslari, baholash metodlari va mezonlarini o‘z ichiga oladi.

Yaratilayotgan elektron o‘quv resursi:

- ✓ amaldagi davlat ta’lim standartlari va o‘quv dasturlariga to‘la muvofiq bo‘lishi kerak;
- ✓ ta’lim oluvchiga qiziqarli va ilmning jamiyatdagi rivojlanish darajasiga mos ilmiylikka ega bo‘lishi;
- ✓ ta’lim berish jarayonida bilimni o‘zlashtirish darajasini oshirish uchun, fan-texnika va texnologiyalar erishgan yutuqlardan maksimal foydalanish;
- ✓ berilishi zarur bo‘lgan o‘quv materialining hajmi o‘zlashtirilishi lozim bo‘lgan bilim, ko‘nikma va malakalar darajasida bo‘lishi;
- ✓ tavsiya etiladigan sinfdagi o‘quvchilar uchun, taqdim etiladigan o‘quv materialini berish intensivligini o‘zgartirish imkoniyatini ta’minlash;
- ✓ iqtidorli ta’lim oluvchilar uchun elektron o‘quv resurs fan doirasida maxsus qo‘shimcha bloklar taqdim etish (olimpiada masalalari, nobel mukofotlariga taqdim etilgan tematikalar va h.k.)
- ✓ foydalanuvchi uchun qulay, sodda, aniq, intuitiv va yosh xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan bo‘lishi;
- ✓ o‘rganiladigan o‘quv materialini ta’lim oluvchi (o‘quvchi) osonroq o‘zlashtirilishi uchun imkoniyat doirasida ovoz, animatsiya, rasm va shu kabi media fayllar bilan boyitilgan bo‘lishi;
- ✓ ta’lim oluvchining bilim darajasiga moslashuvchan, uning tayyorgarlik darajasiga bog‘liq holda ishlaydigan, uning hissiy va jismoniy imkoniyatlarini ham hisobga olishi;
- ✓ murakkab hisob-kitoblarni amalga oshirish, olinadigan natijalarni tahlil qilish, natijalarni grafik interpretatsiya orqali namoyish etish, o‘rganiladigan fan mazmuniga ko‘proq e’tibor berish, masala va misollar yechish uchun sharoit yaratilishi;
- ✓ o‘rganuvchining e’tiborini chalg‘ituvchi ortiqcha elementlar bo‘lmasligi kerak;
- ✓ o‘rganuvchining bilim, qobiliyat va psixologik xususiyatlari darajasini o‘quv jarayoniga muvofiqligini ta’minlanishi;
- ✓ o‘rganiladigan fan bo‘yicha istalgan bosqichda o‘z-o‘zini nazorat qilishga imkoniyat yaratish;
- ✓ o‘rganiladigan fan bo‘yicha tayyorlanadigan materiallarni istalgan tashuvchiga o‘tkazish va disk yordamida taqdim etish imkoniyatini yaratish;
- ✓ fanni o‘rganishda imkoniyat doirasida kalit so‘zlar, qo‘shimcha adabiyotlar, giperko‘rsatmalar va yordamchi funksiyalaridan foydalanish imkoniyatlarining bo‘lishi;

- ✓ tavsiya etiladigan sinfdagi o‘quvchilarning barcha psixofiziologik va etnogenetik xususiyatlarni hisobga olinishi shart.

Elektron o‘quv kurslarini yaratish imkoniyatini beruvchi dasturiy ta’minotlarini maqsadi va bajaradigan funksiyalari, texnik ta’minotga bo‘lgan talablar, qo‘llash xususiyatlarini o‘z ichiga olgan kompleks mezonlar bo‘yicha guruhlarga ajratish mumkin. Bu mezonlarga mos ravishda elektron o‘quv kurslarini yaratishing dasturiy vositalarini quyidagicha sinflarga ajratish mumkin:

- ✓ an’anaviy dasturlash tillari;
- ✓ umumiy maqsadlarga mo‘ljallangan instrumental vositalar;
- ✓ multimedia vositalari;
- ✓ gipermatn va gipermedia vositalari.

ISpring dasturiy ta’minoti tahlili. Odatda, taqdimotni o‘tkazishga tayyorlanish jarayonida aksariyat hollarda Microsoft – PowerPoint dasturiy ta’minotidan foydalaniladi. Ammo bunday taqdimotlar faqat mazkur mahsulot formatidagina bo‘lishi mumkin (ppt, pptx). Hozirgi vaqtda internet texnologiyalarining rivojlanishi va o‘z navbatida masofali ta’lim turining paydo bo‘lishi natijasida taqdimot fayllarini internet brauzerining o‘zida onlayn ravishda to‘g‘ridan to‘g‘ri ko‘rish uchun flas’h (swf) formatida yoki HTML 5 texnologiyasi asosida yaratilgan fayl bo‘lishi kerak. Hozirga kelib, PowerPoint dasturida tayyorlangan taqdimotdan flas’h-rolik shakllantirish imkoniyatini beruvchi dasturlar yaratilgan. Elektron o‘quv kurslarini yaratishda keng ishlatilib kelinayotgan dasturiy ta’minotlardan biri Ispring dasturi hisoblanadi.



1-rasm. iSpring dasturi

iSpring dasturi iSpring Free, iSpring PRO va iSpring Presenter kabi variantlarga ega. Mustaqil ekspertlarning fikriga ko‘ra, bugungi kunda mazkur mahsulot tezligi, bir formatdan bashqa formatga konvertatsiyalash sifati va opsiyalar soniga ko‘ra eng yaxshilaridan biri hisoblanadi. iSpring nafaqat flas’h-taqdimotlarni yaratishga, balki ta’lim jarayonida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan roliklar tayyorlashda, xususan, ularga turli shakldagi so‘rovlar, elektron testlarni ham kiritgan holda o‘zaro interaktiv bog‘lanish imkoniyatini ham beradi.



2-rasm. iSpring dasturi komponentlari

iSpring dasturining quyidagi imkoniyatlari mavjud:

- ✓ taqdimot fayllarini bir necha (yexe, swf, html) formatlarda konvertatsiyalash imkoniyati;
- ✓ taqdimot kontentiga tashqi resurslarni (audio, video yoki flas’h fayllarni) kiritish imkoniyati;
- ✓ taqdimot kontentini muhofaza qilish: parol yordamida ko‘ra olish, taqdimotga “himoya

belgi”si qo‘yish, taqdimotning faqat ruxsat etilgan domenlardagina “aylantirilishi”;
- ✓ video qo‘shish va uni animatsiyalar bilan sinxronlashtirish;
- ✓ elektron test(nazorat)larini yaratish va natijalarini elektron pochtaga yoki masofaviy o‘qitish tizimiga (LMS) uzatib berish imkoniyatini beradigan interaktiv matnlar yaratish uchun vosita o‘rnatilgan (Quiz tugmachasi);
- ✓ masofaviy o‘qitish tizimida foydalanish uchun SCORM/AICC-mos keluvchi kurslarini yaratish;
- ✓ taqdimotning dastur darajasida aylantirish uchun ActionScript API;
- ✓ videotasvirni yozish va uni taqdimot bilan sinxronlashtirish;
- ✓ YouTube ga joylashtirilgan roliklarni taqdimot tarkibiga kiritish imkoniyati.

Lectora dasturi tahili. Dastur Ogayo shtatida joylashgan Trivantis Corporation jamiyatida 1999-yilda Timoti D. Loudermilk tomonidan yaratilgan. Hozirgi vaqtga kelib, dasturdan 64dan ortiq davlatlarda foydalanib kelinmoqda. Lectora dasturi masofali ta’lim jarayonida elektron o‘quv kontenti yaratish uchun va elektron o‘quv kurslarini yaratish imkoniyatini beruvchi dastur hisoblanadi.



3-rasm. Lectora dasturining ko‘rinishi

Lectora dasturida yaratilgan kurslarni elektron ta’lim standartlari bo‘lgan SCORM va AICCda nashr etish mumkin. Shuningdek, Lectora dasturi hozirda mavjud bo‘lgan LMS tizimlar talablari bilan mos keladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni // Barkamol avlod – O‘zbekiston taraqqiyotining poydevori. – Toshkent: Sharq, 1997. – B. 20 – 29.

2. O‘zbekiston Respublikasi Kadrlar tayyorlash milliy dasturi // Barkamol avlod – O‘zbekiston taraqqiyotining poydevori. – Toshkent: Sharq, 1997. – B. 31 – 61.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son Farmoni // O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2017 y, 6-son, 70-modda, 20-son, 354-modda, 23-son, 448-modda.

4. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006 yil 16 fevraldagi “Pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi 25-son qarori // O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2006 y., 6-7-son, 39-modda; 2011 y., 25-son, 260-modda. 2012 y., 33-34-son, 390-modda.

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 8 maydagi “Prokuratura organlari

kadrlarini tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5438-son Farmoni // Lex.uz

6. Inncheon declaration // Education 2030: Towards inclusive and euitable quality education ang lifelong learning for all (Word Education Forum, 19 – 22 may 2015, Incheon, Republic of Korea).

7. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta’minlash — yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi ma’ruza. 2016 yil 7 dekabr // – Toshkent: “O‘zbekiston”, NMIU, 2017. – 48 b.

8. Mirziyoev Sh.M. Ilm-fan yutuqlari – taraqqiyotning muhim omili. // O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning – 2016 yil 30 dekabr kuni mamlakatimizning yetakchi ilm-fan namoyandalari bilan uchrashuvidagi ma’ruzasi.

9. V.S.Xamidov «Ta’limda multimedia tizimlari va masofaviy o‘qitish metodlari» moduli bo‘yicha o‘quv-uslubiy majmua.

10. Azizxodjaeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – T.: Moliya, 2003. – 192 b.

DEVELOPMENTS IN THE CAD-MODELING OF TEXTILE YARNS

Pirnazarov Ulugbek Ummataliyevich
Namangan Institute of Engineering Technologies, Assistant tel: +998942878989, pirnazarovulugbek11@gmail.uz

Abstract. This research paper targeted at the 3D simulation of textile yarns. Considerable progress has been made particularly in the simulation of knitting yarn and plain knit cloth. This has prompted a more intricate model of yarn structure based on queuing theory which is given at the end of the study. References are provided for those who wish to understand more of the many ideas and models that have been used throughout the course of this paper.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot to'qimachilik iplarini 3D simulyatsiyasiga qaratilgan. Ayniqsa, trikotaj iplari va oddiy trikotaj matolarni simulyatsiya qilishda sezilarli yutuqlarga erishildi. Bu tadqiqot oxirida berilgan navbat nazariyasiga asoslangan ip tuzilishining yanada murakkab modelini keltirib chiqardi. Ushbu maqola davomida ishlatilgan ko'plab g'oyalar va modellarni ko'proq tushunishni istaganlar uchun ma'lumotnomalar taqdim etiladi.

Аннотация. Данная исследовательская работа посвящена 3D-моделированию текстильной пряжи. Значительный прогресс был достигнут, в частности, в моделировании трикотажной пряжи и гладкого трикотажного полотна. Это привело к созданию более сложной модели структуры пряжи, основанной на теории массового обслуживания, которая приводится в конце исследования. Ссылки предоставляются для тех, кто хочет лучше понять многие идеи и модели, которые использовались на протяжении всей этой статьи.

Kalit so'zlar: ip, modellashtirish, SAPR, simulyatsiya, 3D

Ключевые слова: пряжа, моделирование, CAD, моделирование, 3D.

Keywords: Yarn, Modelling, CAD, Simulation, 3D

Introduction

Despite over sixteen years of attempt, the CAD simulation of accurate textile yarn 3D simulation project continues work in progress and due to the intricacy of the subject and the reactionary character of the industry it will probably continue as such for some time to come. The alternative approach followed by this group can be summed up pretty simply as follows:

When a fabric is to be created and then made it is first necessary to choose acceptable yarn with the needed aesthetic and mechanical attributes. It is therefore natural that if an exact computer simulation of a fabric is to be made, we should begin with the accurate modeling of the component yarn (Cassidy, T. & Grishanov, S., 2008).

As with many basic statements of concept, the implications of this statement are far reaching. Only by getting CAD for yarn simulation correct will CAD for fabric simulation be accurate and subsequently CAD for clothing simulation will become the helpful and required tool that it promises to be.

A point to be explored at this stage is why individuals who designed the early CAD systems choose to start at the fabric stage and not with the same building block utilized by fabric producers the yarn. The answer is fairly straightforward. Symbolic notation methods for fabric structures were accessible and frequently utilized throughout the textile industry for almost two hundred years before the arrival of personal computers. Indeed, the Jacquard loom is viewed by many as the precursor of the computer and operated a complicated shedding mechanism in response to a manually produced notation. Early developers, therefore, already had manual simulations to use as a basis reference. No comparable notations were available for yarn structures and their mechanical properties were relatively little known despite the sterling efforts of researchers such as Treloar, Hearle, Martindale, Goswami and many more. It is scary to contemplate how much progress they may have achieved had they had access to modern high-powered computers. As it was much of this effort went unheeded but the existing body of work offered a starting point for the YarnCAD team as it was originally founded through a grant from EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council) in 1993.

The purpose of the project was to build a computer model which would accurately replicate a flexible fiber assembly, such as yarn in a three-dimensional form, and had sufficient accuracy to allow it to be incorporated into a knitted or woven fabric simulation. Consequently, a large deal of sophisticated mathematics was involved; for the reader who desires to study these carefully references will be given at each stage but in this paper simply an outline will be given.

Materials and methods

Much of the early thinking about how to do the simulations was published in a conference paper while a more accurate description including the use of a compression model to improve the accuracy of the simulations is given in Grishanov et al. (1997a).

It was vital to construct the strand shape accurately and hence it was assumed that the strand had a consistent linear density (count) along its whole length. In this approach the simulated cross-sectional form will be the same throughout its length and the centre line of a strand will keep a constant distance from the centre of the yarn twist. Each strand in a yarn will follow a helical course along the axis of the yarn according to the accepted geometrical models (Grishanov et al., 2011).

A quadrilateral-mesh approach was applied to construct a wire frame model of the strand surface. In this approach each quadrilateral is specified by 3D co-ordinates of four vertices. Each quadrilateral is in turn divided into two triangles; each triangle is one facet.

The vertex array is built to include the actual x-, y- and z-coordinates of all the vertexes on the mesh surface. In order to start the simulation of the strand surface, the vertex array must be assigned the 3D coordinates which are generated from the starting definition, rotation and translation (Siewe et. Al., 2009).

Colour rendering was employed to reveal the yarn texture. When hues are initially assigned to each strand, they are called intrinsic colours. In order to obtain more realistic images the intrinsic colours are ordered to traverse four steps of rendering.

Together with the triangular facets arrangement, colour rendering was also used to imitate the orientation of the fibres of which the strands were constituted.

The initial version of the YarnCAD system was built using C language with a PHIGS graphics routine on a SUN platform. At that time (1990s) the UNIX operating system was rated ideal for simulation work of this nature. As we will see, this had to alter. Based on the geometrical model, the input specifications of the yarn included: yarn type (spinning system); yarn twist content and direction for both single and plied yarns; number of strands, linear density of strands and specific volume of fibres (Kyosev et. al., 2005).

When these specifications were fed into the system the geometrical structure of the yarn was translated into an array of triangular facets indicating the surface of the strands involved. The data of the vertex coordinates were supplied onto the yarn modeller to obtain the simulated yarn appearance with a simulated yarn texture as illustrated in Figure 1.

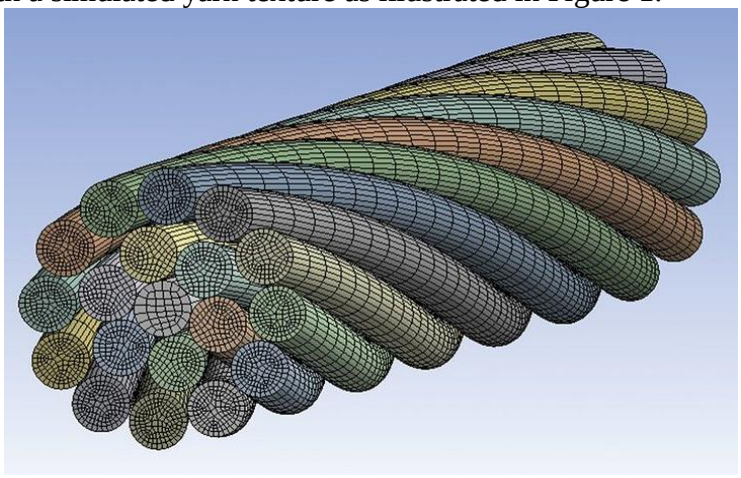


Fig. 1. Simulated image of a multiplied yarn.

This ended the first stage of YarnCAD development. What distinguished this effort distinct from everything else that existed at that time (1990s) was the capacity to simulate from production specs and to be accurate when compared to the real yarn created from the same specifications. Also the system was able to alter the simulated image using the arrow keys on the keyboard or the directional buttons on the interface to illustrate the genuine 3D nature of the simulation.

Conclusions

The 3D CAD simulation of textile yarns has been the effort of researchers for roughly three decades years. The approach taken by the researchers delivers genuine 3D yarn, fabric and garment simulations and subsequently sustainable textile and garment CAD systems. In recent times the researchers had handled the simulation of color mixture/melange yarns and this has needed a more advanced yarn structure model based on queuing theory. The new structure model has enabled outstanding colour prediction findings which will shortly be published and extremely good 3D simulations of real melange yarns. Resulting from this study new industrial attention is attracted to look at the usage of dope dyed fibres as blends to reduce the number of stock colors necessary and the amount of dyeing at the more environmentally downstream materials.

REFERENCES

1. Cassidy, T. & Grishanov, S. 2008, The 3D Simulation of Textile Yarns, Chapter 3, Advances in Apparel Production, edited by Fairhurst, C., Elsevier.

2. Grishanov, S.A., Lomov, S.V., Cassidy, T, & Harwood, R.J., 1997a, ‘The Simulation of the Geometry of a Two-component Yarn. Part I: The Mechanics of Strand Compression: Simulating Yarn

Cross-section Shape', Journal of the Textile Institute, vol. 88, Part I, pp. 118 – 131.

3. Grishanov, S.A., Siewe, F., Cassidy, T., Advances in the CAD Simulation of Textile Yarns. Research Journal of Textile and Apparel, Volume 15, Issue 1, 2011.

4. Siewe, F., Grishanov, S., Cassidy, T., & Banyard, G. 2009. 'An Application of Queuing Theory to Modelling of Melange Yarns. Part I: A Queuing Model of Melange Yarn Structure'. Text. Res. J., vol.79, no.16, pp. 1467-1485.

5. Kyosev, Y., Angelova, Y., & Kovar, R. 2005, 3D Modelling of Plain Weft Knitted Structures of Compressible Yarn, Res. J. Text. App., vol. 9, no. 1. pp. 88-97.

YIGIRUV KORXONALARIDA MAXSULOT SIFATINI NAZORAT QILISH USULLARI

Yoqubjanov Abdulaziz Odiljon o'g'li
Namangan muhandislik texnologiya institute assistenti, Azizbek4978558@gmail.com tel: +99893 497 8558

Annotatsiya: Maxsulot sifati, ishlab chiqarilgan maxsulotning xaraktersistikalarini va iste'molchilar uchun qanday ta'sir ko'rsatishi haqida ma'lumot beradi. Sifatni nazorat qilish, maxsulotning qabul qilingan standartlarga mos kelishini va uning sotishda yaxshi o'tkazilishi uchun juda muhimdir. Bu maqolada, yigiruv yordamida maxsulot sifatini nazorat qilishning usullari, sifatni nazorat qilish teoremalari va matematik modellarini ko'rib chiqamiz.

Аннотация: Качество продукции описывает характеристики производимого продукта и то, как оно влияет на потребителей. Контроль качества очень важен для обеспечения того, чтобы продукт соответствовал принятым стандартам и хорошо продавался. В этой статье мы рассмотрим методы контроля качества продукции с использованием прядения, теоремы контроля качества и математические модели.

Abstract: Product quality describes the characteristics of the manufactured product and how it affects consumers. Quality control is very important to ensure that the product conforms to the accepted standards and that it is sold well. In this article, we will consider the methods of quality control of products using spinning, quality control theorems and mathematical models.

Kalit so'zlar: Sifatni nazorat qilish jarayonlari, maxsulotlar va xizmatlarning sifatini ta'minlashda kritik ahamiyatga ega. Bu jarayonlar, statistik tahlil, laboratoriya testlar, eksperimentlar, sifatni nazorat qilish teoremalari va matematik modellar kabi usullarni o'z ichiga oladi.

Ключевые слова: Процессы контроля качества имеют решающее значение для обеспечения качества продукции и услуг. Сюда входят такие методы, как процессы, статистический анализ, лабораторные испытания, эксперименты, теоремы контроля качества и математические модели.

Keywords: Quality control processes are critical to ensuring the quality of products and services. This includes methods such as processes, statistical analysis, laboratory tests, experiments, quality control theorems, and mathematical models.

I. Sifatni nazorat qilish usullari:

Maxsulotning sifatini o'rganish uchun statistik tahlil qo'llanadi. Bu tahlilning asosiy qismi, maxsulotni tarkibiy o'zgaruvchilari, xususiyatlari va umumiy sifatlari bo'yicha ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilishni o'z ichiga oladi.

Statistik analiz, ma'lumotlarni tahlil qilish va ma'lumotlar ustida o'rganish uchun qo'llanadigan tizimli va tushunchali bir usuldir. Bu, istatistik ma'lumotlarini o'rganish, ko'rsatilgan ma'lumotlar bo'yicha o'zgaruvchilarni aniqlash, o'zgaruvchilar orasidagi

munosabatlarni tushuntirish, ma'lumotlar orasidagi sababli munosabatlarni aniqlash va boshqa ma'lumotlarni olishda yordam beradi.

Statistik analizning birinchi bosqichi ma'lumotlar to'plashdir. Bu, ilmiy tadqiqot, tahlil va o'zgaruvchilarni aniqlash uchun kerakli ma'lumotlar to'plangan yoki tayyorlangan ma'lumotlarni olishni o'z ichiga oladi.

Ma'lumotlarni tahlil etishning ikkinchi bosqichi, ma'lumotlar ustida amaliy ishni o'z ichiga oladi. Bu qadamda, ma'lumotlar statistik metodlarga o'xshash ko'rinishda tahlil qilinadi.

Statistik analizni bajarish uchun turli tahlil usullari mavjud, masalan, o'rtacha arifmetik, mod, mediana, standart deviasiya, korrelyatsiya, regresiya, va boshqalar.

Statistik ma'lumotlarni vizual qilish, natijalarni tushuntirish va ma'lumotlarni ko'rib chiqish uchun muhimdir. Histogrammalar, diagrammalar, grafiklar va boshqa vizual tahlil vositalari ma'lumotlar ustida o'zgarishlarni ko'rsatishda yordam beradi.

Statistik analizning asosiy maqsadi, ma'lumotlardan tushuntirilgan natijalarni olish va bu natijalarni ma'lumotlarni o'rganish, tushuntirish, aniqlash va qaror qabul qilishda qo'llashdir. Statistik tahlil natijalari, umumiy tartib, tendensiyalar, o'zgaruvchilar orasidagi munosabatlar va boshqa ma'lumotlar uchun yordamchi bo'ladi.

Ma'lumotlar analizi natijalarini tasniflash, tafsilotlarni tushuntirish va qo'shimcha o'zgaruvchilarni aniqlash uchun statistik tafsilotlarni ishlatish keng qamrovli bo'ladi.

Statistik analiz, ilmiy tadqiqotlar, marketing, iqtisodiyot, siyosat, ma'lumotlar tahlili va boshqa sohalarda ma'lumotlarni o'rganish va natijalarni aniqlash uchun keng qo'llaniladi.

To'qimachilik korxonalarida sifatni nazorat qilishda laboratoriya ishlarini o'tkazish, maxsulotlarining sifatini va xususiyatlarini aniqlash, saqlash va ta'minlash uchun kerak bo’ladi:

Maxsulotlar uchun kerakli ma'lumotlar tushuntirilishi kerak, masalan, maxsulotning tarkibiy o'zgaruvchilari (kimyoviy ko'rinishi), fizikavi xususiyatlari (massa, o'lcham, shakl va t.v.), ishlab chiqarilgan vaqt va boshqa tafsilotlar.

To'qimachilik korxonalarida maxsulotlar uchun laboratoriya tahlili usullari juda muhimdir. Bu usullar maxsulotning kimyoviy, fizikavi, mikrobiologik va boshqa xususiyatlarini aniqlash uchun foydalaniladi. Ba'zi umumiy laboratoriya tahlili usullari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Kimyoviy analiz: Maxsulotning kimyoviy tarkibini, komponentlarini va kimyoviy reaktsiyalarini o'rganish.
- Fizikavi analiz: Massa, o'lcham, harorat, yo'lg’onligi va boshqa fizikaviy xususiyatlarni o'rganish.
- Mikrobiologik analiz: Mikroorganizmlarning maxsulotlarga ta'siri va mikrobiologik sifatni o'rganish.

Laboratoriya tahlili natijalarini to'plash va tafsilotlarini tuzish kerak. Bu natijalar, maxsulotlar sifatini, tarkibiy o'zgaruvchilarni, kimyoviy reaktsiyalarni va boshqa xususiyatlarini aniqlash uchun muhimdir.

Laboratoriya tahlil natijalariga asoslangan ravishda qaror qabul qilishning samarali tizimini o'rganish va amalga oshirish juda muhimdir. Agar natijalar standartlarga mos kelmagan bo'lsa, bu qarorni o'zgartirish uchun kerak bo'ladi.

To'qimachilik korxonasi sifatni nazorat qilish jarayonlarini amalga oshirishda standartlar, protseduralar va qoidalar ishlab chiqishi kerak.

Sifatni nazorat qilish laboratoriya tahlili yordamida to'qimachilik korxonalariga maxsulotlarini yaxshi sifatda saqlash va sotish imkoniyatlarini yuqori darajada oshirish imkonini beradi. Bu jarayonlar to'qimachilik sohasidagi foydalanuvchilarni xavfsizlik va tinimsizlikni ta'minlash uchun ham muhimdir.

Maxsulotni iste'mol qilish jarayonida eksperimentlar o'tkazish, maxsulotning iste'mol qilish davrida qanday o'zgarishlar bo'lishini aniqlashga yordam beradi.

II. Sifatni nazorat qilish teoremalari:

Normalning Normal (NN) modeli: Normalning Normal (NN) modeli, statistika va sifatni nazorat qilishning amaliyotlarida keng qo'llaniladigan statistik modeldir. Bu model maxsulotlar, xizmatlar yoki jarayonlar sifatini nazorat qilishda o'zgaruvchilarni o'rganish va ma'lumotlar ustida tahlil qilish uchun foydalaniladi. Normalning Normal modeli, maxsulotlar sifatini tahlil qilishda maxsus distributsiyani (ya'ni normal distributsiyani) ishlatadi va maxsulotlar o'zgaruvchilari uchun o'rtacha qiymatni aniqlashda yordam beradi.

Normalning Normal modelining boshqa nomlari "Gauss distributsiya" yoki "Normal distributsiya" nomi bilan ham mashhurdir. Bu distributsiya statistika va ma'lumotlar analizining bir qismi bo'lib, ko'p ma'lumotlar to'plamining o'rtacha qiymatini va qo'shniy qiymatlarni ifodalaydi. Normal distributsiya quyidagi xususiyatlarga ega:

O'rtacha qiymat: Normal distributsiyadagi ma'lumotlar o'rtacha qiymatga teng bo'ladi. Bu, distributsiyadagi ma'lumotlar o'zaro to'g'ri bog'langanligi bilan ifodalanadi.

Varianstsiya: Varianstsiya, ma'lumotlar oralig'idagi o'zgaruvchilarning miqdorini o'z ichiga oladi. Bu, distributsiyadagi ma'lumotlar vaqtincha o'zgaruvchilarning miqdori haqida ma'lumot beradi.

Yaqin qiymatlar: Normal distributsiya o'zgaruvchilarni vaqtincha o'zgaruvchilar bo'lgan bo'lmaganligini ifodalaydi.

Kalit qarorlari analizi: Maxsulotlarning foydalanuvchilar tomonidan qanday qabul qilinishini o'rganish uchun matnlar, sharhlar va fikrlarni tahlil qilish uchun yozilgan matematik modelni o'z ichiga oladi.

III. Matematik Modellar:

Regressiya modellari: Maxsulotning sifatini nazorat qilish uchun regressiya modellari ishlatiladi. Maxsulotning xususiyatlari va sifatini aniqlovchi ma'lumotlar asosida maxsulotning sifati aniqlanadi.

Neyron tarmoq modellari: Sun'iy intellect modellari (neural tarmoq modellari) maxsulotning sifatini nazorat qilish uchun xavfsiz va samarali usullardan birini taklif qiladi. Bu modellar maxsulotni avtomatik ravishda tahlil qilishga yordam beradi.

Sifatni nazorat qilish algoritmlari: Sifatni nazorat qilish uchun xususiy algoritmlar, maxsulotning sifatini avtomatik ravishda aniqlashda foydalaniladi. Bu algoritmlar statistik va ma'lumotlar analizi asosida ishlaydi.

Xulosa:

Yigiruv yordamida maxsulot sifatini nazorat qilish usullari, maxsulot sifatining yaxshi darajada saqlanishini va sotilishini ta'minlashda kritik ahamiyatga ega. Statistik tahlil, laboratoriya testlar, eksperimentlar, sifatni nazorat qilish teoremalari, va matematik modellar sifatni nazorat qilishda foydalaniladigan usullardan faqat bir necha misollar. Bular maxsulotlar sohasida sifatni nazorat qilishning keng qamrovli yondashuvlarini ta'minlashda yordam beradi.

ADABIYOTLAR

1. Babu, R., & Sundaram, V. (2015). Study on Quality Control in Spinning Industry. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 5(2), 1-5

2. Kumar, R. S. (2017). Process Management in Spinning. *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, 3(4), 1-3

3. Anonymous. (2018). Study on Quality Control in Spinning Industry. *International*

Journal of Engineering Research and Applications, 8(3), 1-4

4. Anonymous. (2019). Study on Quality Control in Spinning Industry. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 9(1), 1-4

5. Madaliyev X. CREATION OF INTERFACE THROUGH APP DESIGN OF MATLAB SOFTWARE FOR AUTOMATIC DETERMINATION OF LOADS ON ROLLER MACHINE WORKER SHAFT //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 10.

6. Хайдаров Б. А., Мадалиев Х. Б. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА ОТ МЕЛКИХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ //Экономика и социум. – 2022. – №. 4-1 (95). – С. 561-564.

7. Sobirjonovich, Djurayev Sherzod, and Madaliyev Xushnid Baxromjon ogli. "TRAFFIC FLOW DISTRIBUTION METHOD BASED ON 14 DIFFERENTIAL EQUATIONS." *Intent Research Scientific Journal* 2.10 (2023): 1-10.

8. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

9. Эргашев А., Шарибаев Э., Хайдаров Б., & Тухтасинов Д. (2019). УСТРОЙСТВО СОЕДИНЕНИЙ-ЗАЩИТА ОТ СЛАБЫХ КОНТАКТОВ. Экономика и социум, (12 (67)), 1220-1223.

10. Madaliev, X. B., & Tukhtasinov, D. H. (2022). Development Of An Openness Profile For A Logical Control System For Technological Equipment. *Ijodkor O'qituvchi*, (20), 215-217.

11. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шарибаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. Universum: технические науки, (8-2 (77)), 17-20.

12. To’xtasinov , D. (2023). REVOLUTIONIZING THE COTTON INDUSTRY: THE DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEMS FOR ENGINE DIAGNOSTICS. *Interpretation and Researches*, *1*(10). извлечено от http://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/article/view/1242

13. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКА. Экономика и социум, (5-2 (92)), 423-426.

14. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. Экономика и социум, (5-2 (92)), 427-430.

15. Рузиматов, С., & Тухтасинов, Д. (2021). Выбор цифровых устройств для регулирования содержания влаги хлопка-сырца. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, *2*(9), 10-14.

16. Ибрагимов И.У., Тухтасинов Д.Х., Исманов М.А., & Шарифбаев Р. Н. (2019). АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ. Экономика и социум, (12 (67)), 475-478.

17. Тухтасинов Д.Х., & Исманов М.А. (2018). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОЛОННОЙ СИНТЕЗА АММИАКА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ. Экономика и социум, (12 (55)), 1236-1239.

18. Abdusamat K., Mamatovich A. S., Muhammadziyo I. Mathematical Modeling of the Technological Processes Original Processing of Cotton //International Journal of Innovation and

Applied Studies. – 2014. – Т. 6. – №. 1. – С. 28.

19. Mardonov B., Tadaeva Y., Muhammadziyo I. Experimental and theoretical studies of vibrational motion of raw cotton on inclined mesh surface //International Journal of Innovation and Scientific Research. – 2014. – Т. 9. – С. 78-85.

20. Karimov A. I., Ismanov M. Mathematical Modeling of Heat Flux Distribution in Raw Cotton Stored in Bunt //Engineering. – 2020. – Т. 12. – №. 08. – С. 591-599.

21. Muhammadziyo I. Research Of Characteristics And Analysis Of Calculations Of Optoelectronic Hydrometers Of Automatic Control //Solid State Technology. – 2020. – Т. 63. – №. 6. – С. 14910-14916.

22. Ismonovich K. A., Abdusamatugli I. M. Modeling the Method of Linear Approximation of Signals in SPLC (Sensor Programmable Logic Controller) //International Journal on Orange Technologies. – 2021. – Т. 3. – №. 10. – С. 55-59.

23. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

24. Magistr M. X. DATA COLLECTION SYSTEM IN THE MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 6.

25. Karimov A., Ismanov M. ANALYSIS OF ERRORS OF OPTOELECTRONIC MOISTURE METERS //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 5.

26. Ismonovich K. A. et al. Design Of Programmable Logic Controllers To Adjust The Temperature In The Temporary Storage Buns Of Cotton //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – С. 3038-3043.

27. Ismonovich K. A. et al. MEASUREMENT OF WHITENESS OF MATERIALS BY OPTICAL ELECTRONIC METHOD //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 10. – С. 267-272.

28. Джураев Ш. С. и др. Технология приготовления натурального корма гидропонным методом //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 8-1 (74). – С. 32-35.

29. Джураев Ш. С. и др. Система освещения при выращивании гидропонного зеленого корма в климатических условиях Узбекистана //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 8-1 (74). – С. 19-22.

30. Ибрагимов И. У. и др. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ //Экономика и социум. – 2019. – №. 12 (67). – С. 475-478.

31. Ismonovich K. A., Rasuljonovich H. U., Muhammadziyo I. 3rd International Conference and Exhibition on Materials Science & Engineering //Materials Science. – 2014. – Т. 2014.

32. Шарибаев, Н. Ю., & Джураев, Ш. С. (2019). Мониторинг кардиологических сигналов с помощью мобильной системой. *НТЖ-НамИТИ-Наманган, Узбекистан*, (3), 123-129.

33. Шарибаев Р.Н., Джураев Ш.С., & Тохиржонова М.Р. (2023). УЛУЧШЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ПО СОРТАМ КОКОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ. Теория и практика современной науки, (6 (96)), 212-214.

34. Шарибоев Носиржон Юсубжанович, Джураев Шерзод Собиржонович, & Жабборов Анвар Мансуржонович (2020). ВЕЙВЛЕТ-МЕТОД ОБРАБОТКИ КАРДИОСИГНАЛОВ. Автоматика и программная инженерия, (1 (31)), 37-41.

UDK: 537.311.322

HAJMLI VA KICHIK O‘LCHAMLI GETEROSTRUKTURALI YARIMO‘TKAZGICHLARNING TAQIQLANGAN SOHA KENGLIGINI TASHQI OMILLARGA BOG‘LIQLIGI

Mirzayev Jasurbek Israilovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, f.-m.f.b.f.d., dotsent, jasmirfir@gmail.com, +99893-208-00-77

Annotatsiya. Bu ishda kvant o‘rali yarimo‘tkazgichlarning energetik holatlar zichligini kuchli magnit maydon va haroratga bog‘liqligi tadqiq etilgan. Ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydon ta’sirida to‘g‘riburchakli kvant o‘radagi energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligini hisoblash uchun yangi matematik model ishlab chiqilgan. Taklif etilayotgan model yordamida eksperimental natijalar har xil harorat va magnit maydonda tushuntirilgan.

Аннотация. В данной работе исследована зависимость плотности энергетических состояний полупроводников с квантовой намоткой от сильного магнитного поля и температуры. Разработана новая математическая модель для расчета температурной зависимости колебаний плотности энергии состояний в прямоугольной квантовой яме под действием поперечного квантующего магнитного поля. С помощью предложенной модели объяснены экспериментальные результаты при различных температурах и магнитных полях.

Abstract. In this work, the dependence of the energy state density of quantum-wound semiconductors on a strong magnetic field and temperature is studied. A new mathematical model has been developed to calculate the temperature dependence of the oscillations of the energy density of states in a rectangular quantum well under the influence of a transverse quantizing magnetic field. Using the proposed model, the experimental results are explained at different temperatures and magnetic fields.

Kalit so‘zlar: geterostruktura, nanoo‘lcham, kvant o‘ra, holatlar zichligi, holatlar zichligi, ossillyatsiya, nanoo‘lcham, magnit maydon, ikki o‘lchamli, yarimo‘tkazgichlar.

Ключевые слова: гетероструктура, наноразмер, квантовая катушка, плотность состояний, плотность состояний, колебание, наноразмер, магнитное поле, двумерность, полупроводники.

Key words: heterostructure, nanoscale, quantum coil, density of states, density of states, oscillation, nanoscale, magnetic field, two-dimensional, semiconductors.

Ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydonidagi kvant o‘rali yarimo‘tkazgichlarda energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalariga haroratning ta’siri

Ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydon ta’sirida kichik o‘lchamli qattiq jismlardagi holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligini ko‘rib chiqaylik. Ma’lumki, Landau sathlariga haroratning ta’sirini aniqlashda, energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalarini deltaga o‘xshash funksiyalar bo‘yicha qatorga yoyish usulidan foydalaniladi [1; 1323-1328-b.]. Delta shaklidagi funksiyalarning ketma-ket qatorga yoyish yo‘li bilan energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalarini o‘rganish orqali kvant o‘rali yarimo‘tkazgichlarda o‘tkazuvchanlik sohasini diskret Landau sathining haroratga bog‘liqligini tushuntirish mumkin bo‘ladi. Kvantlovchi magnit maydonda holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligi diskret Landau sathlarining termik kengayishi bilan aniqlanadi. Mutloq nol haroratda Gauss taqsimot funksiyasi delta shaklida bo‘lib, quyidagi ifoda bilan hisoblanadi [2; 350-400-b.):

$$Gauss\left(E,T\right)=\frac{1}{kT}\cdot\exp\left(-\frac{\left(E-E_i\right)^2}{\left(kT\right)^2}\right) \quad (1)$$

U holda, termik kengayishni Gauss taqsimot funksiyasini haroratga bog‘liqligi bilan tavsiflash mumkin. Cheksiz chuqur to‘g‘ri burchakli kvant o‘ra uchun, zaryad tashuvchilarning E_i chuqur sathidan o‘tkazuvchanlik sohasiga va E energiyali valentlik sohasiga termik chiqarish vaqti eksponent faktor $\exp\left(-\frac{\left(E-E_i\right)^2}{\left(kT\right)^2}\right)$ bilan belgilanadi. Demak, chuqur to‘ldirilgan diskret Landau sathlari eksponent sifatida energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalariga va haroratga bog‘liq. Energetik holatlarning zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligini aniqlash uchun T = 0 holatidagi energiya zichligi ma’lum energiya E_i (N_L, N_Z) funksiyasiga teng deb faraz qilamiz. Ikki o‘lchamli elektron gazlar uchun, ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydonda, holatlar zichligining ossillyatsiyalari (1) formula bo‘yicha hisoblanadi. Haroratning oshishi bilan har bir holat energiya E_i(N_L, N_Z) bilan o‘zgaradi. Diskret Landau sathlarini E_i (N_L, N_Z) energiya bilan termik kengayishi Shokli-Rid-Xoll statistikasiga bo‘ysinadi [3; 416-421-b.]. Shunday qilib, o‘tkazuvchanlik va valent sohalarida, barcha holatlarning termik kengayishini hisobga olgan holda, hosil bo‘ladigan holatlar zichligi ossillyatsiyalari barcha termik kengayishlarni yig‘indisi bilan aniqlanadi. Demak kvant o‘rali yarimo‘tkazgichlar uchun T cheklangan haroratda energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalari $N_{S,Z}^{2d}\left(E,B,T,d\right)$ Gauss funksiyani qatorga yoyish orqali termik kengayishini (haroratga bog‘liqligini) tushuntirishga imkon beradi.

(1) formulada diskret Landau sathining termik kengayishlari hisobga olinmaydi. Agar $N_{S,Z}^{2d}(E,B,T,d)$ ni Gauss funksiyalari bo‘yicha qatorga yoyib kengaytirsak, u holda ikki o‘lchamli elektron gazlardagi energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligini hisoblash mumkin. Bundan, ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydonidagi energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligini olish mumkin. Ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydonda Landau sathining termik kengayishi diskret sathlarning silliqlashiga olib keladi va termik kengayish Gauss funksiyasi yordamida aniqlanadi. Past haroratlarda Gauss taqsimot funksiyalari delta shaklidagi funksiyaga aylanadi:

$$\underset{T\to 0}{Gauss}\left(E,E_i,T\right)\to\delta\left(E-E_i\right)$$

Shunday qilib, (1) va (2) formulalar yordamida biz quyidagi analitik ifodani olamiz:

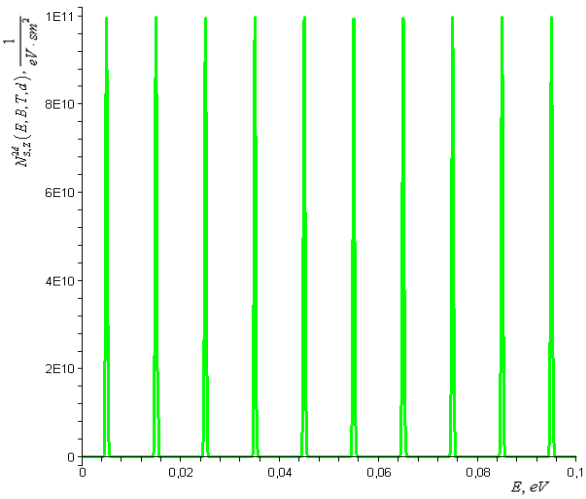
$$N_{S,Z}^{2d}\left(E,B,T,d\right)=\sum_{N_L,N_Z}^{\infty}\frac{eB}{\pi\hbar}\cdot\frac{1}{kT}\cdot\exp\left(-\frac{\left(E-\left(\hbar\omega_c\left(N_L+\frac{1}{2}\right)+\frac{\pi^2\hbar^2}{2m^*d^2}N_Z^2\right)\right)^2}{\left(kT\right)^2}\right) \quad (2)$$

Bu yerda, $N_{S,Z}^{2d}(E,B,T,d)$ - to‘g‘ri burchakli kvant o‘ra uchun energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalari; d - kvant o‘raning qalinligi; N_L - to‘g‘ri burchakli kvant o‘ra uchun Landau sathlari soni; N_Z - Z o‘qi bo‘ylab o‘lchamli kvantlar soni; B - ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydonining induksiyasi.

Bu formula ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydon ta’siridagi kvant o‘rali yarimo‘tkazgichlarda, energetik holatlar zichligi ossillyatsiyasining haroratga bog‘liqligini anglatadi. Olingan ifoda turli harorat va ko‘ndalang magnit maydonda, ikki o‘lchamli elektron

gazlarda energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalari bo‘yicha eksperimental ma’lumotlarni qayta ishlash uchun qulaydir. Shunday qilib, nanoo‘lchamli yarimo‘tkazgichlardagi energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligini ifodalaydigan yangi matematik model ishlab chiqildi.

Taklif etilayotgan model yordamida kvantlovchi magnit maydondagi nanoo‘lchamli yarimo‘tkazgichlarning energetik xolatlar zichligini haroratga bog‘liqligini tahlil qilaylik. Ushbu ishda [4; 1274-1279-b.], HgCdTe / CdHgTe kvant o‘rali assimetrik yarimo‘tkazgichlarda klassik va kvantlovchi magnit maydonlar ta’siridagi erkin elektronlarning siklotron rezonans spektrlarining o‘zgarishi o‘rganilgan. Bu yerda $Cd_xHg_{1-x}Te$ kvant o‘raning qalinligi d = 15 nm, magnit maydoni B=15 T va harorati T = 4,2 K ni tashkil etadi. Bu ishda materiallar uchun energetik holatlar zichligining haroratga bog‘liqligi muhokama qilinmagan. Ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydon B = 15 Tl. va harorat 4.2 K bo‘lganda kvant o‘raning qalinligi d=15 nm uchun $Cd_xHg_{1-x}Te$ ni energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalari keltirilgan. Rasmda keltirilgan kvant o‘raning o‘tkazuvchanlik sohasidagi diskret energetik sathlari (2) formula bo‘yicha hisoblangan. Bunda diskret energetik sathlari soni 10 ga teng. Har bir diskret energiya cho‘qqilari Landau sathlari deyiladi. Grafikda diskret Landau sathlarini kuzatilishiga sabab, B=15 Tl da, $\hbar\omega_c = 0{,}02eV$, T = 4.2 K da kT=4.10-4 eV hamda $\frac{\hbar\omega_c}{kT} = 50$ yoki $kT \ll \hbar\omega_c$ sharti bajariladi. Bunday holda Landau sathining termik kengayishi juda kuchsiz va energetik holatlar zichligining ossillyatsiyasi, ideal shakldan chetga chiqishni sezmaydi. Birinchi diskret Landau sathi (N_L=0) kvant o‘raning o‘tkazuvchanlik sohasining pastki qismida paydo bo‘ldi. Ikkinchi (N_L=1), uchinchi (N_L=2) va boshqa diskret Landau sathlari kvant o‘raning o‘tkazuvchanlik sohasi tubidan yuqorida joylashgan. Shu tarzda, past haroratlarda kvant o‘raning valentlik sohasida ham Landau sathining cho‘qqilarini hisoblash mumkin. Ushbu hisob-kitoblarga dissertatsiyaning keyingi bobida ko‘rib o‘tamiz.

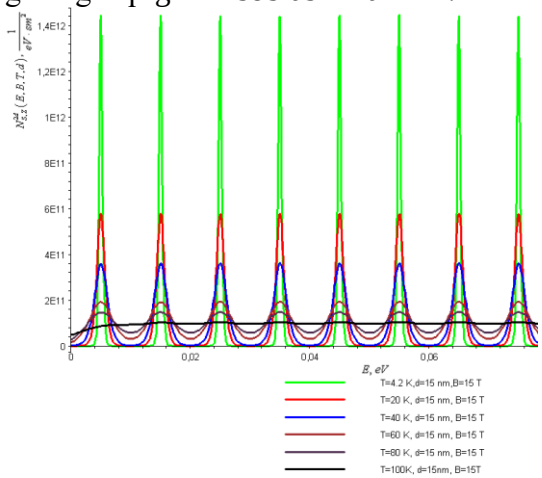


1 -rasm. HgCdTe / CdHgTe kvant o‘radagi energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalari. Kvant o‘ra CdxHg1-xTe ning qalinligi d = 15 nm, B= 15 T va T = 4.2K, [3; 274-1279-b.]. Ushbu grafik (2) formula bo‘yicha olingan

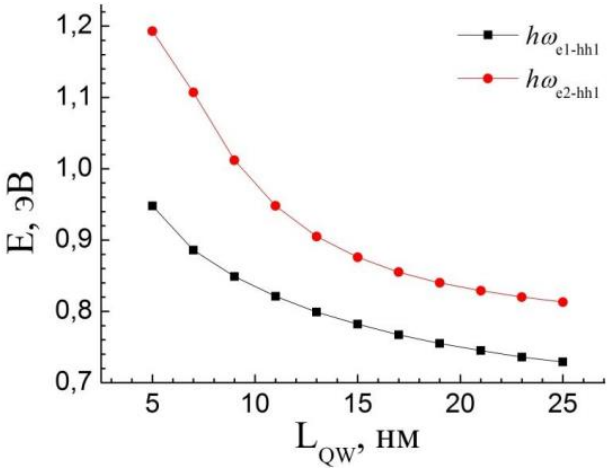
+.

1-rasmda energetik xolatlar zichligi $N_{S,Z}^{2d}(E,B,T,d)$ 4.2 K, 20 K, 40 K, 60 K, 80 K va 100 K haroratlar uchun ossillyatsiya keltirilgan. Bu rasmdan ko‘rinib turibdiki, harorat ko‘tarilishi bilan Landau sathining cho‘qqilari keskin silliqlasha boshlaydi va etarlicha yuqori haroratlarda holatlarning diskret holatlar zichligi uzluksiz energyetik spektrlariga aylanadi. Bu natijalar doimiy kvant o‘ra qalinligi va o‘zgarmas magnit maydoni uchun olingan.

Ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydonidagi kvant o‘raning qalinligini holatlar zichligining ossillyatsiyalariga bog‘liqligini ko‘rib chiqaylik. [5; 63-76-b.] da $In_{0.53}Ga_{0.47}As/In_{0.52}Al_{0.48}As$ kvant o‘raning qalinligining magnit maydoni bo‘lmagan holda ikki o‘lchamli elektron gazining energiya spektriga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Kvant o‘raning qalinligining pasayishi zaryad tashuvchilarning ko‘ndalang yo‘nalishda harakatlanishining fazoviy chegaralanishiga va ularning energiyasining oshishiga olib keladi. 1-rasmda energetik saholararo rekombinatsiya zaryad tashuvchilarining energiyasi $In_{0.53}Ga_{0.47}As/In_{0.52}Al_{0.48}As$ kvant o‘raning qalinligiga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Sohalararo rekombinasiya energiyalarining kvant o‘ra qalinligidan hisoblangan sezilarli siljishi zaryad tashuvchilarning kvantlanish energiyasi hajmining o‘zgarishi bilan izohlanadi. Elektronlarning energiya spektrining o‘zgarishi yoki kvant o‘raning ruxsat etilgan sohasidagi teshiklar holatlar zichligining o‘zgarishiga olib keladi. Ammo, yuqorida tavsiflangan ishda, ko‘ndalang kuchli magnit maydonda kvant o‘ra qalinligini energyetik holatlar zichligi ossillyatsiyalariga ta’siri hisobga olinmagan. (2) formuladan foydalanib, parabolik dispersiya qonuni bilan kvant o‘raning qalinligini energetik holatlar zichligining ossillyatsiyalariga bog‘liqligini hisoblash mumkin.



2-rasm. Ko‘ndalang kvantlovchi magnit maydon (B=15Tl) gacha HgCdTe/CdHgTe kvant o‘raning (d=15nm) o‘tkazuvchanlik sohasidagi energetik holatlar zichligi ossillyatsiyalarining haroratga bog‘liqligi. Rasmda keltirilgan energetik spektrlar (2) formula bo‘yicha hisoblangan



3-rasm. Energetik sohalararo zaryad tashuvchilar energiyasi rekombinatsiyasini $In_{0.53}Ga_{0.47}As/In_{0.52}Al_{0.48}As$ kvant o‘raning qalinligiga bog‘liqligi [5; 63-76-b.].

Xususan, 3-rasmda kvant o‘raning qalinliklari d= 5 nm, 10 nm, 15 nm, 20 nm, uchun T = 2K va B=10 Tl da bo‘lgan holatlar zichligi ossillyatsiyalarining o‘zgarishi ko‘rsatilgan. Bu rasmdan ko‘rinib turibdiki, kvant o‘raning qalinligi oshishi bilan diskret Landau sathlari chapga siljiydi (X o‘qi bo‘ylab o‘zgaradi), lekin Landau sathining cho‘qqilari o‘zgarmaydi.

ADABIYOTLAR

1. Лунин Л.С., Лунина М.Л., Алфимова Д.Л., Пащенко А.С., Яковенко Н.А., Пащенко О.С. Варизонные гетероструктуры Al_x $In_yGa_{1-x-y}PzAs_{1-z}$/GaAs для фотоэлектрических преобразователей // Письма в ЖТФ, 2021, том 47, вып. 20. С.27-30.

2. Рагимов С.С., Багиев В.Э., Алиева А.И., Саддинова А.А. О ширине запрещенной зоны $AgSbSe_2$ // Физика и техника полупроводников, 2021, том 55, вып. 4. С.291-298.

3. Шинкоренко А.С., Зиненко В.И., Павловский М.С. Магнитные, электронные и оптические свойства тетраборатов NiB_4O_7 и CoB_4O_7 в трех структурных модификациях // Физика твердого тела, 2021. Т.63, вып. 3. С.376-384.

4. Кочман И.В., Михайлова М.П., Вейнгер А.И., Парфеньев Р.В. Магнитофононные осцилляции магнитосопротивления в квантовой яме InAs/GaSb с инвертированным зонным спектром // Физика и техника полупроводников. 2021. Т.55, вып.4, С.313-318.

5. Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Эшболтаев И.М., Султонов Р.Р. Размерное квантование в n-GaP // Физика и техника полупроводников. 2020, том 54, вып. 4. С.358-362.

6. Yu Wang, Linlu Wu, Zheng Wei, Zijia Liu, Peng Cheng, Yiqi Zhang, Baojie Feng, Guangyu Zhang, Wei Ji, Kehui Wu, and Lan Chen. Exotic magnetic and electronic properties of layered CrI3 single crystals under high pressure // Phys. Rev. B. 2022. Vol. 105, Iss. 8. L081404: 1-12.

7. Psiachos D., Sigalas M.M. Band-Gap Tuning in Two-Dimensional Spatiotemporal Phononic Crystals // Physical Review Applied. 2021.Vol.15, pp. 014022:1-7.

8. Zhen Zhang, Jing-Yang You, Xing-Yu Ma, Bo Gu, Gang Su. Kagome quantum anomalous Hall effect with high Chern number and large band gap // Physical Review B. 2021. Vol.103, pp.014410: 1-13.

9. Bafekry A., Stampfl C. Band-gap control of graphenelike borocarbonitride g-BC_6N bilayers by electrical gating // Physical Review B. 2020. Vol.102, 195411: 1-9.

10. Старухин А.Н., Нельсон Д.К., Курдюков Д.А., Еуров Д.А. Исследование фотофизических свойств нанокомпозита HgI_2@$mSiO_2$ // ФТТ. 2021, том 63, вып. 8, с.1151-1156.

11. Старухин А.Н., Нельсон Д.К., Курдюков Д.А., Еуров Д.А. Исследование фотофизических свойств нанокомпозита HgI_2@$mSiO_2$ // ФТТ. 2021, том 63, вып. 8, с.1151-1156.

12. Садовников С.И., Попов И.Д. Оптические свойства нанопорошков сульфида цинка и гетеронаноструктур ZnS/Ag_2S // Физика твердого тела, 2020, том 62, вып. 11, С.1787-1794.

13. Сороко В.А., Батраков К.Г., Чернозатонский Л.А. Графеновые наноленты с зигзагообразно модифицированными краями: структура и электронные свойства // Физика твердого тела, 2014, том 56, вып. 10. С.2066-2075.

14. Эркабоев У.И. Квантовые осцилляционные явления в полупроводниковых структурах при воздействии внешних полей. Диссер. д.ф.-м.н. (DSc). Ташкент. ТашГТУ. 2019. С.68-85.

15. Кочман И.В., Михайлова М.П., Вейнгер А.И., Парфеньев Р.В. Магнитофононные осцилляции магнитосопротивления в квантовой яме InAs/GaSb с инвертированным зонным спектром // Физика и техника полупроводников. 2021. Т.55, вып.4, С.313-318.

UDK: 621.3.082.782

KVANT O‘RALI GETEROSTRUKTURALARDA HOLATLAR ZIChLIGIGA MAGNIT MAYDON VA HARORATNING TA’SIRI

Mirzayev Jasurbek Israilovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, f.-m.f.b.f.d., dotsent, jasmirfir@gmail.com, +99893-208-00-77

Annotatsiya. Bu ishda to‘g‘ri burchakli kvant o‘ralar asosidagi geterostrukturalarda kombinatsiyalangan (birlashgan) holatlar zichligi ossillyatsiyasining kuchli magnit maydoniga bog‘liqligi o‘rganilgan. Nanoo‘lchamli to‘g‘ri sohali geterostrukturalarda kvantlovchi magnit maydonining kombinatsiyalangan holatlar zichligi haroratiga ta’siri o‘rganilgan. Kvantlovchi magnit maydonlarida kvant o‘ralarining ikki o‘lchamli kombinatsiyalangan holat zichligining haroratga bog‘liqligini hisoblash uchun yangi matematik model ishlab chiqilgan. Taklif etilgan model nanoo‘lchamli, to‘g‘ri sohali, parabolik qonunga bo‘ysunuvchi dispersiyali yarimo‘tkazgichlardagi eksperimental natijalarni izohlaydi.

Аннотация. В работе исследуется зависимость комбинированных осцилляций плотности состояний от сильного магнитного поля в гетероструктурах на основе прямоугольных квантовых катушек. Исследовано влияние квантующего магнитного поля на температуру комбинированной плотности состояний в наноразмерных гетероструктурах реального поля. Разработана новая математическая модель для расчета температурной зависимости двумерной комбинированной плотности состояний квантовых катушек в квантующих магнитных полях. Предложенная модель объясняет экспериментальные результаты в наноразмерных полупроводниках с регулярным полем и параболической дисперсией.

Abstract. In this work, the dependence of the combined state density oscillations on the strong magnetic field in heterostructures based on rectangular quantum coils is studied. The influence of the quantizing magnetic field on the temperature of the combined density of states in nanoscale real-field heterostructures is studied. A new mathematical model has been developed to calculate the temperature dependence of the two-dimensional combined state density of quantum coils in quantizing magnetic fields. The proposed model explains the experimental results in nanoscale, regular field, parabolic dispersion semiconductors.

Kalit so‘zlar: geterostruktura, nanoo‘lcham, kvant o‘ra, holatlar zichligi, holatlar zichligi, ossillyatsiya, nanoo‘lcham, magnit maydon, ikki o‘lchamli, yarimo‘tkazgichlar.

Ключевые слова: гетероструктура, наноразмер, квантовая катушка, плотность состояний, плотность состояний, колебание, наноразмер, магнитное поле, двумерность, полупроводники.

Key words: heterostructure, nanoscale, quantum coil, density of states, density of states, oscillation, nanoscale, magnetic field, two-dimensional, semiconductors.

Hajmli va kichik o‘lchamli yarimo‘tkazgichlarning taqiqlangan soha kengligini tashqi omillarga bog‘liqligi

Hajmiy va kichik o‘lchamli elektron qurilmalar yaratishda yarimo‘tkazgichlarning E_g taqiqlangan sohasi kengligini boshqarish eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu

masalaning yechimlaridan biri hajmiy va nanoo‘lchamli yarimo‘tkazgichli materiallarda E_g taqiqlangan soha kengligining tashqi ta’sirlar (magnit maydoni, harorat, deformatsiya va boshqa faktorlar) ga bog‘liqligidir [1; 180-210-b.]. Tashqi ta’sirlarning kvant o‘rasi taqiqlangan sohasi kengligiga ta’sirini tadqiq qilish o‘rganilayotgan birikmalarning energetik spektri to‘g‘risida qo‘shimcha ma’lumotlar olish imkoniyatini beradi. So‘nggi paytlarda magnit maydoni ta’siri bo‘lmaganda yarimo‘tkazgich materiallar taqiqlangan sohasi kengligining haroratga bog‘liqligini aniqlashda kuzatilayotgan bog‘liqliklarning shaklini yuqori sifatda ko‘rsatib beruvchi usullar (Varshni, Feyn) keng tarqalgan. Xususan, [2; 27-30-b.] adabiyotda $Al_xIn_yGa_{1-x-y}PzAs_{1-z}/GaAs$ ning varizon yarimo‘tkazgichsi suyuq sohaning ilgarilanma-qaytma harakatli harorati gradiyentining sohaviy qayta kristallash usuli bilan qanday qilib o‘stirilganligi ko‘rsatilgan. Bunda taqiqlangan sohaning kengligi 1.43 dan 2.2 eV gacha o‘zgarishiga erishilgan. Texnologik parametrlarning $Al_xIn_yGa_{1-x-y}PzAs_{1-z}/GaAs$ o‘stirilgan qattiq aralashmalarining taqiqlangan sohalari kengligi o‘zgarishiga ta’siri tadqiq qilingan $p\text{-}Al_xIn_yGa_{1-x-y}PzAs_{1-z}/$ n-GaAs yarimo‘tkazgichsida 10490 eV/sm lik taqiqlangan sohaning maksimall gradiyent kengligiga erishilgan. [3; 291-298-b.] ishda $AgSbSe_2$ ning spektral ellipsometrik tadqiqotlari keltirilgan, optik doimiylar va fotonlarning 0.07−6.5 eV energiya sohasida dielektrik singdiruvchanligi spektrlari aniqlangan. Olingan spektrlarni tavsiflashda Tauts-Lorens modeli, Forouxi–Blumerning takomillashtirilgan modeli va Kodi-Lorens modellaridan foydalanilgan. Optik xususiyatlarga, yutish chegaralari shakliga va taqiqlangan soha strukturasiga $AgSbSe_2$ kristallarining fazoviy strukturaviy tartibsizligi sezilarli ta’sir etishi ko‘rsatilgan. Olingan spektrlarning turli usullar qo‘llangan holdagi tahlili asosida $AgSbSe_2$, Eg=0.32 eV taqiqlangan soha kengligi miqdori aniqlangan. [3; 1179-1186-b.] ishda $CaMoO_4$, $SrMoO_4$, $PbMoO_4$, $Pb2MoO_5$ va $MgMoO_4$ molibdatlarning fundamental yutishlari chegaralarining haroratga bog‘likliklari bo‘yicha tadqiqotlar keltirilgan. Olingan bog‘liqliklar Urbax formulasini qo‘llagan holda approksimatsiyalangan. Approksimatsiyalash natijasida olingan E_0 parametr molibdatlarning taqiqlangan soha kengligini baholashda foyladanilishi mumkinligi qo‘rsatilgan. Bundan tashqari, [4; 1621-1624-b. 43; 1075-b.] ishlarda E_g monokristallarning taqiqlangan sohalari kengliklari aniqlangan va uning 10−320 K haroratlar oralig‘ida fundamental yutilish chegaralari sohalaridagi o‘tkazish spektrlari bo‘yicha harorat bog‘liqliklari qurilgan. Olingan bog‘liqlik ko‘pchilik yarimo‘tkazgich materiallarga xos bo‘lgan qo‘rinishga ega: harorat pasayib borgani sari E_g ortib boradi. Amalga oshirilgan hisoblashlar natijalari tajribalar natijalariga muvofiq ekanligi ko‘rsatilgan. [5; 1003-1006-b.] ishda 3.5−4.5 mkm to‘lqin uzunligi oralig‘ida nurlanuvchi InAs/InAsSb/InAsSbP yarimo‘tkazgich asosidagi yorug‘lik diodlarining spektral xarakteristikalari bo‘yicha eksperimental tadqiqotlar amalga oshirilgan. 80−313 K haroratlar oralig‘ida yorug‘lik diodi nurlanishi to‘lqin uzunligi maksimumining harorat siljishi 1.8 nm/K ni tashkil etishi ko‘rsatilgan. $InAs_{0.88}Sb_{0.12}$ faol qatlami taqiqlangan sohasi kengligining haroratga bog‘liqligi o‘ziga xos Eg_0 = 0.326 eV, $\alpha=2.917\cdot10^{-4}$ eV/K, β=168.83K parametrli Varshni formulasi bilan ifodalanadi.

Shuningdek, [6; 1-15-b. 7; 1-9-b.] kabi ilmiy ishlarda taqiqlangan sohalar kengligining nanokristall o‘lchamlariga bog‘liqligi tadqiq qilingan.

Xususan, nanokristallar (nanonuqtalar)ning kuchli kvant cheklashlar sharoitidagi taqiqlangan sohalari kengliklari

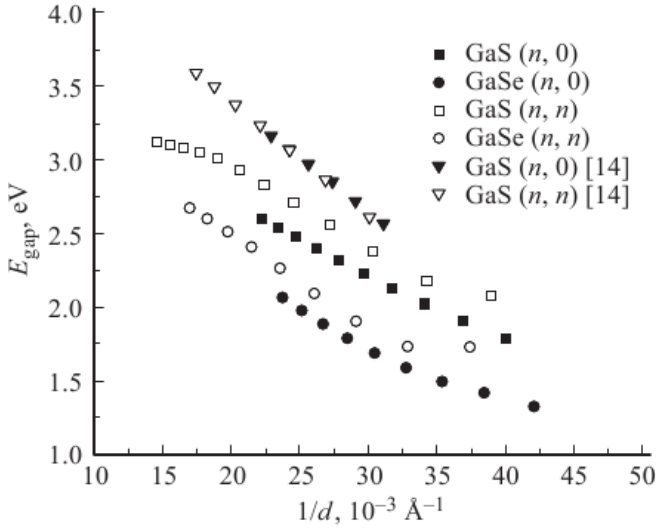
$$E_g(R) = E_{g0} + \frac{\pi^2\hbar^2}{2\mu R^2} \quad (1)$$

munosabat bilan aniqlanadi

Bu yerda, μ – zaryad tashuvchilarning keltirilgan massasi, ħ – Plank doimiysi, E_{g0} – yaxlit kristallning taqiqlangan soha kengligi, e – elektron zaryadi, E_g – nanokristall taqiqlangan

sohasi kengligi, R – nanonuqtalar o‘lchamlari (radiuslari). [8; 908-913-b.] ishda ikkivalentli galliy sulfidlari va selenidlarining nanoqatlamlarini o‘rashdan hosil bo‘lgan GaS va GaSe nanonaychalar taqiqlangan sohalari kengligining ularning diametrlariga bog‘liqliklari noempirik usulda hisoblangan. Taqiqlangan sohalar kengligining nanonaychalar diametriga bog‘liqligi taqiqlangan sohalar kengligi koordinatlari bo‘lgan teskari diametrlar orqali ifodalanishi mumkin (1-rasm). Chunki [9; 1151-1156-b.] ishlarda ko‘rsatib o‘tilganidek, ushbu grafiklarda ular chiziqli qismlarga ega bo‘lishi mumkin. Katta xajmli kristallardagi singari, monosulfid galliy nanonaychalarining taqiqlangan sohalari kengligi selenidnikiga nisbatan katta bo‘ladi. Taqiqlangan soha kengligi nanonaycha diametri kattalashishi bilan albatta ortadi.

[10; 1787-1794-b.] ishda suvli eritmalardan kimyoviy cho‘kindilar olish usuli bilan ZnS rux sulfidi va ZnS/Ag_2S geteronanostrukturalarining nanokukuni sintez qilingan. Nanostrukturalangan ZnS va ZnS/Ag_2S geteronano strukturalarning diffuziv qaytarish spektrlari o‘lchangan. Olingan spektrlarni tahlil qilish asosida E_g ning o‘rganilgan sulfid nanostrukturalardagi taqiqlangan soha kenligi baholangan. Nanozarrachalarning o‘lchami 10 dan 2 nm gacha kichiklashganda E_g ning ZnS nanokukunlaridagi qiymati 3.17 – 3.36 eV orasida kattalashadi.

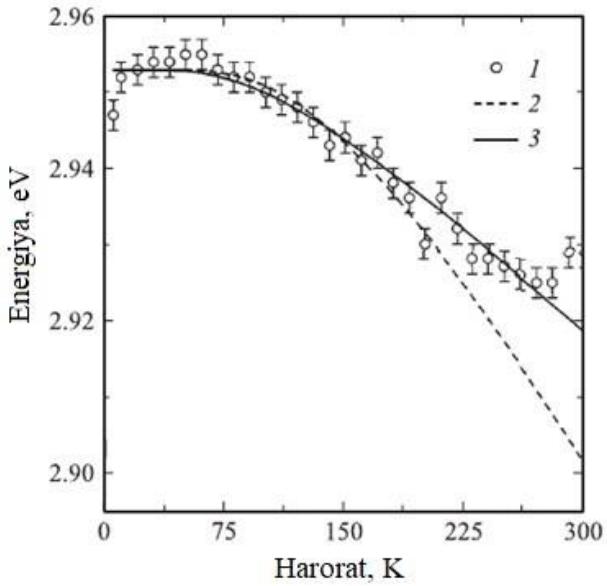


1-rasm. GaS va GaSe nanonaychalar taqiqlangan sohalari kenligining teskari diametriga bog‘liqligi [5; 908-913-b..].

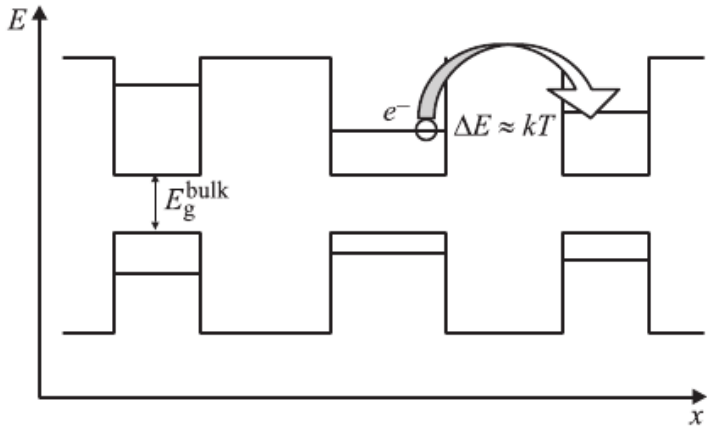
Ag_2S ning ZnS/Ag_2S geteronanostrukturalaridagi miqdori taqiqlangan soha kenligining kichrayishiga va lyuminessensiya intensivligining pasayishiga olib keladi. 5 – 300 K harorat oralig‘ida Lengmyur-Blodjett plenkasi matritsasida hosil qilingan CdS nanoklasterining fotolyuminessensiyasi ko‘rib chiqilgan. Fotolyuminessensiyaning yuqori energetik tasmasi maksimum holatining harortaga bog‘liqligi katta xajmli CdS ning taqiqlangan sohasi kengligining haroratga bog‘liqligidan farq qiladi. Ushbu tasma fotolyuminessensiyasining integral irtensivligi 5 dan 75 K gacha harorat oralig‘ida kamayadi, 150 dan 230 K gacha oraliqda ko‘tariladi va 230 K dan yuqori bo‘lganda yana kamayadi. FL nanoklasterlar yuqori energiya tasmasi maksimum holatining haroratga bog‘liqligi CdS katta xajmli kristali taqiqlangan sohasining haroratga bog‘liqligidan farqini CdS ning turli o‘lchamlardagi lokal bog‘langan nanoklasterlarida zaryad tashuvchilarning ko‘chishi orqali tushuntirish mumkin. Harorat ko‘tarilgani sari katta klasterdagi muvozanatsiz zaryad tashuvchilar kichik nanoklasterlarga o‘tib boradi. Eksperimental ma’lumotlar turli o‘lchamdagi lokal bog‘langan nanoklasterlarda zaryad tashuvchilarning ko‘chishini hisobga olgan holda CdS nanoklasterlarida

muvozanatsiz zaryad tashuvchilarni qayta joylashtirish modeli doirasida tushuntirilgan.

Grafen nanotasmalarning taqiqlangan soha kengligini boshqarish turli chastota diapazonlarida samarali detektorlar va radiatsiya o‘zgartiruvchilari ishlab chiqarishda muhim vazifa hisoblanadi. Tasma chetlarining davriy zigzak ko‘rinishda takomillashtirish bunday strukturalarning taqiqlangan soha kengligini boshqarishning ikki parametri – uning ikki yelkasini tashkil qiladi. π-elektronlar uchun kuchli aloqa usulidan foydalanib Eg ning taqiqlangan sohasi kengligining ushbu parametrlarga bog‘liqligi o‘rganilgan.



2-rasm. Haroratga bog‘liqliklar: 1 – CdS FL nanoklasterlarining yuqori energiya qatlami holati; 2 – katta CdS ning taqiqlangan sohasi kengligi; 3 haroratga bog‘liqlikning (1) Fen formulasi orqali approksimatsiyasi [9; 1218-1223-b.].



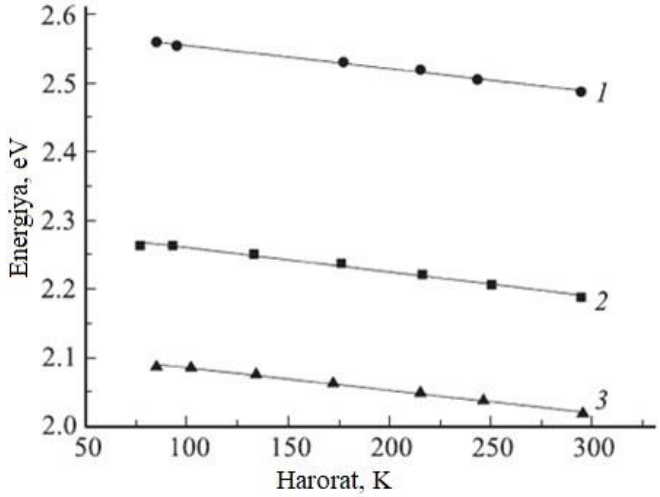
3-rasm. Lokal ko‘chishning sxematik tasviri
turli o‘lchamdagi lokal bog‘langan nanoklasterlarda ko‘chishning sxematik tasviri.
E^{bulk}_g – katta xajmli hajmiy CdS ning taqiqlangan soha kengligi [9; 1218-1223-b.].

Ko‘rib chiqilgan tasmalar uchun Eg ning tasma kengiligiga bog‘liqlik ossillyatsiyalari nafaqat “kreslo” ko‘rinishdagi tasma chetlari uchun, balki, zigzak ko‘rinishdagi chetlar uchun ham kuzatiladi (3-rasm). Eg ning chetlari zigzak ko‘rinishda takomillashtirilgan tasma (CHZKTT) yelkasining uzunligining almashishi hisobiga o‘zgarishi oddiy tasma kengligining

almashishi hisobiga o‘zgarishiga qaraganda bir necha marta kichik. Bu ko‘rilayotgan grafen nanotasmalar energetik spektrining taqiqlangan sohalari kengligini “bir tekis qayta qurish” imkoniyatini beradi [9; 2066-2075-b.].

[11; 80-87-b.] ishda fotokatalitik materiallarni sintez qilish uchun platforma sifatida o‘tish metallari bilan takomillashtirilgan kaliy polititanat nanoplatlari uchun soha strukturasi (tarmoqli bo‘shliq kengligi va Urbax energiyasi) parametrlarini spektral tahlil qilishga yondashuv ko‘rib chiqilgan. Takomillashtirilgan namunalar taqiqlangan soha kengligining kichraygan qiymatlari va Urbax energiyasining dastlabki materialga nisbatan yuqori qiymatlari bilan xarakterlanishi ko‘rsatilgan. Ushbu hodisaning mumkin bo‘lgan mexanizmlari muhokama qilingan. Shuningdek, [12; 339-341-b.] ishda ftorofosfatli oynalarda 2.4, 4.0 va 5.2 nm diametrli CdSe kvant nuqtalari taqiqlangan soha kengligining harorat va o‘lcham o‘zgarishlari bog‘liqliklari tadqiq qilingan. Kvant nuqtalari uchun dEg/dT taqiqlangan soha kengligining siljishining harorat koeffitsiyenti katta xajmli yarimo‘tkazgichlarnikidan farq qiladi va nanozarrachalar o‘lchamiga qat’iy bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Kvant nuqtalarining har bir energetik o‘tishi o‘zining dE/dT energiyasining temperatura koyeffitsiyenti qiymatiga ega ekanligi ko‘rsatilgan. Yutilish spektrlarida elektron-teshikli juftlikning birinchi energetik o‘tish siljishining haroratga bog‘liqligi keltirilgan.

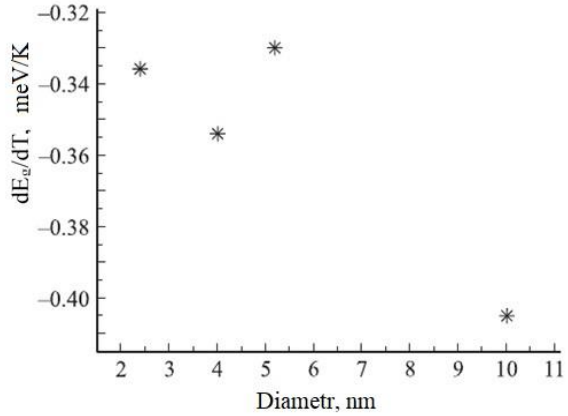
Butun harorat oralig‘ida CdSe kvant nuqtalarining barcha o‘lchamlari uchun yutilish diapazoni birinchi maksimal siljishining chiziqli bog‘liqligi kuzatiladi. Ushbu bog‘liqliklarga ko‘ra, dEg/dTning taqiqlangan soha kengligi o‘zgarishining eksperimental harorat koyeffitsiyenti kvant nuqtalarining barcha o‘lchamlari uchun hisoblangan (3-rasm). CdSe kvant nuqtalari uchun dEg/dT ning harorat koeffitsiyentining katta xajmli yarim o‘tkazgichlarnikidan farqi ko‘rinib turibdi. Shunday qilib, 2.4, 4.0, 5.2 nm diametrli nanozarrachalar uchun mos ravishda dEg/dT=−0.336, −0.354, −033 meV/K ga teng ekan. [12; 339-341-b.] ishdagi kabi, dEg/dT ning harorat koeffitsiyenti qiymatlari moduli bo‘yicha katta hajmli yarimo‘tkazgichnikiga nisbatan kichik ekanligi ko‘rsatilgan.



4-rasm. Diametri 2.4 (1), 4.0 (2) va 5.2 nm (3) bo‘lgan CdSe kvant nuqtalar uchun birinchi o‘tish energiyasining temperaturaga bog‘liqligi [12; 339-341-b.].

[13; 1184-1188-b.] da yutilish koeffitsiyenti va statsionar fotoo‘tkazuvchanlikning spektral bog‘liqliklari o‘rganilgan. Shuningdek, zol-gel usuli bilan sintez qilingan nanokristalli indiy oksidi (In_2O_3) plyonkalarining yoritilish to‘xtatilgan keyingi fotoo‘tkazuvchanlik relaksatsiyasi o‘rganilgan. Na’munalarni olish sharoitlaridan kelib chiqib, ulardagi nanokristallarning o‘rtacha o‘lchamlari turli oraliqlarda o‘zgargan: nanokristallarning eng kichik

o‘lchami 7-8 nm ni, o‘rtacha nanokristallar o‘lchami 39-41 nm ni tashkil qilgan. Yutilishning optik spektrlarini va fotoo‘tkazuvchanlikning spektral bog‘liqliklarini tahlil qilish orqali In_2O_3 ning o‘rganilayotgan na’munalari taqiqlangan soha optik kengliklari aniqlangan. Nanokristalli In_2O_3 da taqiqlangan soha optik kengliklari monokristalli In_2O_3 dagi taqiqlangan soha optik kengliklariga nisbatan sezilarli darajadi kichik ekantili topilgan. Nanokristalli In_2O_3 da fotoo‘tkazuvchanlikning pasayish kinetikalari havoda, vakuumda va argonda o‘rganilgan. Fotoo‘tkazuvchanlikning kuzatilayotgan pasayishi modeli taklif qilingan.



5-rasm. dEg/dT temperatura koeffitsiyentining (birinchi energetik o‘tish uchun) CdSe kvant nuqtalar o‘lchamlariga bog‘liqligi [12; 339-341-b.].

[15; 351-360-b.] da taqiqlangan soha kengligining haroratga bog‘liqligi yarimo‘tkazgichning o‘tkazuvchanlik va valent sohalari energetik holatlarining termik hisobga olgan holda tushuntiriladi. Kuchli magnit maydonlarida $E_g(B, T)$ hisob-kitoblari uchun analitik ifodalar olingan. Bundan tashqari, katta xajmli kristall materiallarda turli haroratlardagi kvant ossillyatsiya effekti muhokama qilingan.

Lekin hozirgi vaqtga qadar kvantlovchi magnit maydonining kvant o‘rali yarimo‘tkazgichlarning taqiqlangan soha kengligiga haroratli bog‘liqligi muammosi to‘liq hal qilinmagan. Shunday geteronanostrukturalarning kvant o‘ralarining ruxsat etilgan sohalari Landau satxlari termik kengayishi hisobga olingan izlanishlar keltirilmagan. Shu bilan birga, tadqiqotlar magnit maydonning tashqi ta’sirlari ostida taqiqlangan soha kengligining kvant o‘rasi qalinligiga bog‘liqligi jarayonlari haqida ma’lumot beradi.

ADABIYOTLAR

1. Дорофеев С.Г., Кононов Н.Н., Бубенов С.С., Попеленский В.М., Винокуров А.А. Прыжковая проводимость Мотта и Эфроса-Шкловского в пленках из наночастц Si, легированных фосфором и бором // ФТП. 2022. Т.56, Вып. 2. С.204-212.

2. Асадов М.М., Мустафаева С.Н., Гусейнова С.С., Лукичев В.Ф., Тагиев Д.Б. Моделирование структурных и энергетических характеристик атомов в 2D-кристалле GaS с точечными дефектами // ФТТ. 2022. Т.64, вып.1. С.46-59.

3. Шинкоренко А.С., Зиненко В.И., Павловский М.С. Магнитные, электронные и оптические свойства тетраборатов NiB_4O_7 и CoB_4O_7 в трех структурных модификациях // Физика твердого тела, 2021. Т.63, вып. 3. С.376-384.

4. Mudar Ahmed Abdulsattar, Mohammed T. Hussein, Hadeel Ali Hameed. Ab initio structural and vibrational properties of GaAs diamondoids and nanocrystals // AIP ADVANCES. 2014. Vol.4. pp.127119: 1-10.

5. Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Эшболтаев И.М., Султонов Р.Р. Размерное

квантование в n-GaP // Физика и техника полупроводников. 2020, том 54, вып. 4. С.358-362.

6. Yu Wang, Linlu Wu, Zheng Wei, Zijia Liu, Peng Cheng, Yiqi Zhang, Baojie Feng, Guangyu Zhang, Wei Ji, Kehui Wu, and Lan Chen. Exotic magnetic and electronic properties of layered CrI3 single crystals under high pressure // Phys. Rev. B. 2022. Vol. 105, Iss. 8. L081404: 1-12.

7. Psiachos D., Sigalas M.M. Band-Gap Tuning in Two-Dimensional Spatiotemporal Phononic Crystals // Physical Review Applied. 2021.Vol.15, pp. 014022:1-7.

8. Zhen Zhang, Jing-Yang You, Xing-Yu Ma, Bo Gu, Gang Su. Kagome quantum anomalous Hall effect with high Chern number and large band gap // Physical Review B. 2021. Vol.103, pp.014410: 1-13.

9. Bafekry A., Stampfl C. Band-gap control of graphenelike borocarbonitride g-BC_6N bilayers by electrical gating // Physical Review B. 2020. Vol.102, 195411: 1-9.

10. Старухин А.Н., Нельсон Д.К., Курдюков Д.А., Еуров Д.А. Исследование фотофизических свойств нанокомпозита HgI_2@$mSiO_2$ // ФТТ. 2021, том 63, вып. 8, с.1151-1156.

11. Карпов В.В., Бандура А.В., Эварестов Р.А. Неэмпирические расчеты структуры и устойчивости нанотрубок на основе монохалькогенидов галлия // Физика твердого тела, 2020, том 62, вып. 6, с.908-913.

12. Садовников С.И., Попов И.Д. Оптические свойства нанопорошков сульфида цинка и гетеронаноструктур ZnS/Ag_2S // Физика твердого тела, 2020, том 62, вып. 11, С.1787-1794.

13. Сороко В.А., Батраков К.Г., Чернозатонский Л.А. Графеновые наноленты с зигзагообразно модифицированными краями: структура и электронные свойства // Физика твердого тела, 2014, том 56, вып. 10. С.2066-2075.

14. Зимняков Д.А., Гороховский А.В., Третьяченко Е.В., Кочубей В.И., Ювченко С.А., Сина Дж.С.К. Спектральным оценкам параметров зонной структуры наночастиц полититаната калия, модифицированного в растворах солей переходных металлов // Письма в ЖТФ, 2014, том 40, вып. 10. С.80-87.

15. Кочман И.В., Михайлова М.П., Вейнгер А.И., Парфеньев Р.В. Магнитофононные осцилляции магнитосопротивления в квантовой яме InAs/GaSb с инвертированным зонным спектром // Физика и техника полупроводников. 2021. Т.55, вып.4, С.313-318.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК КЛЮЧ К ВОЗМОЖНОСТЯМ XXI ВЕКА

Икромова Мушаррафхон Нематиллаевна
Наманганский инженерно-технологический институт, старший преподаватель, PhD imn@yandex.ru, +998972317951

Аннотация. В эпохе цифровых технологий видим как быстро меняется мир, становится цифровым. Такой мир делает вызов человеку XXI века и ставит задачи для приобретения новых навыков и возможностей этого мира. Вычислительное мышление считается одним из навыков необходимой в мире цифр. Эта статья посвящена изучению нового мыслительного процесса, описанию подходов, стратегий и инструментов для развития данного навыка.

Annotatsiya. Raqamli texnologiyalar davrida biz dunyo qanchalik tez o'zgarib, raqamli bo'lib borayotganini guvohi bo’lib turibmiz. Bunday dunyoda XXI asr insoniga va bu dunyoning

yangi ko'nikmalari va imkoniyatlarini egallash uchun talabalar qo’ymoqda. Raqamli tafakkur raqamlar dunyosida zarur bo'lgan ko'nikmalardan biri hisoblanadi. Ushbu maqola yangi fikrlash jarayonini o'rganishga, ushbu ko’nikmani rivojlantirish uchun yondashuvlar, strategiyalar va vositalarni tavsiflashga bag'ishlangan.

Abstract. At a time when we are standing in the era of digital technologies, we see how the world is changing rapidly, becoming digital. Such a world challenges the man of the 21st century and sets tasks for acquiring new skills and capabilities of this world. Computational thinking is considered one of the skills needed in the world of numbers. This article is devoted to the study of a new thought process, describing approaches, strategies and tools for the development of this skill.

Ключевые слова: технологии четвёртой промышленной революции, когнитивные навыки, социально-эмоциональные навыки, технические навыки, вычислительное мышление, программирование, подключённые, отключённые стратегии, робототехнические комплексы.

Kalit so'zlar: to'rtinchi sanoat inqilobi texnologiyalari, kognitiv ko'nikmalar, ijtimoiy-emotsional ko'nikmalar, texnik ko'nikmalar, hisoblash fikrlash, dasturlash, ulangan, o'chirilgan strategiyalar, robototexnika komplekslari.

Keywords: technologies of the fourth industrial revolution, cognitive skills, socio-emotional skills, technical skills, computational thinking, programming, connected, disconnected strategies, robotic complexes.

Быстрое развитие информационных технологий меняет нашу жизнь, взгляды и мировоззрение. Мы стоим в эпохе, где цифровые технологии перерождают искусственный интеллект и киберфизические системы, технологии четвёртой промышленной революции. С быстрым темпом развития и распространения эта революция привлекла растущую гармонизацию и интеграцию различных научных дисциплин и открытия [1]. Так какими навыками и компетенциями мы должны вооружить наших детей, чтобы они могли найти своё место в таком мире где почти ежедневно происходят такие преобразования, когда как стоим ещё в предшествующей в третьей.

Всемирный банк в своём докладе 2018 года привёл навыки необходимые современному человеку: когнитивные, социально-эмоциональные и технические навыки. Когнитивные навыки это способности понимания сложных задач, адаптация к окружающей среде, обучение на опыте, умное преодоление препятствий и выполнение различных рассуждений. Когнитивные навыки являются основами развития других навыков и развития личностно и профессионально. Их можно разделить на базовые навыки, к которым относятся базовая грамотность, навыки счёта, критическое мышление, решение проблем и навыки более высокого порядка [2]. Сначала формируются базовые когнитивные навыки и на основе этих навыков в дальнейшем формируются навыки более высокого порядка.

Социально-эмоциональные навыки- это умение работать в команде, работать над собой, учиться постоянно, стремление быть первым.

Технические навыки- это знания, опыт и взаимодействия необходимые работнику на рабочем месте.

Когнитивные и социально эмоциональные навыки дополняют друг друга и считаются необходимыми навыками в XXI веке. Раннее детство является оптимальным периодом формирования их, и укрепление происходит более во взрослом возрасте.

Вычислительное мышление как совокупность навыков XXI века.

Анализ многих зарубежных источников показывает, что составные навыки

когнитивных и социально эмоциональных навыков, как креативное, критическое мышление, решение проблем, умение работать в команде, умение учиться являются базовыми навыками компетенции вычислительное мышление и деятельность, основанная на нём укрепляет эти навыки [3].

Вычислительное мышление когнитивный процесс, полученный при контакте человечества с вычислительной и цифровой техникой [4] и в настоящее время стал в главной позиции интересов специалистов многих областей, особенно программистов, педагогов и психологов. На самом деле этот навык был известен с 50, 60-ых годов XX века как «алгоритмическое мышление» и с 80, 90-ых годов «процедурное мышление», введённое С. Пайпертом. «Вычислительное мышление» привлекло внимание учёных после того как Ж. Винг 2006 году ввела этот термин в науку и описала его как фундаментального навыка для всех, а не только учёным-компьютерщикам. По её мнению к чтению, письму и арифметике мы должны добавить вычислительное мышление к аналитическим способностям каждого ребенка. Изучение источников даёт сделать вывод, что вычислительное мышление широкое понятие, чем алгоритмическое и процедурное мышление. С тех пор много исследователей изучают этот термин, дают своё определение и описывают его компоненты [5], но до сих пор не имеет конкретного определения и строго не установлены его компоненты. Приведём определение Ж. Винга: Вычислительное мышление—это мыслительные процессы, связанные с формулированием проблемы и выражением ее решения (решений) таким образом, чтобы компьютер—человек или машина могла эффективно выполнять [6].

Изучив источники можно сделать вывод: Вычислительное мышление-это мыслительные процессы, связанные с выявлением и решением проблемы, описанием проблемы в понятной для средств обработки информации форме и получением результата на ее основе. Анализируя источники можно убедиться что, абстракция, декомпозиция, алгоритмическое мышление, автоматизация и обобщение являются наибольше использованными компонентами вычислительного мышления в литературах. Эволюция вычислительного мышления происходила с развитием средств вычислительной техники и информационных технологий.

Вычислительное мышление повлияло и на другие дисциплины. Вычислительная биология меняет мышление биологов, теория вычислительных игр меняет мышление экономистов, нанокомпьютеры, как думают химики и квантовые вычисления, как думают физики [7].

Один из подходов в развитии вычислительного мышления.

Многие работы посвящённые вычислительному мышлению показывают, что одним из подходов в развитии данного навыка является программирование [8]. Учёные по всему миру видят в программировании решения проблем в воспитании высококвалифицированных специалистов и программистов в цифровом мире и уделяют большое внимание к изучению влияния программирования на интеллектуальные способности людей.

Исследования показали, что обучение программированию развивает у учащихся навыки решения проблем [9], критическое мышление [10], творческое мышления [11], алгоритмическое мышление [12], рефлексивное мышление [13] и вычислительное мышления [14].

Ещё в 1981 году произнесенная академиком А. П. Ершовым метафора «Программирование — вторая грамотность!» не потеряла свою актуальность, можно сказать, обрела свою значимость заново. Он обращал внимание на то что,

программирование как механизм перехода от знания к действию, подход к формированию исполнительных механизмов человека, являются выражением органической способности человека, т. е. способности, подготовленной организацией его нервной системы и присущей человеку во всех его социальных функциях [15].

Можно сказать, что построение и принцип работы компьютера аналогичны с человеком. Процесс сбора, обработки и хранения информации, инструменты участвующие в этом процессе почти что одинаковые, Основные системы как опорно-двигательная система и нервная система человека сравнить с техническим (аппаратным) и программным обеспечением компьютера, также работа центрального управляющего аппарата как, головной мозг и центральный процессор. Мозг человека управляет опорно-двигательной системой с помощью нервной системой, и центральный процессор управляет техническим обеспечением с помощью программного обеспечение. И процесс решение задачи также происходит одинаково. При решении или выполнении конкретной задачи человек проходит некоторые этапы создания программирования как, проектирование, алгоритмизация, отладка и анализ [16]. Поэтому курсы программирования положительно влияют на мыслительные процессы обучающего.

Кроме этого исследования показывают, что к 2030 годам исчезнут свыше 57 профессий и появятся 186 новых. Эти профессии приведены в «Атласе новых профессий». «Атлас» – это альманах перспективных отраслей и профессий на ближайшие 15–20 лет . Он помогает вам понять, какие отрасли будут активно развиваться, какие в них будут рождаться новые технологии, продукты, практики управления и какие новые специалисты потребуются работодателям [17]. Анализируя исследования Атлас новых профессий можно сделать вывод, что у 60% профессий будущего среди надпрофессиональных навыков и умений программирование ИТ-решений является востребованным [18].

Исходя из вышеперечисленных проблем, министерства образования многих стран рассматривают задачи перестройки системы образования для того чтобы учиться всю жизнь [19], начали обновлять свои учебные программы, которые ориентированы в будущее [20, p. 30].

В настоящее время многие зарубежные страны стали внедрять основы программирования в обязательное образование, начиная с начальных классов. И даже появилась тенденция во всём мире внедрять базовые элементы программирования в дошкольное образование. Маленьких детей обучают базовым навыкам программирования. Как известно по исследованиям, обучение проходит в двух подходах, первый подход конструкционизм - философия обучения, развитая Сеймуром Пейпертом на основании конструктивизма. Где происходит формирование и трансформация идей в разных контекстах, и где дети учатся, создавая свои артефакты, будь это дизайн продукта, строительство замка из песка или написание компьютерной программы. И второй подход на идеи “фундаментализация программирования”, обоснованный А.П. Ершовым, где особое внимание уделяется развитию мышления, особенно алгоритмического, стихийно и неосознанно, не навязывая детей новым, не свойственным навыкам и знаниям.

Аспекты, стратегии и инструменты развития вычислительного мышления.

Базовый курс программирование начинается с основы алгоритмизации, и алгоритмизация имеет два аспекта: развивающий и программистский. Развивающий аспект направлен развитию алгоритмического мышления и программистский с ознакомлением конкретным языком программирования. Развитие алгоритмического мышления ключевого навыка вычислительного мышления ведётся в классах в двух

стратегиях: отключённое от компьютера (unplugged) и подключённое к компьютеру [21].

Отключённое от компьютера занятие можно считать начальным и дополняющим этапом занятий, где задачи решаются с помощью компьютера, эта стратегия сама как отдельная стратегия не может выступить, на каком- то этапе отдаёт своё место ко второй стратегии. Эта стратегия полезна тем, решает проблему недоступности к техническому и программному обеспечению, ограничения СанПиНом времени работы на компьютере и поддерживает физическую активность обучающихся. В этой стратегии занятия можно проводить в игровой форме, и также практическими заданиями в виде задач, головоломок, игральных схем и карт, робототехническими комплексами, видеопрезентаций, шоу и даже занятия можно провести на свежем воздухе [22].

Вычислительное мышление может быть интегрировано подходящими для развития способами на ранних этапах с помощью роботов, которые обеспечивают привлекательный и мотивирующий способ для детей получить доступ к технологиям.

Можно выделить три группы пользовательских интерфейсов:

Физические кнопки в верхней части робота. Интерфейсы, в которых каждая кнопка связана с одним движением робота, таким как движение вперед, поворот налево и так далее. Они позволяют только определять и выполнять последовательность движений. Они использовались с мышью Колби, Би-ботом и конструктором LEGO.

Материальные ценности. Интерфейсы, в которых команды кодируются цветными материалами (Озобот и горлица) или блоками, сканируемыми роботом (КИБО и КИВИ). Материальный материал может быть связан с действием робота (Озобот, Горлица, КИБО, КИВИ) или с потоком программы (КИБО и КИВИ; например, блок представляет начало цикла).

Гибридный. Материальные и графические интерфейсы, которые позволяют детям создавать программы для управления своими роботами, используя материальные деревянные блоки и/или графические значки на экране [23].

В настоящее время применяются множество роботизированных комплексов для развития вычислительного мышления. Самые популярные из них приведены в таблице 1.

Таблица 1

Краткое описание роботизированных комплексов применяемых в образовательных учреждениях.

Название	**Ссылки в Интернете**	**Входной интерфейс**	**Доступные действия[b]**
Би-Бот	https://www.terrapinlogo.com/bee-bot-family.html	Физические кнопки	звук, свет, движение
Колби маус	https://www.learningresources.com/stem-robot-mouse	Физические кнопки	звук, свет, движение
Бит Озобота	https://files.ozobot.com/stem-education/educator-botcamp.pdf	Материальные ценности (цвет)	свет, движение
Горлица	http://robomation.net/?page_id=1576	Материальные ценности	звук, свет, движение
КИБО	https://kinderlabrobotics.com/kibo/	Материальные ценности	звук, свет, движение

Название	Ссылки в Интернете	Входной интерфейс	Доступные действия[b]
Лего	Нет информации о наборе LEGO	Гибридный	свет, движение
Киви	https://ase.tufts.edu/devtech/readyforrobotics/research.html	Материальные ценности	звук, свет, движение
LEGO wedo	https://education.lego.com/en-gb/product/wedo-2	Гибридный	свет, движение
LEGO Mindstormsris	https://www.lego.com/cdn/product-assets/product.bi.core.pdf/4129439.pdf	Гибридный	Движение
LEGO Mindstorms NXT	https://www.lego.com/cdn/product-assets/product.bi.core.pdf/4589647.pdf	Физические кнопки	Движение

На занятиях второй стратегии задачи решаются с помощью компьютера, обучение к программированию проводится с помощью онлайн и оффлайн- инструментов. Это могут быть готовые платформы с уроками, или же игры, где присутствуют элементы программирования, а также свободные среды, где можно самостоятельно создавать игры, мультфильмы, анимированные открытки [24]. Существует много игр и приложений обучающие основам программирования, развития логического, алгоритмического и инженерного мышления такие как, CodeMonkey, Kodable, LightBot, SpriteBox, Cargo-Bot, Robozzle, Bee-Bot, ПиктоМир и т.д.

С появлением блочно-визуальных сред программирования сделала программирование более увлекательным, понятным и доступным для всех возрастов начиная даже для детей дошкольного возраста. Такие программы как Scratch, Google Blockly, Alice, Hopscotch, Snap, Gamefroot, Tynker для школьников и для дошкольников Scratch JN обучают навыкам программирования с детских лет. Визуальная среда программирования может послужить начальным этапом текстового программирования и задатком в программировании более высоких уровней.

Выводы.

Важность обучения вычислительному мышлению в XXI веке нельзя недооценивать, поскольку цифровые вычислительные технологии стали неотъемлемой составляющей практически всей человеческой деятельности. В ключевых областях как национальная безопасность, экономика, здравоохранение и безопасность, которые в настоящее время и все больше полагаются на достижения в области цифровых технологий, что делает неудивительным тот факт, что правительства во всем мире начали уделять приоритетное внимание образованию в области компьютерных наук для нынешнего и будущего поколения учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шваб К.. Четвертая промышленная революция., К. Шваб, Ред., «Эксмо» — (Top Business Awards)., 2016.

2. Всемирный банк, Доклад о мировом развитии 2018: «Обучение для реализации образовательных перспектив». doi:10.1596/978-1-4648-1379-5. Лицензия: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO, Вашингтон, округ Колумбия: Всемирный банк., 2018

год..

3. Берман Н.Д., «Вычислительное мышление,» ЦИТИСЭ, т. 20, № 3, p. 26, 2019.
4. Paul S. W.. From Computing to Computational Thinking., CRC Press, 2017., p. 288.
5. CansuS.K.,Cansu F.K., «An Overview of Computational Thinking,» International Journal of Computer Science Education in Schools, т. 3, № 1, pp. 17-30, 2019.
6. Wing J. M.. «Social Issues in Computing.,» 2014.
7. Wing J.M., «Computational Thinking,» Communications of the ACM, т. 49, № 3, pp. 33-35, 2006.
8. Gonzбlez M.R., «Aprender a programar 'apps' como enriquecimiento curricular en alumnado de alta capacidad [To learn programming ‘apps’ as curriculum enrichment on gifted students],» Revista de Pedagogna, т. 4, № 66, pp. 135-155, 2014.
9. Calao L.A.,Moreno-Leon J.,Correa H. E.,Robles G., «Developing Mathematical Thinking with Scratch.In Developing mathematical thinking with scratch an experiment with 6th grade students.,» в EC-TEL 2015: Design for Teaching and Learning in a Networked World, 2015.
10. Doğan, U., & Kert, S. B., «Bilgisayar Oyunu Geliştirme Surecinin, Ortaokul Oğrencilerinin Eleştirel Duşunme Becerilerine ve Algoritma Başarılarına Etkisi,» Boğazici Universitesi Eğitim Dergisi, т. 33, № 2, pp. 21-42, 2016.
11. Navarette C.C., «Creative thinking in digital game design and development: A case study,» Computers & Education, т. 69, pp. 320-231, 2013.
12. Futschek G., «Algorithmic thinking: the key for understanding computer science,» Lecture Notes in Computer Sciences. Springer, p. 159–168., 2006.
13. Kalelioğlu F., «A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org,» Computers in Human Behavior, т. 52, pp. 200-210, 2015.
14. Erumit A.K., «Effects of different teaching approaches on programming skills,» Education and Information Technologies, № 25, pp. 1013-1037, 2020.
15. Босова Л. Л., «Как учат программированию в XXI веке: отечественный и зарубежный опыт обучения программированию в школе,» Информатика в школе, т. № 6, № 139, 2018.
16. Икромова М.Н., «Рақамли тафаккур ва уни таълимга жорий этиш масалалари(илмий манбалар таҳлили),» Замонавий таълим, т. №3, № 100, pp. 39-45, 2021.
17. «Атлас новых профессий,» Москва, 2015.
18. Икромова М.Н., «Психологические аспекты подготовки программированию детей дошкольного возраста,» в «Актуальные проблемы науки, просвещения и цифровых технологий в профессиональном становлении личности xxi века» Материалы научно-практической конференции с международным участием, Ташкент, 2020 г..
19. Гутерриш Антониу, «Обращение к Генеральной Ассамблее ООН о приоритетах Генерального секретаря на 2020 год.,» 22 январь 2020. [В Интернете]. Available: URL: https://news.un.org/ru/story/2020/01/1371131. [Дата обращения: 25 сентябрь 2021].
20. Добряковой М. С., Фрумина И. Д.; при учас тии Баранникова К. А., Зиила Н., Мосс Дж., Реморенко И. М., Хаутамяки Я. , Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности., Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики».: Высшей школы экономики, 2020, p. 472.
21. Moreno-LeónJ., Román-González M. and Robles G., «On computational thinking as a universal skill: A review of the latest research on this ability,» в IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2018.
22. Bell T., Jason A., Freeman I., Grimley M., «Computer science unplugged: school

students doing real computing without computers,» Journal of Applied Computing and Information Technology, 2009.

23. Bakala E, Gerosa A, Hourcade Juan Pablo , Tejera G., «Preschool children, robots, and computational thinking: A systematic review,» International Journal of Child-Computer Interaction, т. 29, 2021.

24. Салтанаева Е.А., Эшелиоглу Р.И, «Обучение программированию детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста.,» в Наука и образование: проблемы и перспективы (science and education: problems and prospects). Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Прага, Чехия, 2016.

ЯНГИ ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ЧИГИТ САРАЛАГИЧ ҚУРИЛМАСИДА ЭЛЕКТР МАЙДОННИНГ ЧИГИТГА ТАЬСИРИНИ НАЗАРИЙ ТАДКИКИ

Худайбердиев Ф.Т.
Наманган мухандислик-технология институти, farhodjon0404@gmail.com, 93-400-90-07

Аннотация. Уруғларнинг экиш нормасини, олинадиган махсулотнинг таннархини камайтириш учун ҳамда қишлоқ хўжалик экинларининг хосилдорлигини ошириш учун экиладиган уруғларнинг сифатини ошириш долзарб масала ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида экиладиган уруғларнинг сифатини ошириш учун асосан механик саралагич машиналаридан фойдаланилмоқда. Бу машиналарда саралаш хусуиясияти уруғларнинг катта-кичиклигига яъни уларнинг геометрик ўлчамларига боғлиқ ҳолда амалга оширилади. Бироқ уруғларнинг катталигига қараб саралаш сифатли махсулот олиш учун етарли бўлмайди. Кўп йиллик тажрибалар ва изланишлар шуни кўрсатадики уруғларни сифатли саралашни бошқа йўллари хам мавжуд. Саралашнинг шундай усулларидан бири бу электр майдон ёрдамида саралашдир.

Аннотация. Повышение качества посевных семян с целью снижения норм высева семян, себестоимости получаемой продукции, повышения урожайности сельскохозяйственных культур является актуальной задачей.

В настоящее время механические сортировочные машины в основном применяются в сельскохозяйственном производстве для улучшения качества высеваемых семян. в этих машинах функция сортировки осуществляется в зависимости от размера семян, то есть их геометрических размеров.

Однако сортировки по размеру семян будет недостаточно для получения качественного продукта. Многолетний опыт и исследования показывают, что существуют и другие способы качественного отбора семян. Одним из таких методов сортировки является сортировка электрическим полем.

Annotation. Improving the quality of sowing seeds in order to reduce seed sowing rates, the cost of the resulting products, and increase the yield of agricultural crops is an urgent task.

Currently, mechanical sorting machines are mainly used in agricultural production to improve the quality of sown seeds. in these machines, the sorting function is carried out depending on the size of the seeds, that is, their geometric dimensions.

However, sorting by seed size will not be enough to obtain a quality product. Many years of experience and research show that there are other ways to select high-quality seeds. One such sorting method is electric field sorting.

Ключевые слова: Сепаратор, диэлектрик, электрод, барабан, семя, семя, хлопок, трибоэлектрик, заряд, напряжение, ворс, коэффициент полезной работы.

Key words: Separator, dielectric, electrode, drum, seed, seed, cotton, triboelectric, charge, voltage, pile, efficiency factor.

Калит сўзлар: Сепаратор, диэлектрик, электроод, барабан, уруғ, чигит, пахта, трибоэлектрик, заряд , кучланиш , линт, фойдали иш коэфициенти.

Қишлоқ хўжалик экинлари уруғи, шу жумладан, майда уруғларни ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр майдонида саралаш технологик жараёнини назарий тадқиқ этиш бўйича ҳам маълум бир илмий-тадқиқот ишлари бажарилган.

В.Н.Шмигель ўзининг “О возможности разделения мелкосе-менных культур в наведенном электростатическом поле” мавзусидаги мақоласида қайд этишича [1], зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасида ҳаракатланаётган уруғга электр майдон томонидан майдонни нотекис тақсимланиши натижасида вужудга келадиган пондерамотор куч $F_{п}$ таъсир этади. Бу куч уруғларни диэлектрик барабан юзасига тортади ва унинг қиймати шарга ўхшаган уруғлар учун қуйидаги ифода орқали аниқланади

$$F_{Л} = r\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}E\frac{dE}{dx}\ , \qquad (1)$$

бунда r – уруғ радиуси, м;

ε – уруғнинг нисбий диэлектрик сингдирувчанлиги;

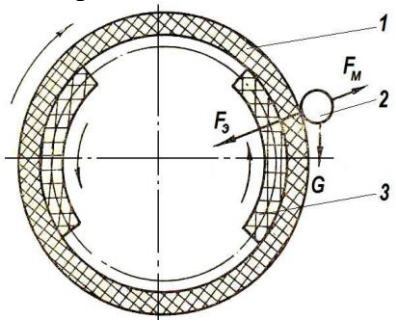
E – электр майдон кучланганлиги, В/м.

Бундан ташқари, уруғлар бир-бирига урилиши ва ишқаланиши натижасида заряд олгани учун уларга Кулон кучи $F_{к}$ ҳам таъсир этади. Бу куч ҳам уруғларни барабанга тортади ва ушбу ифода орқали аниқланади

$$F_{к}=qE, \qquad (2)$$

бунда q – уруғ оладиган заряд миқдори, Кл.

1-расмда зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасига тушган уруғларга таъсир этувчи кучлар схемаси тасвирланган.



1–диэлектрик барабан; 2–уруғ; 3–поролон чўтка

1-расм. Зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасига тушган уруғларга таъсир этувчи кучлар схемаси:

1-расмдан кўриниб турибдики, зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасига тушган уруғларга қуйидаги йиғин-ди электр кучи таъсир этади

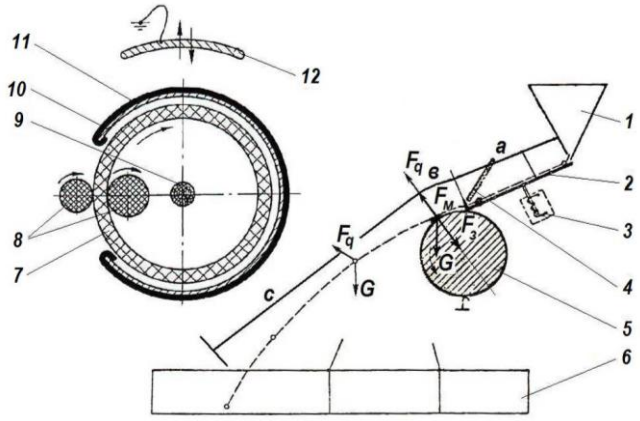
$$F_{э}=F_{п}+F_{к}\ . \qquad (3)$$

Уруғларга йиғинди электр кучи $F_{э}$ дан ташқари, марказдан қочма куч $F_{м}$ ва оғирлик кучи G лар ҳам таъсир этади. Таъсир этувчи кучларнинг ўзаро нисбатига асосан уруғлар зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасидан ҳар хил бурчакларда узилиб, қабул қилиш бункерининг мос фракцияси, яъни уруғлик ёки чиқинди фракциясига ажралади.

В.Н.Шмигель томонидан олинган ифодалар зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасида уруғларни жумладан, летучкаларни саралаш технологик жараёнини назарий жиҳатдан тўлиқ баҳолаш имконини бермайди.

Ф.М.Мурманцев ўзининг «Исследование процесса разделе-ния мелкосеменных смесей в наведенном электростатическом поле» мавзусида ҳимоя қилган диссертация ишида сабзавот экинлари уруғини икки барабанли электростатик сепараторда ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр майдонида саралаш технологик жараёнида уларга таъсир этувчи кучларни тадқиқ этган [1].

2-расмда икки барабанли электростатик сепараторда иш-қаланиш натижасида вужудга келадиган электр майдонида уруғ-ларга таъсир этувчи кучлар схемаси тасвирланган.



1–юклаш бункери; 2–сирпаниш тахтаси; 3–вибратор; 4–қайтарувчи экран; 5–ерга уланган электрод; 6–қабул қилиш бункери; 7– диэлектрик барабан; 8–ишқаланувчи чўткалар; 9–намни йиғадиган мослама; 10–металл экран; 11– диэлектрик материалдан тайёрланган ҳимоя пленкаси; 12–ерга уланган ўзгарувчан электрод

2-расм. Икки барабанли электростатик сепараторда ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр майдонида уруғларга таъсир этувчи кучлар схемаси

У уруғларга қуйидаги кучлар системаси таъсир этишини таъкидлайди:

1. Оғирлик кучи

$$G=mg, \tag{4}$$

бунда m – уруғ массаси, кг;

g – эркин тушиш тезланиши, м/с^2.

2. Марказдан қочма

$$F_м=m\omega^2 R_б, \tag{5}$$

бунда ω – барабаннинг бурчак тезлиги, с$^{-1}$;

$R_б$ – барабан радиуси, м.

3. Уруғ зарядининг ташқи майдон билан ўзаро таъсирла-шиш кучи

$$F_q = \left\{3\pi\varepsilon_\circ R_э^2\left(E_0' + E_0''\alpha^k\right)\left[1-e^{-\frac{2\gamma_s t}{\varepsilon_0(\varepsilon_1+2)R_э}} \pm q_{триб}\cdot e^{-\frac{2\gamma_s t}{\varepsilon_0(\varepsilon_1+2)R_э}}\right]\right\}\left(E_0' + E_0''\alpha^k\right), \tag{6}$$

бунда ε_0=8,85·10^{-12} Ф/м – диэлектрик доимийлиги;

$R_э$ – уруғнинг ярим шарга тенг бўлган эквивалент радиуси, м.

E_0', E_0'' ва k–электроднинг ўлчами, шакли ва бир-бирига нисбатан жойлашишини ҳисобга олувчи коэффициентлар;

α – уруғниниг бурилиш бурчаги, градус;

γ_s – уруғнинг юза ўтказувчанлиги, Ом/м;

t – вақт, с;

ε_1– уруғнинг диэлектрик сингдирувчанлиги;

$q_{триб}$ – уруғнинг ишқаланиш натижасида олган заряди, Кл.

4. Акс кўзгу электр кучи

$$F_з = -\frac{3M}{32\pi\varepsilon_0 Z^4}, \tag{7}$$

бунда M – уруғнинг дипол моменти, Н/м;

Z – электрод юзасидан диполлар марказигача бўлган масофа, м.

Уруғларга таъсир этувчи ушбу кучларни таҳлил қилиб, ерга уланиб айланаётган цилиндр барабан юзасидан ишқаланиш на-тижасида вужудга келадиган электр майдони таъсирида уруғ-ларни узилиш бурчагини топиш учун, у қуйидаги ифодани кел-тириб чиқарган

$$\alpha = \arccos\left\{\frac{\left[3\pi\varepsilon_0 R_з^2\left(E_0' + E_0''\alpha^k\right)\left(1 - e^{-\frac{\alpha}{\tau\omega}}\right) \pm q_{триб} e^{-\frac{\alpha}{\tau\omega}}\right]\left(E_0' + E_0''\alpha^k\right)}{mg}\right\} -$$

$$-\left\{\frac{9\pi\varepsilon_0 R_з^4\left(E_0' + E_0''\alpha^k\right)^2}{4mgx_2^2} + \frac{\left[3\pi\varepsilon_0 R_з^2\left(E_0' + E_0''\alpha^k\right) \pm q_{триб}\right]^2 e^{-\frac{2\alpha}{\tau\omega}}}{4\pi\varepsilon_0 mgx_1^2}\right\} + \frac{\omega^2 R_б}{g},$$

бунда x_1 ва x_2 – мос равишда, боғланган зарядлар марказлари билан уларнинг электроддаги акс кўзгулари орасидаги масофа, м.

Ушбу кучларни ўрнига уларнинг ифодаларини қўйиб, баъзи ўзгартиришлардан кейин чигитларни иш органи юзасидан узилиш бурчагини топиш учун қуйидаги тенглик олинган:

$$\alpha = \arccos\left[\frac{v_б^2}{R_б g} - \frac{2\varepsilon_0(\varepsilon_c\varepsilon_u)\varepsilon_u^2 S_n U^2 \cos\theta}{\pi a b^2 g\gamma(\varepsilon_u R_c \sin\theta + \varepsilon_c t)^2}\right], \tag{9}$$

бунда $v_б$ – барабаннинг чизиқли тезлиги, m/s;

Rb – барабан радиуси;

g – эркин тушиш тезланиши m/s2;

Sп – чигитни битта электродга тегиб турган қутбланган юзаси, m2;

a, b – чигитнинг катта ва кичик ўқи, m;

γ – чигитнинг зичлиги, g/sm3;

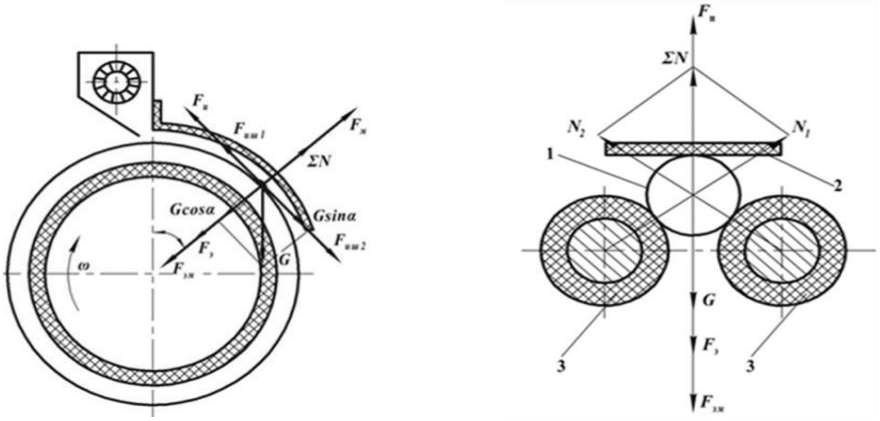
Rc=b/2 – чигитнинг кичик ўқи радиуси, m;

θ – электр майдон кучлари билан вертикал орасидаги бурчак, gradus.

П.Шайимов томонидан келтириб чиқарилган (9) ифода қишлоқ хўжалик экинлари уруғининг иш органи юзасидаги ҳаракатини тадқиқ этишда фойдаланиб бўлмайди. Ундан уруғларни узилиш бурчакларини асослашда фойдаланиш мумкин.

Н.А.Душамовнинг илмий-тадқиқот ишларида таъкидланишича, йўналтирадиган мослама билан жиҳозланган қурилмада чигитларга қуйидаги кучлар таъсир этади [5; 17-б.]: оғирлик кучи G, йиғинди электр майдон кучи Ғэл, марказдан қочма куч Ғм, реакция

кучи N, ишқаланиш кучи Ғиш1 ва Ғиш2, инерция кучи Ғи ва реакция кучи ΣN (3-расм).



1–уруғ; 2–йўналтирадиган мослама; 3–қарама-қарши ишорали электродлар

3- расм а) б)

1. Ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр май-дони таъсирида ҳосил бўладиган электр майдон кучи $F_к$ [1,4]

$$F_к = E \cdot Q = \frac{\varepsilon_0 E^2 AB\Phi_з}{4}\left(1+2\frac{\varepsilon_л - 1}{\varepsilon_л + 2}\right), \qquad (10)$$

бунда E – электр майдон кучланганлиги, В/м;

Q – летучка оладиган заряд, Кл;

ε_0=8,85·10^{-12} Ф/м – диэлектрик доимийлиги;

A,B – мос равишда, летучканинг катта ва кичик ўқи, м;

$\varepsilon_л$ – летучканинг нисбий дилектрик сингдирувчанлиги.

2. Зарядланган летучкани зарядланган диэлектрик барабан билан ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўладиган акс кўзгу электр кучи $F_з$ [3,4]

$$F_з = \frac{Q^2}{r_{экв}^2} = \frac{\varepsilon_0 E^2 AB\Phi_з}{16\pi}\left(1+2\frac{\varepsilon_л - 1}{\varepsilon_л + 2}\right)^2, \qquad (11)$$

бунда $r_{экв} = (1/2)\sqrt{AB\Phi_з}$ –летучканинг эллипсоид юзага тенг бўлган эквивалент радиуси, м.

3. Зарядланган диэлектрик барабан юзасига тегиб турган летучка толаларининг электр майдон таъсиридаги тўғриланиш кучи $F_в$ [4]

$$F_в = \frac{\pi d^2}{4}(\varepsilon_л - 1) n_к \varepsilon_0 E^2, \qquad (12)$$

бунда d – летучка толасининг диаметри, м;

$n_к$ – зарядланган диэлектрик барабан юзасига тегиб турган толалар сони, дона.

4. Марказдан қочма куч $F_м$

$$F_м = \frac{mV_л^2}{R_б + r_{экв}} = \frac{mV_л^2}{R}, \qquad (13)$$

бунда m – летучка массаси, кг;

$V_л$ – летучканинг чизиқли тезлиги, м/с;

$R_б$ – барабан радиуси, м;

R – барабан ўқининг марказидан летучкани оғирлик марказигача бўлган масофа, м.

5. Оғирлик кучи G

$$G = mg, \quad (14)$$

бунда g – эркин тушиш тезланиши, м/с^2.

6. Инерция кучи $F_и$

$$F_и = mdV_л/dt \quad (15)$$

7. Реакция кучи N.

8. Ишқаланиш кучи $F_{иш}$

$$F_{иш} = fN, \quad (16)$$

бунда f – летучкани барабан юзаси бўйлаб ҳаракатлангандаги ишқаланиш коэффициенти.

3-расмдан кўриниб турибдики, $F_к$ ва $F_з$ электр кучлари ле-тучкаларни иш органининг юзасига тортади, летучкалар толала-рининг тўғриланиш кучи $F_в$ ва марказдан қочма куч $F_м$ ундан итаради, оғирлик кучи G эса юқори ярим цилиндрда летучка-ларни иш органининг юзасига босса, пастки ярим цилиндрда ун-дан итаради. Шунинг учун ушбу таъсир этувчи кучларнинг ўза-ро нисбатига асосан, физик-механик хоссаларига боғлиқ равиш-да, летучкаларни зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасидан узилиш бурчакларини топиш мумкин. Иш органи та-гига қабул қилиш бункерини жойлаштириш ва бўлиш текислиги ўқининг координаталарини тўғри танлаш зарядланиб айланаёт-ган диэлектрик барабан юзасидан узилган летучкаларни толала-рининг сифат кўрсаткичларига боғлиқ равишда, алоҳида-алоҳи-да фракцияларга ажратиш имконини беради.

Хулосалар

1. Ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр май-донини зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзасида бир текис тақсимланишини таъминлаш ҳамда иш органи сифа-тида диэлектрик барабаннинг ўзидан фойдаланиш трибоэлек-трик қурилмаларнинг конструкциясини соддалаштириш ва улар-да уруғларни саралаш технологик жараёнининг самарадорлиги-ни ошириш имконини беради.

2. Летучкаларни трибоэлектрик қурилма, яъни ишқаланиш натижасида зарядланиб айланаётган диэлектрик барабан юзаси-да саралаш технологик жараёнини назарий тадқиқ этишда аввал бажарилган илмий-тадқиқот ишларининг камчиликларини тўл-дириш билан бирга, уларни ўзига хос махсус хоссаларини ҳам ҳисобга олган ҳолда назарий тадқиқотларни ривожлантириш зарур.

АДАБИЁТЛАР

1. А.Т.Росабоев. Летучкаларни трибоэлектрик қурилмада сара-лашнинг илмий ва технологик асослари: илмий нашр /А.Т.Росабоев. – Тошкент: “Adabiyot uchqunlari”, 2015 – 21-25 с

2. Рахимов Х.Р. Больше внимания качеству посевных семян //Хлопководство. – Москва, 1980. – № 4. – С. 9-10.

3. Росабоев А.Т. Пахтани электр майдонида саралаб, юқори сифатли уруғлик чигит олиш йўллари //“Пахтачилик ва дончи-ликни ривожлантириш муаммолари”: Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами.–Тош-кент, 2004. – Б. 299-301.

4. Гост 5895-75. Семена хлопчатника сортовые и посевные качества. – М.: Изд. Стандартов, 1976. – 5 с.

5. O′z dst 663:2006 “Уруғлик чигит: техникавий шартлар”. – Тошкент: Стандарт, 2006. – 5 б.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРА ПОТОКА В ТЕРРИТОРИЯХ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙНА В НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мамадалиев Жахонгир Хамиджон угли
Наманганский инженерно-технологический институт, докторант, mamadaliyevjahongir@mail.ru
Тел: +998977206721

Аннотация. В этой статье рассмотрена использование возобновляемых источников энергии с целью устранения проблема энергодефицита возникающая в связи с экономическим развитием страны, с улучшением условий жизни обеспечивание населении увеличением потребности в электроэнергии, в том числе выбрасование парниковых газвов при производствии электроэнегии и тепло энергии**.** Результаты исследовании показали что в территории и близости гидроэлектростанций сушествует полезные энергия ветра, которую можно использовать в непосредственной близости от гидроэлектростанций и возможность получать от них электроэнергию через ветряные электростанции одновременно без негативного влияния на работу гидротехнических сооружений.

Abstract. This article discusses the use of renewable energy sources in order to eliminate the problem of energy shortage arising in connection with the economic development of the country, with the improvement of living conditions, providing the population with an increase in the need for electricity, including the emission of greenhouse gases in the production of electricity and heat energy. The results of the study showed that in the territory and proximity of hydroelectric power plants there is useful wind energy that can be used in the immediate vicinity of hydroelectric power plants and the ability to simultaneously receive electricity from them through wind power plants without negatively affecting the operation of hydraulic structures.

Ключевые слова: Возобновляемые источники энергии, гидроэнергетика, гидроэлектростанция, ветряные электростанции, энергия ветра.

Key words: Renewable energy sources, hydropower, hydroelectric power plant, wind farms, wind energy.

В связи с развитием экономики страны, значительным ростом населения и увеличением спроса на электроэнергию из-за улучшения образа жизни, токсичных газов, образующихся при производстве электроэнергии и других проблем, законы развития компоненты энергетической сети страны и использование инновационных энергетических технологий. В этом случае необходимо разработать обоснованное предложение. Это приведет к использованию новых видов первичных энергоресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии, и развитию региональной энергетики.

В частности, в целях обеспечения быстрого развития возобновляемой энергетики, диверсификации источников производства электроэнергии, сокращения использования природного газа в производстве электроэнергии, а также привлечения прямых иностранных инвестиций в электроэнергетику,Постановление Президента Республики Узбекистан № PQ-314 от 08.07.2022 «О внесении изменений и дополнений в некоторые документы Президента Республики Узбекистан в целях выделения необходимых земельных участков для развития возобновляемой энергетики» источники» встППило в силу. [1]

Кроме тогоУскорение внедрения возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий в 2023 году. Решения по использованию новых технологий в области эффективного использования водных ресурсов:

- Постановление Президента Республики Узбекистан от 16 февраля 2023 года №

ПП-57 о мерах по ускорению внедрения возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий в 2023 году. [2]

- ПП-104 Президента Республики Узбекистан от 30.03.2023 г.Решение о мерах по дальнейшему реформированию гидроэнергетического комплекса. [3]

- ПП-107 Президента Республики Узбекистан от 01.04.2023 г.Решение о неотложных мерах по повышению эффективности использования водных ресурсов еще раз показало, насколько важно уделять внимание возобновляемым источникам энергии и ГЭС [4].

Известно, что основным негативным результатом использования ресурсов энергетического топлива является увеличение выбросов парниковых газов, общий объем которых к 2022 году составит в среднем 10,23 млрд тонн по сравнению с 5,94 млрд тонн углекислого эквивалента в 1990 году. Насыщение земной атмосферы «парниковыми газами» усилит негативные последствия изменений в природе.

С другой стороны, изученные запасы углеводородных ресурсов, используемых в качестве топлива, ограничены, а возрастающее их потребление, с одной стороны, вызывает рост их цены, а с другой стороны, ставит под угрозу устойчивое развитие общества.

Возобновляемые источники энергии: гидроэнергия, солнечная и ветровая энергия могут рассматриваться как решение вышеППомянутой нехватки энергии. Солнечная энергия – самый распространенный вид энергии, падающей на землю, но она обладает способностью преобразовывать в электричество лишь 30-35% энергии, постППающей в рабочую зону. Гидроэнергетика является одним из крППнейших источников энергии на Земле. Потому что большая часть земли состоит из водных объектов, но использовать водные ресурсы в одном и том же месте для производства электроэнергии без проблем нет возможности. Хотя энергия ветра используется человечеством уже много лет, достаточно широкое развитие она (ветрогенераторы) получила лишь в последние 10-20 лет. Особенно эта ситуация связана с необходимостью экономить энергию и обеспечивать энергией людей, живущих в отдаленных районах. Ветроэнергетика стала одной из основных альтернатив производства чистой электроэнергии, не загрязняющей окружающую среду.

В связи с увеличением ветровой энергии ветряные турбины должны производить реактивную мощность в установившемся режиме и переходных процессах.

Характеристики устойчивости будущего нетрадиционных источников связаны с резким сокращением вредных взаимодействий диоксида углерода (CO2), серы, оксидов азота и различных других твердых частиц, которые выбрасываются в окружающую среду в виде отходов.

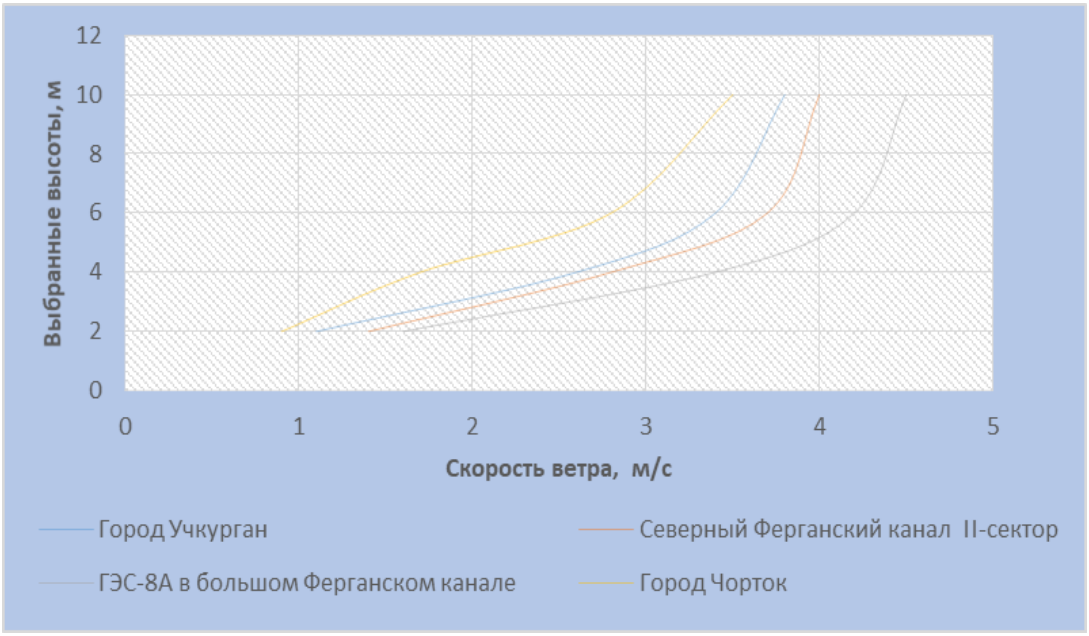
Также вероятно, что быстрый рост потребления по сравнению с производством через некоторое время снова сделает нехватку энергии проблемой. На сегодняшний день изучение гидроэнергетических ресурсов системы каналов и малых водотоков в регионах нашей Республики является одним из возможных путей решения вопросов повышения устойчивости и экологической безопасности электроснабжения объектов различных отраслей. экономики в регионах с дефицитом энергии. По этой причине в целях предотвращения этого дефицита электроэнергии и развития сектора, эффективного использования гидроресурсов и развития предпринимательства были разработаны решения Президента Республики Узбекистан, на основе этих решений проводятся научно-исследовательские работы. .

Новые электростанции, построенные в результате принятых решений, начали приносить плоды, однако неравномерность гидроресурсов приводит к колебаниям

эффективности гидроэлектростанций. Если говорить конкретнее, то водные ресурсы, являющиеся основным источником топлива для гидроэлектростанций, неразрывно связаны с годовым количеством осадков, тем, сколько снега выпадает и тает в горных районах. Согласно этим принципам, бывают случаи существенных изменений в производстве энергии, и ни для кого не секрет, что до сих пор бывают случаи, когда генераторы водорода приходилось отключать. Кроме того, использование водных ресурсов в летние месяцы для орошения посевов населения и фермеров оказывает достаточное влияние на энергетическую систему.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований установлено, что существуют ветровые течения, которые можно использовать на территориях вокруг гидрообъектов. На 1-диаграмме представлен график зависимости средней скорости ветра в различных точках Наманганской области от разных высот. При расчете этих параметров учитывались географическое положение и климатические особенности региона. По результатам проведенных исследований установлено, что имеются возможности использования энергии ветра в восточных районах Наманганской области (Чорток, Уйчи, Учкурган).



1-Рис. График зависимости средней скорости ветра от разной высоты

. Здесь на высоте 2-10 метров средняя скорость ветра по регионам составляет 0,9-3,5 м/с в г. Чорток, 1,1-3,8 м/с в г. Учкурган, 1,4-4,0 м/с во Северный Ферганском канале II-сектор, ГЭС-8А в большом Ферганском канале 1,6-4,5 м/с для нас это тот же срок. По результатам возможна установка небольших ветрогенераторов.

Поэтому мощность ветрового течения рассчитывается по следующей формуле:

$$N = \frac{\rho * S * V^3}{2} \quad \text{(Вт)}, \qquad (1)$$

Здесь: ρ - плотность воздуха, (кг/м3)

S- Круглая область, характеризующаяся краями лопастей, расположенными дальше всего от оси вращения ветряной турбины.($м^2$),

V- Средняя скорость ветра (м/с).

Расчет мощности ветра приведен в таблице 1. Если мы дошли до результатов в таблице, то изучаемые средние значения скорости ветра рассчитываются по максимальным значениям.

Таблица 1

Скорость ветра (м/с)	1,5	2	2,5	3,5	3,8	4	4,5	5
Мощность ветра (Вт/м²)	2.6	4,9	9,6	26,3	33,6	39,2	55,8	76,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований, проведенных в восточных районах Наманганской области, средняя скорость ветра на высоте 10 м составляет от 3,5 м/с до 4,5 м/с, а их относительная мощность ветра составляет примерно 55-56 Вт/с. $м^2$. Если увеличить диаметр лопастей ветрогенератора на 2 метра, выше указанный показатель достигает 111,6 $Вт/м^2$, в результате возможность получения энергии увеличивается в 2 раза. В заключение, результаты исследования показали, что существуют возможности использования энергии ветра в регионе, в развитии малого бизнеса и частного предпринимательства в народном хозяйстве, в частности, в отдаленных районах, удаленных от централизованного электроснабжения, путем эффективного использования малые ветряные электростанции, адаптированные к климатическим условиям нашего региона, не мешающие работе гидрообъектов, дают возможность вырабатывать дополнительную электроэнергию.

На основании вышеизложенной информации микрорайон в Наманганской области а в районе малых ГЭС обеспечить устойчивость энергосистемы можно за счет возможности установки небольших ветрогенераторов высотой не менее 10-15 метров. Например, мощность каскада ГЭС на Большом Ферганском канале составляет 12 МВт. Если вокруг этой ГЭС установить ветроэлектростанцию мощностью 2,5 КВт и использовать ее как гибридную электростанцию, это позволит увеличить мощность станции почти на 20%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-314 от 08.07.2022 «О внесении изменений и дополнений в некоторые документы Президента Республики Узбекистан в целях выделения необходимых земельных участков для развития возобновляемых источников энергии» .
2. ПП-57 от 16.02.2023 года Президента Республики Узбекистан “о мерах по ускорению внедрения возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий в 2023 году”.
3. ПП-104 от 30.03.2023 года Президента Республики Узбекистан “о мерах по дальнейшему реформированию гидроэнергетической сферы”.
4. ПП-107 от 01.04.2023 года Президента Республики Узбекистан “о внесении изменений и дополнений, а также признании утратившими силу некоторых актов президента республики узбекистан”.
5. Захидов Р.А., Таджиев У.А., Киселева Е.И. Тенденции развития сектора электроэнергетики Узбекистана и проблемы энергетической, экологической безопасности.
6. В.В.Елистратов «Возообновляемая энергетика» Санкт-Петербург 2016 год
7. www.leonardo-energy.org.
8. www.elektroveter.ru.
9. www.diesel-status.ru..
10. www.lex.uz.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЮ ТЕКСТУРА НА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИ

Daliyev Abdunabi Axmadali o’g’li
Namangan muhaandislik-texnologiya instituti, assistenti
daliyevabdunabi.@gmail.com, Tel:+998913409496

Аннотация. Данная технология посвящена созданию текстуры на поверхности кремния с целью улучшения его свойств и оптимизации функциональности полупроводниковых устройств. Разработанный процесс включает в себя методы формирования микро- и наноструктур на поверхности кремния, что позволяет значительно повысить эффективность передачи заряда, улучшить адгезию к покрытиям и создать барьерные свойства.

Annotatsiya. Ushbu texnologiya kremniyning xususiyatlarini yaxshilash va yarimo'tkazgichli qurilmalarning funksionalligini optimallashtirish uchun uning yuzasida tekstura yaratishga bag'ishlangan. Ishlab chiqilgan jarayon kremniy yuzasida mikro va nanostrukturalarni shakllantirish usullarini o'z ichiga oladi, ular zaryad o'tkazish samaradorligini sezilarli darajada oshirishi, qoplamalarga yopishishini yaxshilashi va to'siq xususiyatlarini yaratishi mumkin.

Abstract. This technology is dedicated to creating a texture on the surface of silicon in order to improve its properties and optimize the functionality of semiconductor devices. The developed process includes methods for forming micro- and nanostructures on the silicon surface, which can significantly increase the efficiency of charge transfer, improve adhesion to coatings and create barrier properties.

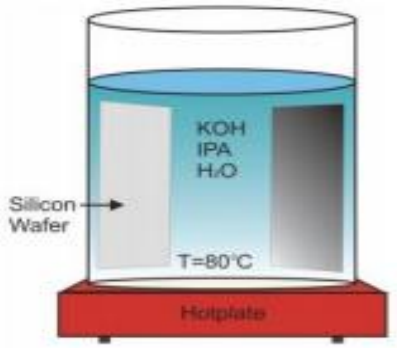
Kalit so'zlar: kremniy: Yarimo'tkazgichli qurilmalarning asosiy materiali, ishlashni yaxshilash uchun tekstura qilinadi. Mikro va nanostrukturalar: Jismoniy va elektr xususiyatlarini optimallashtirish uchun sirtda nozik va nano o'lchamdagi releflarni yaratish Yuzaki tekstura. Yarim o'tkazgich qurilmalar. Zaryadni uzatish samaradorligi. Adezyon. To'siq xususiyatlari.

Ключевые слова:кремний: Основной материал полупроводниковых устройств, подвергаемый текстурированию для улучшения характеристик. Микро- и наноструктуры: Создание мелких и наномасштабных рельефов на поверхности для оптимизации физических и электрических свойств.Поверхностная текстура.Полупроводниковые устройства.Эффективность передачи заряда. Адгезия. Барьерные свойства.

Keywords: the base material of semiconductor devices, subject to texturing to improve performance. Micro- and nanostructures: Creation of fine and nanoscale reliefs on a surface to optimize physical and electrical properties. Surface texture. Semiconductor devices. Charge transfer efficiency. Adhesion. Barrier properties.

Конечной целью химической обработки кремниевых подложек в растворах является удаление загрязнений, локальных повреждений поверхности и изготовление специальной топологии поверхности, чтобы уменьшить отражение света. Текстурированная поверхность представляет собой множество хаотично расположенных пирамид. Срезанные кремниевые пластины имеют повреждения на обеих поверхностях, глубина которых составляет около 10 мкм. Повреждения должны быть устранены, чтобы избежать высокой рекомбинации носителей заряда на поверхности. Процесс текстурирования для монокристаллических кремниевых пластин обычно проводится с использованием раствора щелочного травления, который состоит из деионизированной (DI)-воды, гидроксида калия (KOH) и изопропилового спирта (IPA). Раствор KOH-IPA нагревают до 80°C и в него погружают кремниевые пластины (рисунок). В фотоэлектрической промышленности щелочной раствор широко известен как

стандартный раствор KOH-IPA. После оптимального времени травления щелочной раствор не только удаляет повреждения, но и образует небольшие пирамиды на поверхности Si. Пример пирамидальной текстуры показан на рисунке. Образование пирамид происходит из-за анизотропии раствора травления, то есть различные ориентации кристаллов травятся с разными скоростями.



1-Рисунок – Кремниевая пластина, погруженная в раствор[3, P.1] На рисунке показана пирамидальная текстура пластины, вытравленной в течение 25 минут. На поверхности пластины видны маленькие и большие пирамиды. Есть также области, еще не покрытые пирамидами, что связано с коротким временем травления [3, P.41]. После 30 мин времени травления (рисунок 1b) вся поверхность покрыта небольшими пирамидами (шириной ≈ 10–16 мкм и высотой ≈ 7–11 мкм). Эта текстура уменьшает общее отражение света кремниевой пластины примерно до 10% на длине волны $800 \leq \lambda \leq 1000$ нм [3, P.41]. На рисунке 10c после 35-минутного времени травления некоторые пирамиды стали больше, а некоторые области стали свободными от пирамид, то есть через 35 минут однородность пирамидальной текстуры начинает снижаться, что также видно на ее отражательной способности. На рисунке после 40 мин времени травления размер пирамиды уменьшается по сравнению с размером пирамиды, показанным на рисунке. Также небольшие регионы становятся свободными от пирамид.

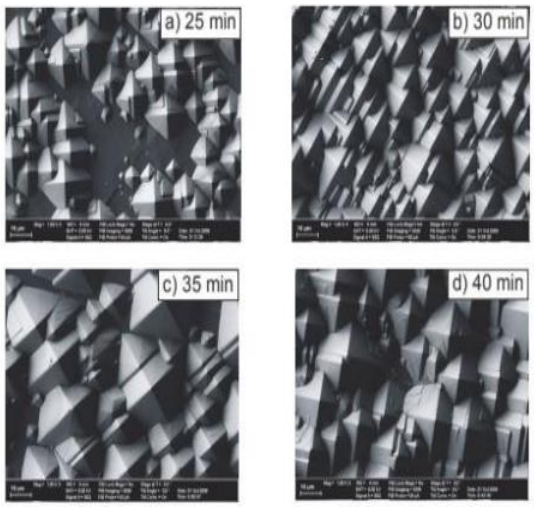


Рисунок - Снимки SEM протравленных кремниевых пластин[3, P.2]

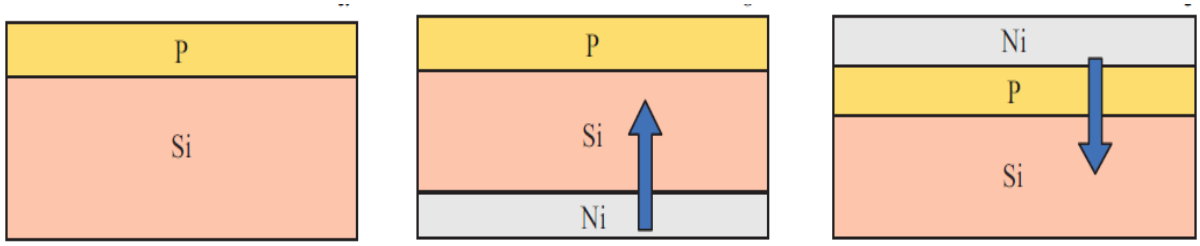
Пирамидальная текстура значительно уменьшает общее отражение кремниевых пластин приблизительно от 25% до 10% (на длинах волн 850– 1000 нм). Из рисунка 10 можно сделать вывод о важности времени травления при получении однородной пирамидальной текстуры с низкими значениями отражения. Но не только время травления значительно влияет на формирование пирамиды на кремниевых пластинах, но также и на

все компоненты раствора травления. Следовательно, все параметры травления должны быть тщательно исследованы, чтобы получить желаемую оптимальную пирамидальную текстуру и, таким образом, уменьшить общее отражение кремниевых пластин. Здесь необходимо упомянуть важность IPA для формирования пирамид. Отсутствие IPA в этом растворе также означает отсутствие пирамид. Другими словами: высокие скорости травления означают отсутствие анизотропии в растворе травления[3, P.2]. На всех снимках SEM на рисунке 10 мы видим маленькие пирамиды. Образование пирамид на поверхности кремния обусловлено сильной зависимостью скорости травления от ориентации кристалла (анизотропия). Самая низкая скорость травления наблюдается с плоскостью (111) по сравнению с другими кристаллографическими ориентациями кристаллов (100) и (110). Причина, по которой ориентация кристалла (111) показывает самую низкую скорость травления, будет объяснена ниже. Из кристаллической структуры кремния видно, что кристалл кремния представляет собой гранецентрированную кубическую структуру с основанием из двух одинаковых атомов, которые расположены в точках (0,0,0) и (1/4,1/4),1/4) положение. Это алмазная структура. Каждый атом кремния находится в центре тетраэдра и связан с четырьмя другими атомами. Разница в плоскостях поверхности зависит от количества свободных связей атомов кремния. Атомы кремния в кристаллической плоскости (111) связаны с кристаллом кремния тремя другими атомами кремния, благодаря чему одна связь остается свободной. Атомы других кристаллических плоскостей, таких как (100) и (110), связаны с кристаллом кремния с двумя атомами кремния; следовательно, две связи остаются свободными. Таким образом, для растворения атомов кремния, расположенных на плоскости (111), требуется более высокая потребность в энергии по сравнению с энергией, необходимой для удаления атомов кремния, расположенных на плоскостях (100) или (110). Различие в свободных связях разных плоскостей приводит к образованию пирамидальной текстуры на моно-Si пластинах с ориентацией (100). Хотя (DI) воду, и IPA необходимо повторно дозировать через некоторое время, чтобы сохранить хорошие текстурные характеристики, в фотоэлектрической промышленности этот метод продолжает представлять собой недорогой метод текстурирования Si-пластин. Другие исследуемые растворы травления - это растворы, в которых в качестве окислителей используют карбонат натрия Na2CO3[35] или тетраметиламмоний гидроксид TMAH [36]. Кремниевые пластины производятся несколькими производителями, которые, конечно, используют различные чистящие средства в своих процессах очистки производственной линии. Таким образом, они косвенно влияют на процессы текстурированы, которые необходимо выполнить, чтобы получить однородные пирамидальные текстуры с низкими значениями отражения, что важно в солнечных элементах. Таким образом, ясно, что использование разных чистящих средств оказывает большое влияние на конечную текстуру. Таким образом, процесс текстурированы с использованием стандартного решения KOH-IPA больше не работает для многих различных ассортиментов кремниевых пластин с нарезкой, и его необходимо корректировать для каждого ассортимента (от разных производителей), или необходимо найти новое решение для травления, которое менее чувствителен к различным процессам предварительной очистки.

Расчет эффективности солнечного элемента

Разновидности структур типа I, II, III.

I II III



1. Исход КДБ -0,5 $p= 4\cdot10^{16}$ см$^{-3}$
2. Диффузия Si «Ni» 850°C 30 мин
3. Диффузия Si«P» - 1100°C 3 час **Δx=4-4,5мкм**

Таблица 1. Средние значения параметров образцов групп II и III после дополнительной термообработки при T = 850 и 1150°C и их изменение относительно параметров до отжига удельной пиковой мощности относительно значений до термообработки.

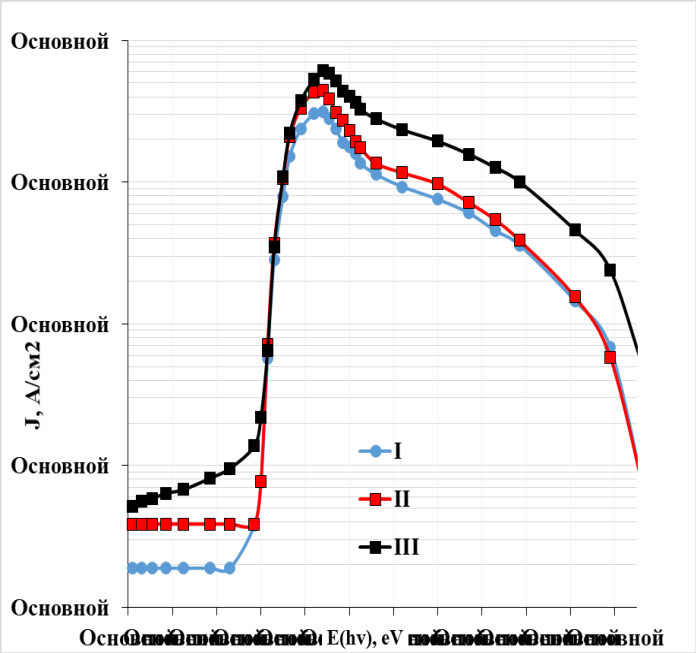
Группа	**I**	**II**	**III**
Jкз(мА/см^2)	14,1	17,5	19
ΔJкз/Jкз	-	24,1%	34,7%
Uxx (мВ)	560	575	580
ΔUxx/Uxx	-	2,67%	3,57%
Рпик(м вт/см^2)	7,9	10,1	11
ΔP/P	-	27,8%	39%

Пр и ме ч а н и е.*1Jsc /J*1*sc* — изменение плотности тока короткого замыкания относительно значений до термообработки; *1Voc/V*1*oc* —изменение напряжения холостого хода относительно значений до термообработки; *Ppeak* — удельная пиковая мощность (вычисляется как произведение *Jsc* на *Voc*); *1Ppeak /P*1*peak* — изменение *Jsc* на 24,1%, а *Voc* — на 2,67%. Для этих образцов термо-отжиг при T = 850◦C является более эффективным, чем при T = 1150◦C. Очень хорошие результаты были получены на образцах группы III:

Аналогично после отжига при T = 1150◦C значение *Jsc* повышается на 34,7%, а *Voc* — на 3,57%. Таким образом, для образцов группы III терм отжиг при T = 850 и 1150◦C приводит к существенному изменению *Voc* и *Jsc*. Чтобы установить оптимальные параметры дополнительной термообработки, проводился термоотжиг при

T = 850 и 1150◦C в течение t = 30мин, 3 ч. Как показали результаты эксперимента, увеличение времени термоотжига вначале практически не влияет на параметры *Voc* и *Jsc* , но более длительный отжиг (t > 3 h) приводит к ухудшению *Voc* и *Jsc* во всех образцах. Таким образом, установлено, что для солнечных элементов с достаточно глубоким *p*–*n*-переходом легирование примесными атомами никеля с дальнейшей дополнительной термообработкой позволяет существенно улучшить их основные параметры. В работах [10,11] показано, что примесные атомы никеля в решетке кремния создают нано- и микро кластеры. Размеры, концентрация, структура и состав таких кластеров в основном определяются температурой дополнительного отжига и общей концентрацией введенных в кремний атомов никеля. На основе результатов этих работ можно утверждать, что в образцах групп II и III атомы никеля распределяются равномерно по всему объему базы

солнечного элемента с концентрацией _ 1018 cm−3, а также образуют кластеры, являющиеся стоками для рекомбинационных примесей. Это может привести к существенному снижению концентрации различных рекомбинационных центров и увеличению времени жизни неосновных носителей заряда, в первую



Спектральные зависимость плотности тока короткого замыкания фотоэлемента легированном никеля. I контрольный, II – тыльный сторона никель. III – лицевой сторона никель

ЛИТЕРАТУРА

1. Archer C.L., Jacobson M.Z., “Evaluation of global wind power”, J. Geophys. Res., 110, D12110, 2005.

2. Мак-Вейг Д. Применение солнечной энергии М.: Энергоиздат, 1981. 216 с.

3. Бубенчиков А.А., Нурахмет Е.Е., Молодых В. О., Руденок А. И. Солнечная энергия как источник электрической энергии Международный научно-исследовательский журнал №5 (47). 2016, часть 3 Май

4. F. Dimroth, M. Grave, P. Beutel ва бошқалар. Wafer bonded four-junction GaInP/GaAs//GaInAsP/GaInAs concentrator solar cells with 44.7% efficiency. Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 2014. 22(3): p. 277-282.

5. . Presseinformation New world record for solar cell efficiency at 46% French-German cooperation confirms competitive advantage of European photovoltaic industry Freiburg, December 1st, 2014 No. 26/14

6. В.Ф. Гременок , М.С. Тиванов , В.Б. Залесский Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 1 (69) 2009

BP Statistical Review of World Energy 2016 (BP, 2016); https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016 /bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf

7. Элмуротова Д.Б., Уролов Г.А., Далиев А.А. Фотоэлектрические свойства и температурная зависмость электропроводимости наногетероструктур ZnSe(0,2%Te)/ZnO:O И Наногетеропереходов ZnSe(0,2%Te)/ZnO:O // Научно-

образовательный электронный журнал. 2020. Выпуск №9. Т 3. Декабрь.-С.922-927
8. К.А. Исмайлов, З.Т. Кенжаев, Е.Ж. Косбергенов, Ш.З. Олламберганов, А.А. Далиев. Повыения эффективности кремниевых фотоэлементов легированиям никелем // Ёш олимлар ва физик талабаларнинг I республика илмий анжумани материаллари. УзМУ. Тошкент. 2021 йил, 21 апрель. б. 163-164.

УДК 546.1

STUDYING THE INTERACTIONS OF N-OXIDE -2,6-LUTIDINE WITH AMMONIUM PHOSPHATES

Abidov Ibrohimjon
Namangan Institute of Engineering and Technology, Associate Professor of the Department of Chemistry, +998934984515, ib56abidov@gmail.com

Hoshimov Farhod Fayzullaevich
Namangan Institute of Engineering and Technology, Associate Professor of the Department of Chemistry, +998999722069

Abstract. The article presents the results of studies on the interaction of N-oxide-2,6-lutidine introduced into the composition as a physiologically active substance with ammonium derivatives. The studied polytherms of the system are characterized by the presence of crystallization fields; triple points corresponding to certain compositions have been found. Isotherms are plotted on the basis of polythermal sections using interpolation.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований взаимодействие введенного в состав как физиологически активного вещества N-окись -2,6-лутидина с производными аммония. Изученные политермы системы характеризуется наличием полей кристаллизации, найдены тройные точки соответствующие определенным составам. На основании политермических разрезов с помощью интерполяции построены изотермы**.**

Annotatsiya. Maqolada tarkibga kiritilgan fiziologok faol modda N-oksi-2,6-lutidinni ammoniy hosilalari bilan o’zaro ta’sirini o’rganish natijalari keltirilgan. Tizimlarning o’rganilgan politermlari kristallanish maydonlari bilan tavsiflanadi, ma’lum tarkiblarga mos keluvchi uchtali nuqtalar aniqlandi. Politermik kesmalar asosida interpolyasiyalash yordamida izotermlar shakllantirildi.

Key words: physiologically active substances, ammonium dihydrogen phosphate, ammonium hydroorthophosphate, N-oxide-2,6-lutidine, mixing, humidity, composition, temperature, diagram, solubility, concentration.

Ключевые слова: физиологически активные вещества, дигидроортофосфат аммония, гидроортофосфат аммония, N-окись -2,6-лутидин, смешивания, влажность, состав, температура**,** диаграмма, растворимость, концентрация**.**

Kalit so'zlar: fiziologik faol moddalar, ammoniy digidroortofosfat, ammoniy gidroortofosfat,, N-oksi-2,6-lutidin, vaqt, aralashtirish, namlik, tarkib, harorat, diagramma, eruvchanlik, kontsentratsiya.

The production of fertilizers containing physiologically active substances (PAS) is not associated with significant specific capital investments for the reconstruction of existing technological schemes, however, it is necessary to solve a number of technological problems associated with the organization of PAS dosage units, mixing PAS with large fertilizer flow, analytical quality control of the finished product. In this regard, issues were considered and

research was carried out on the development of methods for introducing PAS into fertilizers and obtaining urea modified with PAS. To develop technical conditions and put products into production, reliable methods for monitoring and determining the content of the studied PAS in the finished product are required. The UN World Population Conference noted the high rates of population growth in the world. UN experts noted that now the population of the Earth is 7.7 billion people, by 2050 it will exceed 9.7 billion people, and by the end of the century it will grow to 11 billion. This is stated in the UN report prepared for the 52nd meeting of the Commission on Population and Development of the Economic and Social Council [1].

Below is a list of countries in the world with projected populations as estimated by the UN Department of Economic and Social Affairs. The average version of the forecast for July 1, 2015, 2020, 2030, 2050 and 2100 is presented (Table 1).

Achieving sustainable growth in agricultural production, reliable provision of food and agricultural raw materials is inextricably linked with increasing soil fertility. Currently, the main part of crop production is produced thanks to mineral fertilizers: they account for 50-55% of crop growth [2].

Ammonia production capacity by 2020 increased by 10% compared to 2010 – up to 230 million tons of NH3. The main capacities are introduced in China, Indonesia, the USA, Algeria, Egypt and Nigeria. The increase in ammonia production capacity is determined by the expansion of the production base for the production of urea, which accounts for 55% of the nitrogen fertilizer market.

Global urea intake capacity increased by 10% to 229 million tons in 2015-2020. Approximately 35% of new projects were implemented in East Asia, 18% in Africa and 15% in North America. In total, 60 new urea production projects were introduced, of which 20 were introduced in China.

More than 60% of the consumption of mineral fertilizers in the world is accounted for by nitrogen tuks, which have a fairly wide product range. Figure 1-5 shows the consumption patterns of the most popular types of nitrogen fertilizers in the most capacious markets of the world.

The active growth of the world's population determines the aggravation of the problem of food supply. This means that the global market of mineral fertilizers, without which it is impossible to solve this problem, will continue to expand. This paradigm encourages the growth of capacities for the production of almost all types of fertilizers, which increases competition among their suppliers, including Russian producers of mineral fertilizers.

Chemists who produce mineral fertilizers make a significant contribution to solving the global problem of providing the world's population with food.

With the production of this amount of nutrients, the per capita consumption of tuks in developing countries will increase from 7 to 23 kg of nutrients, and in industrialized countries from 55 to 145 kg. The main trends in the development of global production and consumption of mineral fertilizers will be to increase the concentration of nutrients in fertilizers as a result of the use of more advanced forms and compositions of fertilizers. Along with the use of fertilizers and various agricultural techniques to obtain high and stable yields of agricultural crops, it is necessary to use physiologically active substances (PAS) - growth regulators, herbicides, fungicides, etc.

Table 1

Countries of the world with projected populations

Country	2015	2020	2030	2050	2100
World	**7 383 008 820**	**7 731 626 626**	**8 322 708 853**	**9 300 358 925**	**11072713524**

India	1 309 053 980	1 383 197 754	1 512 985 205	1 658 978 163	1 516 597 388
China	1 397 028 553	1 424 548 267	1 441 181 819	1 364 456 729	1 020 665 209
Nigeria	181 181 744	206 152 598	264 067 525	410 637 684	793 942 313
USA	319 929 162	331 431 527	354 711 684	389 591 669	447 483 154
Brazil	205 962 108	213 863 046	225 472 214	232 688 044	190 423 052
Russia	143 888 004	143 786 842	140 543 418	132 730 511	124 012 605
Turkey	78 271 472	83 835 750	88 416 609	95 626 879	85 776 302
Japan	127 974 958	126 495 647	121 580 505	108 794 446	84 532 388
Britannia	65 397 080	67 334 208	70 578 614	75 381 137	80 975 491
France	64 457 201	65 721 165	67 894 271	70 608 998	74 241 659
Germany	81 707 789	82 540 450	82 186 736	79 238 486	71 033 283
Afghanistan	33 736 494	38 054 941	46 699 545	61 928 118	70 409 629
Yemen	26 916 207	30 245 305	36 815 286	48 304 040	53 535 658
Canada	35 949 709	37 603 205	40 417 535	44 948 602	51 621 993
Italy	59 504 212	59 132 073	58 109 918	55 093 194	47 819 324
Saudi Arabia	31 557 144	34 709 640	39 480 349	45 056 349	44 028 699
Australia	23 799 556	25 398 177	28 234 742	33 186 818	41 834 586
Malaysia	30 723 155	32 869 323	36 814 968	41 729 217	41 799 363
Korea	50 593 662	51 506 975	52 701 817	50 456 832	38 707 134
Spain	46 397 664	46 459 219	46 115 125	44 394 558	38 378 242
Uzbekistan	30 976 021	33 235 825	36 712 267	40 950 366	38 142 231
Ukraine	44 657 704	43 579 234	41 200 374	36 415 702	28 185 563

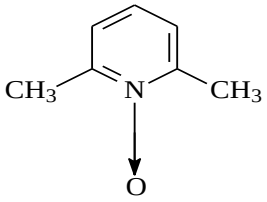
Today, low yields are largely due to the disparity in the development of the production of mineral fertilizers and chemical plant protection products. So, if in countries with developed agriculture, 30-50 kg of chemical plant protection products are used for 1 ton of mineral fertilizers, then in postsoviet countries-only 13 kg. As a result, a significant part of the nutrients of mineral fertilizers is absorbed by weeds, 20-30% of the possible harvest is lost due to pests and diseases [3].

The transition to an intensive development path involves saving total costs per unit of production. The creation and implementation of industrial technologies will save not only living, but also total labor [4].

There are a huge number of biologically active compounds, the use of which is hindered by insufficient efficiency, toxic effects on warm-blooded animals, the ability to accumulate in the external environment, the unavailability of raw materials and intermediates for their synthesis, and high cost. Pyridine derivatives are promising in this respect [5, 6].

The results of physico-chemical studies of the solubility and smoothness of the system, data on the accumulation of burette in urea, the study of the rheological properties of solutions of fractional phosphoric acid (FPA), blue urea, allowed us to develop and propose a basic technological scheme for the production of ammophos and urea containing PAS, which allows us to fully mechanize the process of restoring comfort and **PAS** in order to reduce the cost of their application. Agrochemical tests have shown their effectiveness [7].

N-oxide-2,6-lutidine oxide (IVIN) is a colorless liquid, breathable, hygroscopic with a specific odor, the empirical formula of which is C_7H_9NO, and the structural formula:



The synthesis of IVIN is described in the literature [8-10]. In the lists of plant growth regulators approved for use in agriculture, it means the drug IVIN. The conducted vegetation experiments with pre-sowing treatment of cotton seeds with IVIN solution showed an increase in the germination energy, the appearance of early views and an increase in the yield of raw cotton, due to an increase in the number of boxes [11].

Thus, IVIN shows weak auxin and cytokinin activity. On whole plants, IVIN exhibits the effect characteristic of auxins, gibberellins and cytokinins. It activates the growth processes in the initial stages of development, slightly accelerates the beginning of flowering and fruiting, increases the early and overall yield. The subsequent use of Ivina is economically and agrochemically expedient.

The polytherm of solubility of the C7H9NO-NH4H2PO4-H2O system is trained using nine internal sections: from them, the first six directions are from the C7H9NO-H2O side to the NH4H2PO4 top, and the other three are from the NH4H2PO4-H2O side to the C7H9NO top[20].

The NH4H2PO4-H2O binary system is well studied [21] and our solutions are consistent with the literature data, the cryohydrate mixture has a composition of 17.9% NH4H2PO4 82.1% H2O at a temperature of -4.3°C. The C7N9NO-H2O system was studied for the first time from -3.4 to 30.0°C. The eutectic satisfies -3.4°C and will be 19.3% C7N9NO and 80.7% H2O (fig. 1).

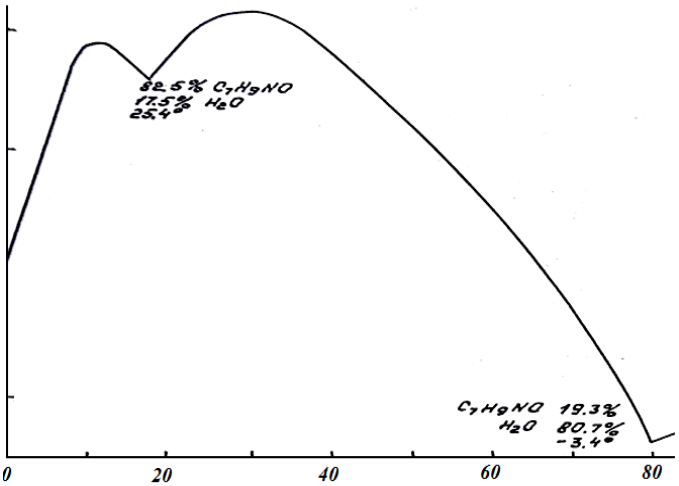


Figure 1. Polytherm of solubility of N-oxide-2,6-lutidine – water systems

A polythermal diagram of the solubility of the system from -5.4 to 70.0°C is constructed based on a set of data from the polytherms of internal sections and binary systems, on which the crystallization fields of ice, C7H9NO, NH4H2PO4, and the new compound C7H9NO-H2O are distinguished. The system has two triple points. Eutectic is equal to 9.2% C7H9NO, 12.3% NH4H2PO4, 78.5% H2O at a temperature of -5.40 C. The character of the nodal point cluster is shown in Figure 2.

Based on polythermal sections, isotherms are constructed every 10°C using interpolation.

From the polytherm, it can be seen that the main suit of the diagram is occupied by the crystallization field of C7H9NO, which indicates its poor solubility in aqueous solutions of NH4H2PO4. C7H9NO and NH4H2PO4 mutually saline each other, while the solubility of NH4H2PO4 decreases by 34.7% and C7H9NO-70.1%.

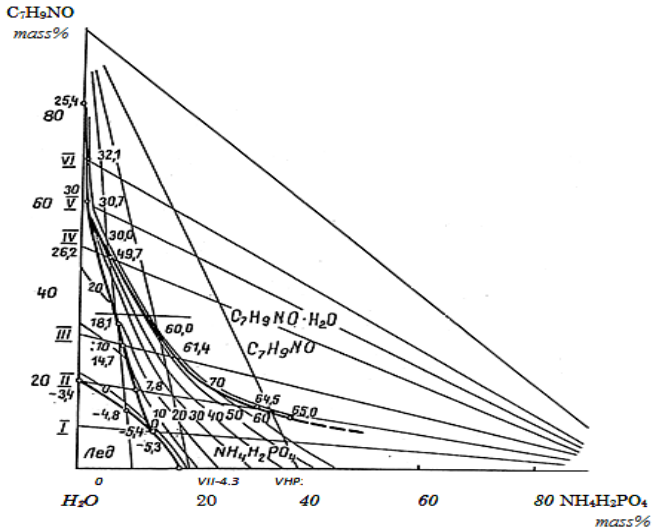


Figure 2. Solubility polyterm of the system N-oxide-2,6-lutidine - ammonium dihydrogen phosphate - water

The solubility in the C7H9NO – (NH4)2HPO4 - H2O system was studied using eleven internal sections, of which 1-VII were drawn from the side of C7H9NO-H2O to the top (NH4)2HPO4, and VIII-X1 - from the side (NH4)2HPO4 - H2O to the top C7H9NO. The binary system (NH4)2HPO4-H2O was studied earlier [22-26]. We have experimentally reproduced the eutectic point of the system; it corresponds to a temperature of -6.5 ° C and a solution composition of 29.5% (NH4)2HPO4, 70.5% H2O. On the basis of cuts and binary systems, a solubility polytherm was constructed in the temperature range from -5.8 to 70.0 ° C, the crystallization fields of the initial components and the new compound C7H9NO * H2O were delimited.

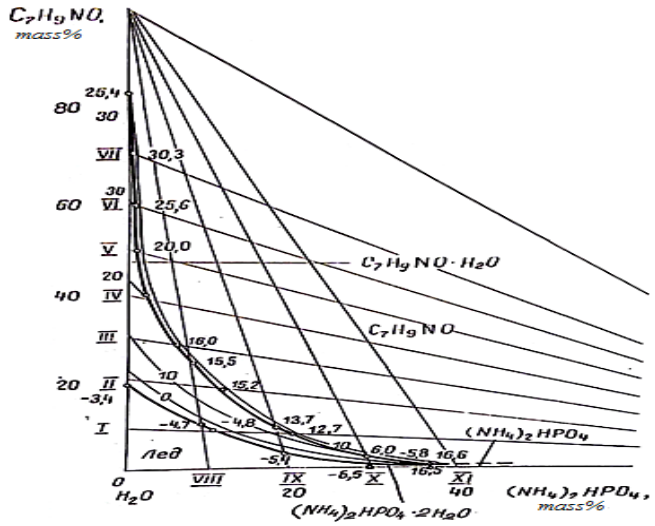


Figure 3. Solubility polyterm of the system N-oxide-2,6-lutidine - ammonium hydrogen phosphate - water

The eutectic point of the system corresponds to a temperature of -5.8 ° C and a solution composition of 1.2% C7H9NO, 34.0% (NH4)2HPO4 and 64.8% H2O. At the second triple

point, the system at a temperature of I6.6 ° C and a composition of 0.8% C7H9NO, 38.8% (NH4)2HPO4, 60.4% H2O crystallizes the following phases: ice, C7H9NO, (NH4)2HPO4. The solubility of (NH4)2HPO4 decreases by 37.6%, and for C7H9NO - by 81.4% (Fig. 3).

The binary system 90% NH4H2PO4 + 10% (NH4)2HPO4 + H2O has been studied within the temperature range -3.7 to 70 ° C. The eutectic corresponds to a temperature of -3.7 ° C and a solution composition of 19.1% NH4H2PO4 80.9% H2O The polytherm of the system is characterized by the presence of ice crystallization fields, C7H9NO, NH4H2PO4 and a new hydrate compound N-oxide-2,6-lutidine. The fields converge at two triple points. The triple point of co-crystallization C7H9NO, C7H9NO * H2O, 90% NH4H2PO4 + 10% (NH4)2HPO4 corresponds to a solution composition of 41.6% C7H9NO, 4.8% (90% NH4H2PO4 + 10% (NH4)2HPO4), 46.4% H2O at a temperature of 22.2 ° C. N-oxide-2,6-lutidine and (90% NH4H2PO4 + 10% (NH4)2HPO4) mutually saline each other out of solution.

The eutectic point of the system corresponds to a temperature of -5.4 ° C and a composition of 14.0% C7H9NO, 13.9% (90% NH4H2PO4 + 10% (NH4)2HPO4), 72.1% H20 (fig. 3).

The solubility (90% NH4H2PO4 + 10% (NH4)2HPO4) when C7H9NO is added to the solution at 50 ° C decreases by 17.4%.

It follows from the analysis of the systems that the components have a mutual salting-out effect on each other; salting out of C7H9NO from solutions of the corresponding systems increases in the series NH4H2PO4 → 90% NH4H2PO4 + 10% (NH4)2HPO4 → (NH4)2HPO4, and salting out of ammonium phosphates under the influence of C7H9NO increases in the series 90% NH4H2PO4 + 10% (NH4H2PO4 + (NH4)2HPO4) → (NH4)2HPO4. Thus, the studies carried out show that the organization of large-scale production of ammophos containing IVIN does not present any particular difficulties. It should be emphasized that IVIN are quite accessible PAS.

The visual-polytermic method, the smoothness and solubility in three binary and eight triple aqueous systems are investigated, whose components are physiologically active substances N-oxide-2,6-lutidine (IVIN) dihydroorto and hydroatophosphates ammonium. In systems consisting of N-oxide-2,6-lutidine and ammonium orthophosphates, the formation of two new compounds of the following C7H9NO*H2O has been established for the first time. New compounds of C7H9NO*H2O isolated from systems are identified by various thermogravimetric, x-ray phase, spectroscopic methods of physicomery analysis. Based on the physicochemical studies of solubility, the flexibility of systems and technological studies with the study of the rheological properties of EFC solutions containing physiologically active substances. In the laboratory experimental installation, experienced ammonium buses were obtained containing various physiologically active substances with good physicochemical and commodity properties.

REFERENCES

1. И.Абидов, Ф.Хошимов, А.Охундадаев. Технология азотно-фосфорных удобрений содержащих физиологически активных веществ. Монография, Наманган. НамИТИ 2019.

2. Ф.Ф.Хошимов, Р.К.Каримов. Твердофазная технология получения полимерного комплекса рутина. Узбекский химический журнал.Ташкент 2015, №2.

3. I.Abidov, F.Hoshimov. Obtaining a complex fertilizer of carbamide with physiologically active substances. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №4.

4. I.Abidov, F.Hoshimov. Obtaining a complex fertilizer of ammophos containing

physiologically active substances. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №4.

5. Абидов И., Хошимов Ф.Ф. Спектрофотометрический метод определения физиологически активных веществ в комплексных NP удобрениях. “Фан ва технологиялар тараққиёти” БухМТИ Илмий–техникавий журнал 2020 йил, №5

6. Ф.Ф.Хошимов, С.М.Собиров, М.Ф.Файзуллаева. Рутин:крахмал намуналарини қаттиқ фазада олиш ва ўрганиш. Композиционные материалы. Ташкент, 2018, №3.

7. I.Abidov, F.Hoshimov. Study of interaction in systems consisting of N-oxide-2,6-dimethylpyridine and ammonium dihydro-, hydro-orthophosphates. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №3.

8. Абидов Иброхимжон, Хошимов Фарход Файзуллаевич. Технология получения аммофоса, модифицированного физиологически активными веществами. Universum: химия и биология: научный журнал. – № 11(77)., 2020., 85 стр.

9. Абидов И., Хошимов Ф. Технология карбамида, модифицированного физиологически активными веществами. International scientific and technical journal Innovation Technical and Technology. Vol.1, №.3. 2020.p.15-20.

10. Абидов И., Хошимов Ф. Технология модифицированного аммофоса. International scientific-methodical journal UzAcademia Volume 1. Issue 8, December 2020.

11. И.Абидов, Ф.Хошимов, А.Охундадаев, М.Солиев. Технология получения минеральных удобрений с БАВ. Монография**.** Lambert Academic Publishing 2020,153 p.

УДК 546.1

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОЧЕВИНЫ СОДЕРЖАЩЕГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Абидов Иброхимжон
Наманганский инженерно-технологический институт, доцент, +998934984515, ib56abidov@gmail.com

Хошимов Фарход Файзуллаевич
Наманганский инженерно-технологический институт, доцент кафедры, +998999722069

Аннотация: В статье приведены результаты исследование технология модифицированного мочевины. Для модификации использовано физиологически активные вещества - ИВИН, ТПН, БИОН и 5-ХБИОН. Выявлено незначительное влияние *ФАВ* на плотность, вязкость плава карбамида.

Abstract: The article presents the results of the study of the technology of modified carbamide. For modification, physiologically active substances were used - IVIN, TPN, BION and 5-HBION. An insignificant effect of PAS on the density and viscosity of the carbamide melt was revealed.

Annotatsiya: Maqolada modifikatsiyalangan karbamid texnologiyasini o'rganish natijalari keltirilgan. Modifikatsiya qilish uchun fiziologik faol moddalar ishlatilgan - IVIN, TPN, BION va 5-HBION. PAS ning karbamid eritmasining zichligi va yopishqoqligiga ozgina ta'siri aniqlandi.

Ключевые слова: комплексные удобрение, физиологически активные вещества, карбамид, плав, биурет, кривой интеграла, растворимость, система, концентрация, выпарка, дистилляция, грануляция, башня, схема.

Key words: complex fertilizer, physiologically active substances, urea, melt, biuret,

integral curve, solubility, system, concentration, evaporation, distillation, granulation, tower, scheme.

Kalit so'zlar: murakkab o'g'it, fiziologik faol moddalar, karbamid, eritma, biuret, integral egri chiziq, eruvchanlik, sistema, konsentratsiya, bug'lanish, distillash, granulyatsiya, minora, diagramma.

Производство удобрений, содержаших ФАВ, не сопряжено со значительными удельными капиталовложениями на реконструкцию существующих технологических схем, однако, при этом необходимо решить ряд технологических проблем, связанных с организацией узлов дозировки ФАВ, смешения ФАВ с большим потоком удобрении, аналитическим контролем качества готового продукта. *В* связи с этим, рассмотрены вопросы и проведены исследования по разработке способов введения ***ФАВ*** в состав удобрений, и получения карбамида, модифицированного ФАВ. Одним из способов решения проблемы химизации сельского хозяйства является создание комплексных удобрение, содержащих физиологически активные вещества (ФАВ), стимуляторы роста и развития растений. Как правило, введение физиологически активных веществ, несмотря на их относительно высокую стоимость, дает положительный эффект при их низких (от 0,03 до 0,05 мас.%) концентрациях в комплексном удобрении. На основе проведенных исследований показано получения ряд стабильных композиции, изучение которых показало их эффективность для сельского хозяйстве в качестве стимуляторов роста растений, кроме основной функции [1,2]. Твердофазным способом получени полимерные комплексы содержащие физиологически активных веществ [3-5].

При решении ряда технологических задач использованы данные по растворимости и плавкости ***и*** изученных нами системах приведенных ниже.

C_7H_9NO-$CO(NH_2)_2$- H_2O, $C_7H_6N_2O$-NH_3-H_2O, $C_7H_6N_2O$- $CO(NH_2)_2$, $C_7H_5N_2OCl$-NH_3-H_2O, $C_7H_5N_2OCl$- $CO(NH_2)_2$, $C_7H_{11}NO$- $CO(NH_2)_2$

Для изучения растворимости фаз в водно-солевых системах использовался визуально-политермический метод анализа, разработанный А.Г.Бергманом [6-8].

Сущность визуально-политермического метода заключается в определении температуры кристаллизации визуальным наблюдением температуры появления первых кристаллов, которые выделяются при медленном охлаждении и энергичном перемешивании **раствора,** и температуры исчезновения последних кристаллов при нагревании, после чего строится диаграмма состав-температура кристаллизации.

При выполнений исследований применялись перекристаллизованные соли квалификации "ч.д.а." и "х.ч." и синтезированные лабораторным путем БИОН, 5-ХБИОН, ИВИН, ТПН [9-12].

Проводились анализы по известным методикам на содержание азота по методу Кьельдаля [13], воды по методу Фишера [14].

При разработке технологии мочевины, модифицированного физиологически активными веществами, последние можно вводить либо в раствор, либо в плав мочевина. Необходимым условием является полное растворение или равномерное смешение добавки, вследствие их низких концентраций в составе готового продукта.

Проведенные исследования растворимости в системах $C_7H_6N_2O$ ($C_7H_5N_2OCl$, $C_7H_{11}NO$)-$CO(NH_2)_2$-H_2O показали, что БИОН, 5-ХБИОН, ТПН не растворяются в водных растворах мочевины и введение его на стадиях дистилляции и выпарки не представляется возможным.

В связи с этим для физико-химического обоснования введения ФАВ в состав мочевины нами была изучена плавкость в системах $C_7H_6N_2O$-$CO(NH_2)_2$,

$C_7H_5N_2OCl$-$CO(NH_2)_2$, C_7H_9NO-$CO(NH_2)_2$. Образование новых соединений не наблюдается. В плаве карбамида растворяется до 4,0% $C_7H_6N_2O$ и $C_7H_5N_2OCl$ и 15,0% $C_7H_{11}NO$; выше указанных концентраций, ФАВ растворяются при температурах более 135°С.

Это предопределяет возможность введения последних непосредственно только в плав мочевины для производства ФАВ-содержащего карбамида. для получения мочевины, содержащего ИВИН, ТПН, БИОН, 5-ХБИОН, необходимы физико-химические данные по поведению добавок в растворах и плаве карбамида, влиянию их на свойства раствора или плава по накоплению биурета при производстве удобрении.

Наиболее важным критерием качества мочевины является содержание в нем биурета. Биурет является продуктом термического разложения карбамида: $2CO(NH_2)_2$=$NH_2CONHCONH_2$+NH_3 Он образуется в каждом узле технологической схемы. Причем, наиболее узкими местами являются стадии выпарки и подачи плава на грануляцию, где образуется около половины всего биурета, содержащегося в готовом продукте. Допустимое содержание биурета в различных сортах карбамида, колеблется в пределах - от 0,3 до 2,5% ***в*** гранулированном карбамиде ***и*** от 0,05 до 0,8 % в кристаллическом карбамиде.

В связи с тем, ФАВ при получении мочевины вводятся в горячий плав, *имеющий* температуру 135-140°С, представляет интерес сведения о **и** ибиурета при различных концентрациях добавок ФАВ.

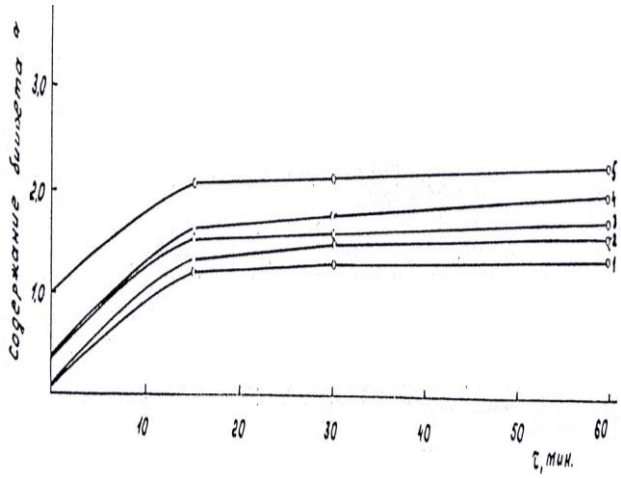


Рис.1. Интегральные кривые накопления биурета в плаве мочевины, содержащего C_7H_9NO при 135^{0}С: 1-$CO(NH_2)_2$+1.0% C_7H_9NO, 2- $CO(NH_2)_2$+5.0% C_7H_9NO, 3-$CO(NH_2)_2$+10.0% C_7H_9NO, 4- $CO(NH_2)_2$+19.0% C_7H_9NO 5- $CO(NH_2)_2$+40.0% C_7H_9NO

Для этого нами изучено влияние температуру и продолжительности смешения ФАВ с карбамидом на кинетику образования биурета (рис. 6.5-6.8). Для построения кривых через определенные промежутки времени проводили отбор мочевины и анализировали их на содержание биурета спектрофотометрическим методом по известной методике.

При проведении исследования одновременно визуально фиксировали время полного растворения добавки **ФАВ,** которое в зависимости от температуры и добавки (БИОН, 5-ХБИОН) колебалось в пределах 0,5 -5,0 мин. Продолжительность опытов составляла 60 мин. **Жидкие** ИВИН и ТПН растворяются мгновенно в плаве мочевины.

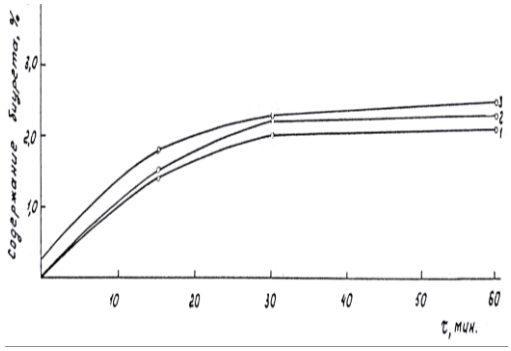


Рис.2. Интегральные кривые накопления биурета в плаве мочевины, содержащего $C_7H_{11}NO$ при 135^{0}C: 1-$CO(NH_2)_2$+1.0% $C_7H_{11}NO$, 2- $CO(NH_2)_2$+5.0% $C_7H_{11}NO$, 3- $CO(NH_2)_2$+10.0% $C_7H_{11}NO$

Как видно из рисунок 1-4 увеличение концентрации ФАВ в карбамиде скорость образования биурета по сравнению с карбамидом без добавки изменяется незначительно.

То **же** самое наблюдается при сравнительно невысоком, до 0.5%, содержании ФАВ - БИОНа и 5-ХБИОНа. *М*ожно предположить, что это связано с изменением давления различных газовых соединений над плавом, который характеризуется кинетикой протекающих побочных физико-химических процессов в присутствии ФАВ.

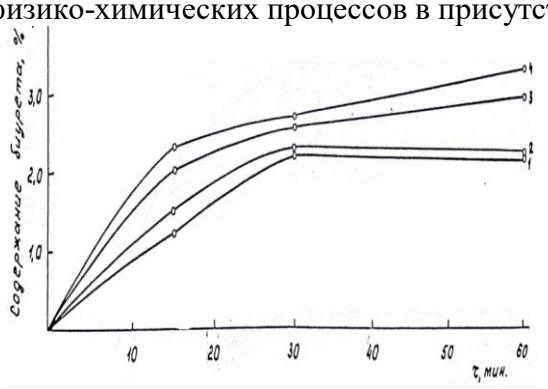


Рис.3. Интегральные кривые накопления биурета в плаве мочевины, содержащего $C_7H_6N_2O$ при 135^{0}C: 1-$CO(NH_2)_2$+0.5% $C_7H_6N_2O$, 2- $CO(NH_2)_2$+1.0% $C_7H_6N_2O$, 3- $CO(NH_2)_2$+3.0% $C_7H_6N_2O$, 4- $CO(NH_2)_2$+5.0% $C_7H_6N_2O$

При дальнейшем повышении концентрации БИОНа и 5-ХБИОНа, содержание биурета в карбамиде возрастает, а скорость растворения ФАВ резко снижается.

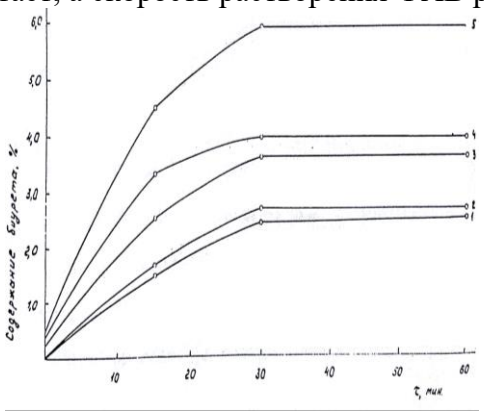


Рис.4. Интегральные кривые накопления биурета в плаве мочевины, содержащего $C_7H_5N_2OCl$ при 135^{0}C: 1-$CO(NH_2)_2$, 2- $CO(NH_2)_2$+0.5% $C_7H_5N_2OCl$, 3- $CO(NH_2)_2$+1.0% $C_7H_5N_2OCl$, 4- $CO(NH_2)_2$+3.0% $C_7H_5N_2OCl$, 5- $CO(NH_2)_2$+4.0% $C_7H_5N_2OCl$

При реализации технологических схем получения карбамида, содержащих ИВИН, ТПН, БИОН, 5-ХБИОН в качестве физиологически активной добавки, вследствие **их** весьма низких (0,03 - 0,05%) концентраций содержание биурета ***в*** готовом продукте практически не изменяется и возрастает на величину не более 0,05-0.1 абс. % и полностью соответствует требованиям ГОСТа. Кроме того, согласно последних агрохимических данных [20], биурет не относится к токсичным химическим веществам и не оказывает губительного влияния на растения.

Таким образом, исследование кинетики накопления биурета в карбамиде показывает принципиальную возможность *и* позволяет найти оптимальные условия введения данных ФАВ в плаве карбамида.

Для получения мочевины, модифицированного физиологически активными соединениями - БИОН, 5-ХБИОН, ТПН, необходимо провести небольшую реконструкцию узла подачи плава карбамида на грануляцию существующей технологической схемы производства гранулированного карбамида.

Она заключается в следующем (рис.5, табл.1). Часть плава карбамида после **II** ступени выпарки, поступающего на грануляционную башню 6 направляется в смеситель 4, сюда же дозатором ***2*** из бункера **I** вводится расчетное количество ФАВ до концентрации его в расплаве 2 мас. %. Температура в смесителе 1 поддерживается на уровне 135°С путем обогрева аппарата через рубашку греющим паром. Продолжительность растворения составляет около 0.5-2 мин. Далее, плав карбамида, содержащего ФАВ, смешивается с основным потоком при помощи центробежного насоса 5 и подается на гранулирование.

шениях, обеспечивающих содержание ФАВ в готовом продукте на уровне 0,03-0,05%.

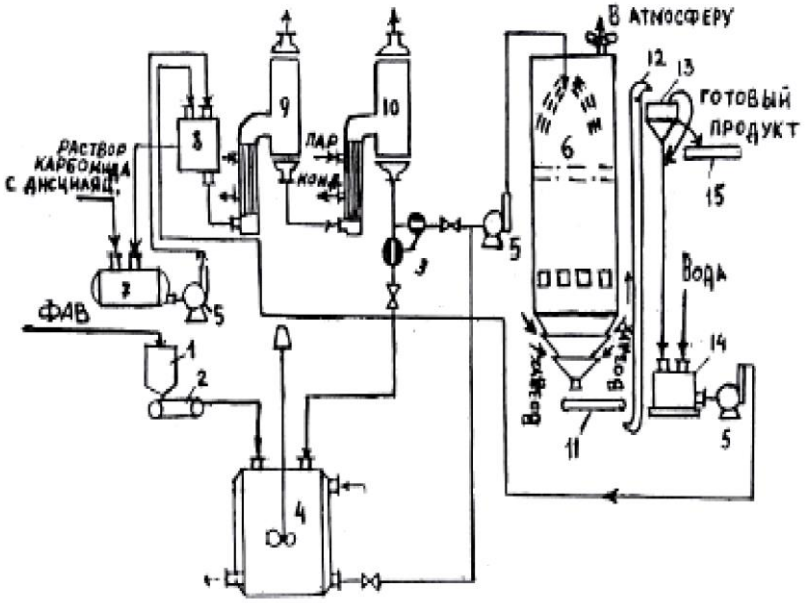


Рис.5. Принципиальная технологическая схема карбамида, содержащего ФАВ: 1-бункер, 2-дозатор, 3-расходомер, 4-реактор-смеситель, 5-центробежный насос, 6-грануляционная башня, 7 - сборник раствора карбамида после дистилляции, 8 - напорный бак, 9- выпарной аппарат первой ступени, 10-выпарной аппарат второй ступени, 11,15 - ленточный конвейер, 12 - элеватор, 13 - грохот, 14 - бак для растворения пыли и крупных гранул.

$V=750*1.3*5/1230*60=0.1м^3$

Соотношение основного плава и плава, поступающего в реактор смеситель 4 , должно обеспечивать концентрацию ФАВ в готовом продукте на уровне 0,015-0,05 мас.% и составляет 130:40:**1.** Регулирование потоков осуществляется автоматически с помощью расходомеров 3 и регуляторов.

При производительности технологической нитки 30 т/час карбамида объем смесителя с учетом плотности плава 1230 кг/м^3, коэффициента запаса 30% и продолжительности перемешивания 5 мин составит:

$$\vartheta = \frac{G \cdot \tau \cdot K}{\rho}$$

где: G-расход плава карбамида, подаваемого в смеситель для получения плава, содержащего ***2*** мас**.%. ФАВ=75**т/час, τ-плотность плава карбамида, кг/м^3, K-коэффициент запаса, 1.3.

При этом расход ФАВ составит не более 15 кг/час. ИВИН, в соответствии с изученной системы C_7H_9NO-$CO(NH_2)_2$-H_2O растворяется хорошо в водных растворах карбамида. В связи с этим, ИВИН-содержащий карбамид можно подучить еще одним способом. Часть раствора карбамида отводится, после второй ступени дистилляции в смеситель, растворяется требуемом количестве ИВИНа и смешивается с основным потоком раствора карбамида в соотно

Таблица 1

Плотность и вязкость карбамида, содержащего физиологически активные вещества

№	Содержащего ФАВ,мас.%	Плотность, кг/м^3	Вязкость	
			Кинематическая, сСт	Динамическая мПа*с
1	Карбамид 0	1268,8	2,2500	2,831
2	1% БИОН	1270,2	2,2800	2,8961
3	3% БИОН	1272,0	2,2950	2,9198
4	5% БИОН	1273,8	2,3106	2,9432
5	1% 5-ХБИОН	1270,9	2,1694	2,7571
6	3% 5-ХБИОН	1280,9	2,2904	2,9338
7	1% ТПН	1265,5	2,0382	2,5793
8	3% ТПН	1258,4	2,1996	2,7680
9	5% ТПН	1252,0	2,2904	2,8676
10	1% ИВИН	1226,8	1,9776	2,4261
11	3% ИВИН	1238,4	2,0382	2,5241
12	5% ИВИН	1249,7	2,1088	2,6354

Введение *ИВИНа* в карбамид таким способом не представляет особых затруднений и не требует существенного изменения действующей технологии.

Как видно из описанных технологических схем получения карбамида модифицированного ФАВ не представляет особых технологических трудностей. Однако, с целью оценки возможности транспортирования ФАВ содержащих плавов, необходимы данные о влиянии концентрации ФАВ на реологические характеристики плава. В связи с этим, определены плотность и вязкость плава карбамида, содержащего ФАВ при различных концентрациях при температуре 135°С.

Для осуществления предложенной технологической схемы в промышленности

составлен материальный баланс производства на получение 1 т карбамида, содержащего ФАВ (рис. 5.).

Анализ полученных данных свидетельствует о незначительном влиянии *ФАВ* на плотность, вязкость плава карбамида; в случае с БИОНом и 5-ХБИОНом наблюдается не существенное увеличение плотности и вязкости, тогда как в случае с ИВИНом и ТПНом наблюдается их незначительное понижение. Таким образом, введение ФАВ в плав карбамида, не ухудшает его реологические характеристики, и, следовательно, он может, легко транспортироваться существующими способами на стадию гранулирования. Полученный карбамид полностью соответствует требованиям ГОСТа по содержанию биурета и другими физико-химическими показателями.

ЛИТЕРАТУРА

1. I.Abidov, F.Hoshimov. Study of interaction in systems consisting of N-oxide-2,6-dimethylpyridine and ammonium dihydro-, hydro-orthophosphates. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №3.

2. Абидов Иброхимжон, Хошимов Фарход Файзуллаевич. Технология получения аммофоса, модифицированного физиологически активными веществами. Universum: химия и биология: научный журнал. – № 11(77)., 2020., 85 стр.

3. Абидов И., Хошимов Ф. Технология карбамида, модифицированного физиологически активными веществами. International scientific and technical journal Innovation Technical and Technology. Vol.1, №.3. 2020.p.15-20.

4. Абидов И., Хошимов Ф. Технология модифицированного аммофоса. International scientific-methodical journal UzAcademia Volume 1. Issue 8, December 2020.

5. И.Абидов, Ф.Хошимов, А.Охундадаев, М.Солиев. Технология получения минеральных удобрений с БАВ. Монография**.** Lambert Academic Publishing 2020,153 p.

6. И.Абидов, Ф.Хошимов, А.Охундадаев. Технология азотно-фосфорных удобрений содержащих физиологически активных веществ. Монография, Наманган. НамИТИ 2019.

7. Ф.Ф.Хошимов, Р.К.Каримов. Твердофазная технология получения полимерного комплекса рутина. Узбекский химический журнал.Ташкент 2015, №2.

8. Farhod F.Hoshimov, Marifat H.Urinboyeva, Akmal U.Ismadiyorov, Shavkat V.Abdullayev. Solid-phase method for producing polymer complex of routine. International journal of engineering sciences & research technology. 4(4): April, 2015 Indiya

9. Ф.Ф.Хошимов, Р.К.Каримов. Твердофазная технология получения полимерного комплекса рутина. Узбекский химический журнал.Ташкент 2015, №2.

10. Хошимов Ф.Ф., С.М.Собиров, Ж.Хабибуллаев.Рутипол субстанциясининг қаттиқ фазали технологияси. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали 2019.том 23. №1 .

11. I.Abidov, F.Hoshimov. Obtaining a complex fertilizer of carbamide with physiologically active substances. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №4.

12. I.Abidov, F.Hoshimov. Obtaining a complex fertilizer of ammophos containing physiologically active substances. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №4.

13. Абидов И., Хошимов Ф.Ф. Спектрофотометрический метод определения физиологически активных веществ в комплексных NP удобрениях. “Фан ва технологиялар тараққиёти” БухМТИ Илмий–техникавий журнал 2020 йил, №5

14. Ф.Ф.Хошимов, С.М.Собиров, М.Ф.Файзуллаева. Рутин:крахмал намуналарини қаттиқ фазада олиш ва ўрганиш. Композиционные материалы. Ташкент, 2018, №3.

УДК 546.1

ИЗУЧЕНИЕ УФ-СПЕКТРОВ NP УДОБРЕНИЙ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Абидов Иброхимжон
Наманганский инженерно-технологический институт, доцент, +998934984515, ib56abidov@gmail.com

Хошимов Фарход Файзуллаевич
Наманганский инженерно-технологический институт, доцент, +998999722069

Аннотация. В статье представлены результаты разработки спектрофотометрического метода определения физиологически активных веществ для контроля технологического процесса производства модифицированного аммофоса.

Аннотация. Мақолада модификацияланган аммафос ишлаб чиқариш технологик жараёнини назорат қилиш учун таркибидаги физиологик фаол моддаларни спектрофотометрик усулда аниқлашнинг ишлаб чиқилган усули буйича натижалар келтирилган

Abstract. The article presents the results of the development of a spectrophotometric method for the determination of physiologically active substances to control the technological process of the production of modified ammophos.

Ключевые слова: физиологически активные вещества, аммофос, N-окись-2,6-диметилпиридин, бензимидазолин-2-он, 5-хлорбензимидазолин-2-он, спектрофотометр, метод, спектры, газохроматография, ультрафиолетовая спектроскопия, статистическая обработка результатов, пик, максимум, батохромный сдвиг, состав.

Калит сўзлар: физиологически фаол моддалар, аммофос, N-окись-2,6-диметилпиридин, бензимидазолин-2-он, 5-хлорбензимидазолин-2-он, спектрофотометр, усул, спектрлар, газохроматография, ультрабинафша спектроскопия, натижаларни статистик ишлаш, чўққи, максимум, батохром силжиш,таркиб**.**

Key words: physiologically active substances, ammophos, N-oxide-2,6-dimethylpyridine, benzimidazolin-2-one, 5-chlorobenzimidazolin-2-one, spectrophotometer, method, spectra, gas chromatography, ultraviolet spectroscopy, statistical processing of results, peak, maximum, bathochromic shift, composition.

Одним из способов решения проблемы химизации сельского хозяйства является создание комплексных удобрение, содержащих физиологически активные вещества (ФАВ), стимуляторы роста и развития растений.

Как правило, введение физиологически активных веществ, несмотря на их относительно высокую стоимость, дает положительный эффект при их низких (от 0,03 до 0,05 мас.%) концентрациях в комплексном удобрении. Производство удобрений, содержаших ФАВ, не сопряжено со значительными удельными капиталовложениями на реконструкцию существующих технологических схем, однако, при этом необходимо решить ряд технологических проблем, связанных с организацией узлов дозировки ФАВ, смешения ФАВ с большим потоком удобрении, аналитическим контролем качества готового продукта. *В* связи с этим, в настоящей главе рассмотрены вопросы и проведены исследования по разработке способов введения ***ФАВ*** в состав удобрений, и получения

аммофоса и карбамида, модифицированных ФАВ [1-5]. Например, тетранил (ТПН) способствует повышению устойчивости растений к стрессам, увеличивает урожайность и качество продукции, ускоряет созревание. Применяется для увлажнения, замачивания хлопчатника 0,001% водным раствором, для дражирования семян кенафа 0,5% раствором, для опрыскивания растений кукурузы 0,001% водным раствором в фазе цветения - начала плодоношения. Эффективен на овощных культурах. Норма расхода: 5-6 г/т семян хлопчатника, 20 г/т семян кенафа, 2 г/га - при обработке вегетирующих растений [6].

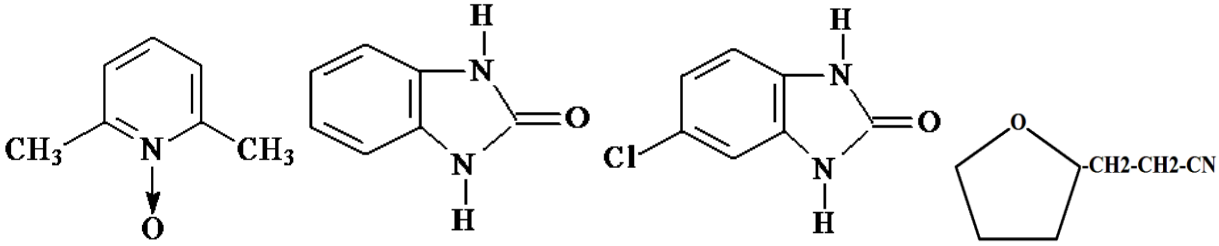
Введение физиологически активных веществ в состав удобрений, несмотря на их относительно высокую стоимость, дает положительный эффект при их низких (от 0,03 до 0,05 мас.%) концентрациях в комплексном удобрении. На основе проведенных исследований показано получения ряд стабильных композиции, изучение которых показало их эффективность для сельского хозяйстве в качестве стимуляторов роста растений, кроме основной функции [7, 8].

Получены полимерные комплексы физиологически активных веществ фенольной природы механохимическим способом, изучение которых показало не только сохранение, но и возрастание их активности [9-13].

Проведены исследования по разработке способов введения ***ФАВ*** в состав удобрений, модифицированного ФАВ. Для разработки технических условий и постановки продукции на производстве необходимы надежные методы контроля и определения содержания, исследуемых ФАВ *в* составе готового продукта [14].

Для разработки технических условий и постановки продукции на производстве необходимы надежные методы контроля и определения содержания, исследуемых ФАВ, *в* составе готового продукта. Нами разработаны спектрофотометрические и газохроматографические методы определение ФАВ в аммофосе.

В качестве ФАВ выбрано следующие соединение - N-окись-2,6-диметилпиридин (ИВИН), бензимидазолин-2-она (БИОН**),** 5-хлорбензимидазолин-2-она (5-ХБИОНА) и тетранила - тетрагидрофур-2-илпропионитрил структурная формула которых следующее:



В лабораторных условиях были получены образны удобрений путем выпарки при 100°С растворов карбамида, содержащих различные количества ИВИН. При выполнений исследований применялись перекристаллизованные соли квалификации "ч.д.а." и "х.ч." и синтезированные лабораторным путем БИОН, 5-ХБИОН, ИВИН. УФ-спектры снимали на спектрометре “Hitachi-EPS-3T” (растворитель - этанол) и на спектрометре СФ-4А (растворитель - метанол).

Суть метода заключается в том, что определяют оптические плотности стандартного раствора ФАВ ($А_{ст}$) и исследуемого раствора композиции ($А_х$). Учитывая разбавления исследуемых растворов и навески исследуемых образцов композиций по известной формуле:

$$\mathbf{C_x=(C_{ст}*A_x)/A_{ст}}$$

находим процентное содержание ФАВ в композициях,

где: $\boldsymbol{C_x}$ - искомая концентрация ФАВ, мг/мл, A_x- оптическая плотность исследуемого раствора композиции, C_{CT} - концентрация стандартного раствора ФАВ, мг/мл, $А_{СТ}$-

оптическая плотность стандартного раствора ФАВ.

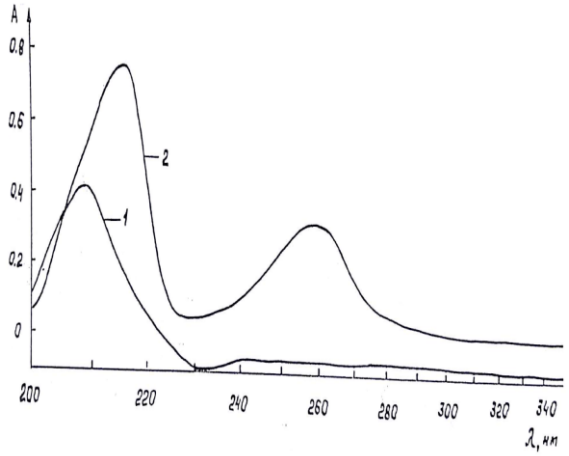


Рисунок-1. УФ-спектры:1-аммофос, 2- C_7H_9NO

Разработанные методы определения вышеприведенных ФАВ пригодны в случае анализируемых составов, содержащих ИВИН, БИОН, 5-ХБИОН, различных концентраций.

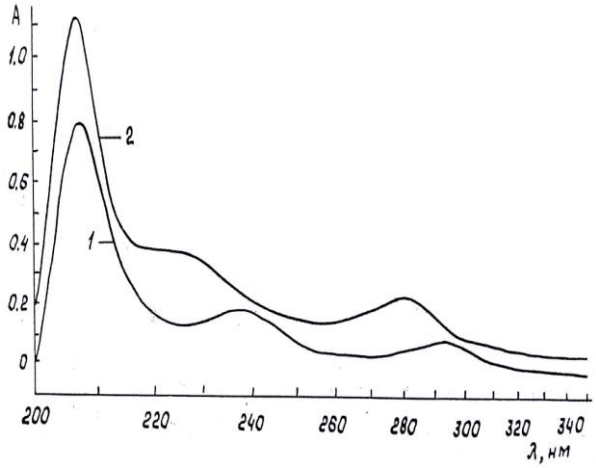


Рисунок-2. УФ-спектры:1-аммофос, 2-$C_7H_6N_2O$

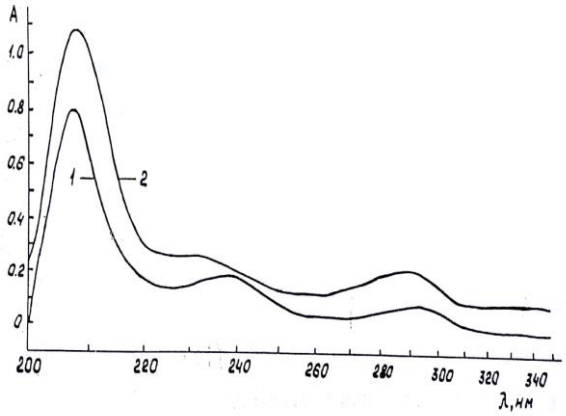


Рисунок-3. УФ-спектры:1-аммофос, 2- $C_7H_5N_2OCl$

Разработаны методики газохроматографического определения препарата ТПН

(тетранил) в композициях с мочевиной и аммофосом. *Метод* основан на газохроматографическом разделении компонентов смеси в колонке, заполненной сорбентом с последующей регистрацией их детектором ионизации в пламени *(ПИД)* или детектором по теплопроводности (катарометр). Определение калибровочного (поправочного) коэффициента для ТПН (тетранил) относительно бензонитрила (БН) C_6H_5CN.

Для определения поправочного коэффициента готовят искусственные смеси, состоящие из чистых компонентов (ТПН и *БН)* в различных соотношениях между собой. Взвешивание производят с точностью до 0,0002 г. Смеси готовят в колбах с притертыми пробками вместимостью 5 $см^3$ и для лучшего перемешивания разбавляют растворителем (ацетон, ДМФА). Хранят в холодильнике не более 5 суток. Хроматографируют каждую искусственную смесь не менее 5 раз. Поправочный коэффициент рассчитывают по формуле:

$$\mathbf{Ктпн=(Ртпн*БН)/(Рбн*ТПН)}$$

где: $Р_{ТПН}$, $Р_{БН}$ - навески ТПН и БН (в г), ТПН, БН - площади хромотографических пиков соответственно ТПН и БН, в $мм^2$.

Рассчитывают среднее значение поправочного коэффициента для ТПН в каждой искусственное смеси. Определение содержания ТПН в смесевой композиции (в карбамиде и аммофосе), %. Взвешивают в конической колбе с притертой пробкой вместимостью 5 $см^3$ 0,15-1,5 г анализируемой смеси с точностью до 0,0002 г. Добавляют навеску внутреннего стандарта -(0,01 - 0,1 г) бензонитрила. Смесь растворяют в минимальном количестве растворителя (ДМФА) и вводят в хроматограф несколько раз. Определение проводят не менее, чем по двум навескам для каждого образца. В случае расхождении результата берут еще одну навеску. Расчет содержания ТПН в анализируемой смеси проводят по формуле:

$$\mathbf{Стпн\%=(Ктпн*Sтпн*Р_{БН}*100)/(S_{БН}*m)}$$

где: $К_{ТПН}$ - поправочный коэффициент ТПН по бензонитрилу (БН), $\boldsymbol{S_{ТПН}}$, $\boldsymbol{S_{БН}}$- площади хроматографических пиков ТПН и БН, $мм^2$, $\mathbf{Р_{БН}}$ - навеска бензонитрила, г , *m*- масса навески анализируемой смеси, г .

Для разработки методики нами получены композиции аммофоса с различным содержанием ТПН от 0-13%. ТПН вводили в горячий плав карбамида, имеющей температуру 135°С. Через определенные промежутки времени (0, *l5*, 30, 60 минут) проводили отбор проб и анализировали на содержание ТПН. Для получения ТПН-содержащего аммофоса, ТПН вводили в нейтрализованную аммиаком аммофосной пульпу, поскольку при смешении ТПН с фосфорной кислотой, его разложение возможен.

Проведенные исследования показывают, что организация крупнотоннажного производства аммофоса, содержащих *ИВИН,* БИОН, 5-ХБИОН, ТПН, не представляет особых затруднений. При этом следует подчеркнуть, что последние вещества являются доступными физиологически активными веществами. УФ-спектроскопия, по своим параметрам, вполне соответствует для контроля технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Farhod F.Hoshimov, Marifat H.Urinboyeva, Akmal U.Ismadiyorov, Shavkat V.Abdullayev. Solid-phase method for producing polymer complex of routine. International journal of engineering sciences & research technology. 4(4): April, 2015 Indiya

2. Ф.Ф.Хошимов, Р.К.Каримов. Твердофазная технология получения полимерного комплекса рутина. Узбекский химический журнал.Ташкент 2015, №2.

3. I.Abidov, F.Hoshimov. Study of interaction in systems consisting of **N-oxide-2,6-dimethylpyridine** and ammonium dihydro-, hydro-orthophosphates. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №3.

4. Абидов Иброхимжон, Хошимов Фарход Файзуллаевич. Технология получения аммофоса, модифицированного физиологически активными веществами. Universum: химия и биология: научный журнал. – № 11(77)., 2020., 85 стр.

5. Абидов И., Хошимов Ф. Технология карбамида, модифицированного физиологически активными веществами. International scientific and technical journal Innovation Technical and Technology. Vol.1, №.3. 2020.p.15-20.

6. Абидов И., Хошимов Ф. Технология модифицированного аммофоса. International scientific-methodical journal UzAcademia Volume 1. Issue 8, December 2020.

7. И.Абидов, Ф.Хошимов, А.Охундадаев, М.Солиев. Технология получения минеральных удобрений с БАВ. Монография**.** Lambert Academic Publishing 2020,153 p.

8. И.Абидов, Ф.Хошимов, А.Охундадаев. Технология азотно-фосфорных удобрений содержащих физиологически активных веществ. Монография, Наманган. НамИТИ 2019.

9. Farhod F.Hoshimov, Marifat H.Urinboyeva, Akmal U.Ismadiyorov, Shavkat V.Abdullayev. Solid-phase method for producing polymer complex of routine. International journal of engineering sciences & research technology. 4(4): April, 2015 Indiya

10. Хошимов Ф.Ф., С.М.Собиров, Ж.Хабибуллаев.Рутипол субстанциясининг қаттиқ фазали технологияси. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали 2019.том 23. №1 .

11. I.Abidov, F.Hoshimov. Obtaining a complex fertilizer of carbamide with physiologically active substances. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №4.

12. I.Abidov, F.Hoshimov. Obtaining a complex fertilizer of ammophos containing physiologically active substances. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2020, №4.

13. Абидов И., Хошимов Ф.Ф. Спектрофотометрический метод определения физиологически активных веществ в комплексных NP удобрениях. “Фан ва технологиялар тараққиёти” БухМТИ Илмий–техникавий журнал 2020 йил, №5

14. Ф.Ф.Хошимов, С.М.Собиров, М.Ф.Файзуллаева. Рутин:крахмал намуналарини қаттиқ фазада олиш ва ўрганиш. Композиционные материалы. Ташкент, 2018, №3.

УДК 771.516

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТНОЙ ДИСПЕРСИИ

Абдуллаев Олимжон Гулямович
Наманганский государственный университет, доцент, oga20@mail.ru, к.т.н., +99890 223 02 27

Хошимов Фарход Файзуллаевич,
Наманганский инженерно-технологический институт, доцент, к.т.н., +99899 972 20 69

Аннотация: В статье обоснован вопрос важности производства поливинилацетатной дисперсии в Узбекистане. Выбрано оптимальное соотношение реагентов и способ проведения синтеза поливинилацетатной дисперсии. Предложена схема технологической линии производства поливинилацетатной дисперсии.

Annotation: The article substantiates the importance of the production of polyvinyl acetate dispersion in Uzbekistan. The optimal ratio of reagents and method for synthesizing the polyvinyl acetate dispersion were selected. A diagram of a technological line for the production of polyvinyl acetate dispersion is proposed.

Annotatsiya: Maqolada O‘zbekistonda polivinilatsetat dispersiyasini ishlab chiqarishning ahamiyati asoslab berilgan. Reagentlarning optimal nisbati va polivinilatsetat dispersiyasini sintez qilish usuli tanlangan. Polivinilatsetat dispersiyasini ishlab chiqarish uchun texnologik liniyaning diagrammasi taklif etiladi.

Ключевые слова: винилацетат, полимеризация, реакция, реагенты, поливинилацетат, мономеры, пластификатор, дисперсия, параметры, поливиниловый спирт, эмульсия.

Key words: vinyl acetate, polymerization, reaction, reagents, polyvinyl acetate, monomers, plasticizer, dispersion, parameters, polyvinyl alcohol, emulsion.

Kalit so’zlar: vinilatsetat, polimerlanish, reaksiya, reaktivlar, polivinilatsetat, monomerlar, plastifikator, dispersiya, parametrlar, polivinil spirt, emulsiya.

Производство поливинилацетатной дисперсии и других разных строительных материалов на ее основе является актуальной задачей. К таким строительным материалам можно отнести поливинилацетатный клей (ПВА), водно-эмульсионные краски, грунтовки, отделочные лаки и др. Кроме этого, на основе поливинилацетата можно синтезировать ряд препаратов, которые широко используются в химической, легкой промышленностях, косметике, медицине, фармацевтике, полиграфии и в сельском хозяйстве. В настоящее время эти препараты возят только из-за рубежа за валюту. На основе продуктов гидролиза поливинилацетата можно получить различные поливинилацеталы, которые находят широкое применение в самолетостроении и автомобилестроении, в частности в производстве безопасных стекол, электроизоляционных лаков, термореактивных клеев.

Внедрение производства поливинилацетатной дисперсии может предотвратить поставки десяток продуктов из-за границы. Однако, следует отметить, что для производства поливинилацетатной дисперсии исходное сырье отраслями нашей химической промышленностью не производится.

Тщательное маркетинговое исследование международного рынка химических компонентов привело к такому выводу, что исходное сырье – мономер – винилацетат является очень дешевым компонентом стоимостью 0,2-0,6 $/кг. Продукты, полученные из винилацетата, являются относительно дорогими компонентами, именно поэтому переработка винилацетата и получение на его основе новых продуктов является важной задачей для нашей экономики. Только для отраслей гражданского строительства, потребность в водно-эмульсионных красках составляет более чем 1000 т/год, а в полиацетатном клее 300 т/год и столько же в отделочных лаках. Все эти данные показывают, насколько актуально вопрос - производство поливинилацетатной дисперсии в нашей Республике.

В настоящее время в промышленности используются следующие методы полимеризации ВА: в растворе, суспензии и эмульсии. В 50-х годах за рубежом в ограниченных масштабах применялся метод полимеризации в массе, однако дальнейшего развития он не получил из-за присущих ему недостатков.

Как известно, поливиниловый спирт получают гидролизом поливинилацетата различными способами. И его водные растворы используют для склеивания бумаги и тканей с образованием стойких к бензину, керосину и маслам клеевых соединений [1].

Поливиниловый спирт, представляющий собой белый порошок, растворяют в

воде, причем растворимость полимера в воде зависит от содержания гидроксильных групп, полимер, содержащий 5% гидроксильных групп, нерастворим в воде и хорошо растворим в органических растворителях, 20% -частично растворим в холодной воде, 40% -полностью растворим. За рубежом водные растворы поливинилового спирта (Гельватол, Лемол, Винол, Эльванол и др.) находят широкое применение в производстве различных упаковочных материалов, для склеивания бумаги, в переплетном деле и для других целей.

Для получения поливинилацетатной дисперсии в реакции полимеризации используется поливиниловый спирт в качестве стабилизатора - полимерного защитного коллоида (ПЗК). Наиболее ценным свойством этих дисперсий является их стойкость к многократному замораживанию и оттаиванию. Поливинилацетатные дисперсии, получаемые в присутствии ПЗК, характеризуются довольно значительным размером частиц. Если при использовании ионогенных и неионогенных эмульгаторов образуются дисперсии со средним диаметром частиц не более 0,3-0,5 мкм, то в присутствии ПЗК диаметр частиц достигает 1-3 мкм.

Исследование характера распределения частиц дисперсии, полученной эмульсионной полимеризацией винилацетата в растворе полностью омыленного поливинилацетата, показало, что изменения размеров частиц в ходе реакции практически не происходит [2].

Интегральные и дифференциальные кривые распределения капелек исходного диспергированного мономера соответствует аналогичным кривым для частиц готовой поливинилацетатной дисперсии. В пределах концентраций водных растворов поливинилового спирта (5-7 % от массы водной фазы), позволяющих получать стабильную поливинилацетатную дисперсию, размер частиц, скорость полимеризации и молекулярной массы образующегося полимера от концентрации поливинилового спирта не зависит. Как и при полимеризации в массе, скорость реакции также не зависит и от концентрации мономера.

Так же проявляет себя при эмульсионной полимеризации винилацетата полиакриламид, оксиэтилцеллюлоза, поливинилпирролидон. Эти ПЗК, как и поливиниловый спирт, обладают слабыми поверхностно-активными свойствами.

В экспериментах использовался поливиниловый спирт марки 24-88, полностью растворимый в воде. Использовались 5-7%-ные водные растворы поливинилового спирта для стабилизации полимеризационной системы.

В литературе имеется много информации по эмульсионной полимеризации винилацетата в водной среде [3-10] в присутствии различных стабилизаторов, инициаторов и т.д. В качестве эмульгирующих и суспендирущих агентов используются различные мыла, соли жирных сульфокислот и водорастворимые полимеры: поливиниловый спирт без ацетатных групп или с 5-25%-ным содержанием ацетатных групп, метилцеллюлоза, гидроксиэтилцеллюлоза. Инициатором служит перекись водорода, персульфат аммония или калия. Процесс может быть осуществлен как периодическим, так и непрерывным способом. Для поддержания pH среды добавляют буферные соединения (бикарбонат натрия, уксусную кислоту и др.).

Качество эмульсий зависит как от входящих в них компонентов, так и от метода приготовления (порядка введения компонентов и технологии их смешения).

Поливинилацетатные дисперсии получают при использовании поливинилового спирта и перекиси водорода как периодическим, так и непрерывным методом. Обычно процесс полимеризации осуществляют в кислой среде при pH 2,8-3,5 (что достигается добавлением уксусной кислоты) в атмосфере азота. Винилацетат и перекись водорода

можно добавлять порциями в 2-3 приема. Обычно на 100 ч.(масс) винилацетата берут от 1,0 до 2,5 ч(масс) 30%-ной перекиси водорода.

Периодический процесс проводят в реакторе (эмалированном или из нержавеющей стали) при непрерывном перемешивании и температуре 65-75^{o}C в течение 1,5-3 ч. В эмульсии обычно остается нереагировавший винилацетат (от 0,5 до 1,5% в зависимости от технологического режима), которого удаляют вакуумированием.

По окончании полимеризации эмульсию охдаждают до 40^{o}C и переводят в другой аппарат, в котором ее смешивают с различными компонентами (смолами, пластификаторами и т.п.). Смеситель снабжен мешалкой и змеевиком для нагревания и охлаждения смеси.

Пластификаторы (дибутилфталат, трикрезилфосфат) впрыскиваются в перемешиваемую эмульсию с помощью форсунок в течение 3-4 ч, или добавляются в виде заранее приготовленной эмульсии в воде. После перемешивания эмульсию пропускают через фильтр и сливают в полиэтиленовые или металлические бочки, покрытые изнутри парафином [11].

В данном проекте произвели процесс эмульсионной полимеризации в присутствии муравьиной кислоты для создания нужной pH среды и окислительно-восстановительной реакции между сульфатом двухвалентного железа ($FeSO_4$) и перекисью водорода.

Ход реакции наблюдали по изменению цвета и вязкости системы. Образование молокообразной массы начинает образоваться только через 6 часов после начала реакции. Реакцию проводили до прекращения возврата азеотропного конденсата винилацетата с водой. Суммарная продолжительность реакции полимеризации составляет 10 часов, при выходе 90-95%.

При проведение реакции в присутствии азота, выход конечного продукта составляет 40-55%. Это, видимо объясняется с улетучиванием винилацетата при продувке азотом через холодильник.

Проведение полимеризации винилацетата в присутствии поливинилового спирта, содержание ПВС по отношению к общей массе полимеризационной системы 7 %, привело к получению продукта с высокыми значениями вязкости. Это позволяет получить поливинилацетатную дисперсию с различной вязкостью в зависимости, где она будет применяться. С другой стороны, после завершения полимеризации, вязкость конечной продукции можно варьировать в зависимости от количества вводимого пластификатора в состав полимеризационной системы.

Во всех случаях процесса полимеризации сухая масса продукта колеблется в пределах 49-53%, что соответствует требованиям ГОСТ 18992-80 (Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная).

После проведения реакции полимеризации, частично нейтрализуют систему с помощью концентрированным раствором аммиака до pH 5,5-6,5. Затем вводят пластификатор. При этом есть два способа пластификации, по первому способу дибутилфталат вводят непосредственно в продукт полимеризации, затем интенсивно перемешивают, по второму способу сначала готовят водную эмульсию дибутилфталата с помощью смачивателя ОП-10 и затем добавляют в систему. Как показывают полученные результаты, второй способ более приемлем для получения поливинилацетатной дисперсии, при этом:

1. Время образования поливинилацетатной дисперсии сокращается,
2. Уменьшается расход электроэнергии и газа,
3. Сокращается расход рабочего времени,

4. Улучшается качества продукта.

При определении сухой массы полимерной дисперсии она подвергается температурной обработке при 150ºС в течение 2–х часов. Образующаяся пленка очень устойчиво держится на стекле, полупрозрачна и имеет определенный блеск. Блеск пленки оценено визуально. Механическую устойчивость плёнки оценено удерживанием его под водой при 25ºС, которое не отделяется в течение 3–х суток.

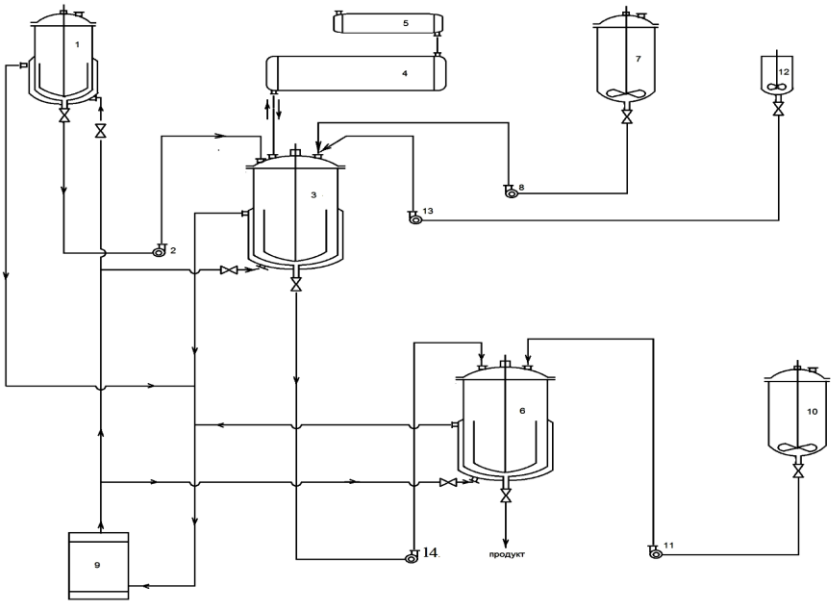


Рисунок. 1- цилиндр образный смеситель 2- насос для перекачки жидкости, 3-герметичный реактор с рубашкой и смесителем, 4,5-теплообменники, 6-стандартизатор с рубашкой, 7-герметичная цилиндрическая емкость с смесителем, 8-насос для жидкости (взрывобезопасно), 9-система нагрева, типа агв, 10, 12-цилиндрическая емкость, 11-насос для жидкости, 13- насос для жидкости, 14-насос для вязкой жидкости

Начиная с четвертой сутки пленка постепенно начинает приобретать белую окраску с края, что можно объяснять ее постепенным набуханием под водой. Даже в течение недели она полностью не успевает набухать, что говорит о ее высокой водостойкости при данной температуре.

Аналогичные исследования проводили с пленками полученными при комнатной температуре. В случае пленки полученной при комнатной температуре, начало отслоения ее от стекла начинает наблюдаться в течение двух часов. А набухание полимерной пленки начинается уже через 10-15 минут после погружение ее в воду. Через пять часов после погружения ее вводу можно полностью удалить с поверхности стекла. Как показывают полученные результаты, водостойкость этих пленок значительно уступает водостойкости пленок полученных при 150ºС. Это видимо объясняется образованием сшитых структур при высокой температуре между макромолекулярными цепями поливинилацетата и присутствующего поливинилового спирта. А при комнатной температуре сшивка макромолекул не происходит, что облегчает набухание поливинилацетатной пленки в воде и дальнейшее отслоение пленки от поверхности.

На основе лабораторных экспериментов и анализа полученных результатов составлено схема технологической линии для производства поливинилацетатной дисперсии. Максимальная температура процесса составляет 75-80ºС, что позволяет

применять отопительную систему типа АГВ, при этом следует производить теплоизоляционные работы на всех реакторах и труб. В качестве теплоизоляторов можно использовать минеральную вату с металлическим или рубероидным кожухом. На реакторы можно нанести гипсовый слой, так как гипс имеет относительный низкий коэффициент теплопроводности.

Исходя из вышеизложенных соображений, ниже приводится схема технологической линии (рисунок 1) по производству поливинилацетатной дисперсии:

В заключении следует сказать, что предлагаемая авторами, схема производственного цикла позволяет осуществление производства поливинилацетатной дисперсии на предприятиях частной собственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластмассы на их основе. Изд-2, М.-Л. Химия, 1966, 768 с.

2. Мнацаканов С. С. Автореф. докт. дисс. Л.: ЛТИ нм. Ленсовета, 1974.

3. Линдеман М.— В кн.: Полимеризация виииловых моиомеров. М.: Химия, 1973, с. 5—112.

4. Елисеева В. И., Иванчев С. С, Кучанов С. И. Эмульсионная полимеризация и ее применение в промышленности. М.: Химия, 1976. 239 с.

5. Павлюченко В. Н., Иванчев С. С.— Успехи химии, 1981,-т. 50, вып. 4, 715—745 с.

6. Николаев А. Ф., Розенберг М. Э,, Кузнецова В. А. и др.— Высокомол. соед., 1973, т. 15(А), № 7, с. 1440—1444.

7. Химическая технология, свойства и применение пластмасс. Вып. 2. Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1976. 74 с.

8. Ф.Ф.Хошимов, О.Г.Абдуллаев. Полимеризация винилацетата в растворе и суспензии. “Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иктидорли ёшларнинг инновацион гоялари ва ишланмалари”, ТТЕСИ, 12-13 декабрь 2017 йил.

9. Ф.Ф.Хошимов, О.Г.Абдуллаев, О.К.Нуридинов, Ж.Кулматов. Технология получения гомополимерного грубодисперсного поливинилацетата. “НамМТИ илмий-техника журнали” “НамМТИ илмий-техника журнали” 2017, 3-4 сон, 60-63 бетлар.

10. Ф.Ф.Хошимов, Якубова Д.Х., Каримов А.К Полимеризация винилацетата и производство его сополимеров. “Узбекистоннинг иктисодий ривожланишида Кимёнинг урни”, СамДУ, 24-25 май 2018 йил

11. Николаев А.Ф. Технология пластических масс. Изд. Химия, Л., 1977, 368 с.

UO‘K: 637.521.473; 637.521.475

ANTIOXIDANT EFFECT OF WORMWOOD AND PINE CONE EXTRACTS DURING STORAGE OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS

Abdullayeva Bufotima Tursunali qizi
Namangan Engineering and Technology Institute, PhD, bufotima@gmail.ru. tel: 88-688-19-90

Abctract. In this article, we will look at the antioxidant effect of wormwood and dogwood extracts on the lipid fraction of semi-finished minced meat products under two different storage conditions; experiments based on cooling and freezing, as well as the effect of

the extracts on the quality of semi-finished meat products were determined based on the samples.

Аннотация. В этой статье мы рассмотрим антиоксидантное действие экстрактов полыни и кизила на липидную фракцию полуфабрикатов из фарша в двух разных условиях хранения, эксперименты на основе охлаждения и замораживания, а также влияние экстрактов на качество мясных полуфабрикатов были определены на основе образцов.

Аннотация. Ushbu maqolada qiyma go’sht yarim tayyor mahsulotlarini sovutib va muzlatib saqlash jarayonida lipidli fraksiyasiyasiga qarag’ay ninabargi va erman o’simliklarining antioksidantlik samadorligi tajribadan o’tkazish natijasida muzlatilgan namunalardagi kislota, peroksid, tiobarbiturik sonlar va erkin yog' kislotalari miqdorining o'zgarishi orqali gidrolitik va oksidlanish jarayonlarini o'rganish haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Key words: minced meat is ready, contains extracts of wormwood and pine cone, acids, peroxides, volatile fatty acids, oxidation process.

Ключевые слова: мясной фарш готов, содержит экстракты полыни и сосновой шишки, кислоты, перекиси, летучие жирные кислоты, процесс окисления.

Kalit so’zlar: қийма гўшт, музлатиб ва совутиб сақлаш, қарағай ва эрман ўсимлиги экстрактлари, липидли фракция.

Nowadays the need for semi-finished products, which can become a regular meal in a short time, is also increasing. That's why many entrepreneurs who produce food products are increasing the types of such consumer goods. These include frozen semi-finished cutlets, various dumplings, minced kebabs, manti and dumplings. This segment of production allows new brands to appear and become popular.

Minced meat semi-finished products are various types of meat (cattle, poultry, fish) products that are maximally prepared for thermal processing and put on sale. Semi-finished products, depending on the type of meat, are beef, sheep, pork and poultry meat; according to the method of preparation - natural, with added flour or breadcrumbs, minced, wrapped in dough, etc.;according to the thermal state, it can be cooled and frozen.

It is important that fast food products are more and more high-quality, free of artificial additives and superior in taste. In order to attract more and more consumers in the food market, it is necessary not to forget that modern ready-made semi-finished products should have the quality of home-made food, but it should be prepared quickly and be convenient to use. Therefore, in the production of food products, it is necessary to pay attention to the quality of the product, to be able to satisfy the requirements of even the most "capricious" customers, to increase the number of domestic semi-finished products and to strive to reduce the volume of import.

When making a decision on the selection and purchase of semi-finished products, the main criterion is the quality of the product, which consumers associate with a certain brand, the name of this or that manufacturer. It is natural that the strongest positions in each region belong to the products of local companies and their brands - this is helped by the manufacturer's popularity in the region, location, storage conditions of frozen semi-finished products.

The study of the mechanism of processes during the storage of semi-finished meat products shows that protein and lipid breakdown products accumulate, reducing the nutritional value of the product and worsening its organoleptic properties. The faster the accumulation of lipid hydrolysis and oxidation products, the faster the appearance of unpleasant taste. This, in turn, limits the duration of frozen storage of meat products.

The effect of antioxidants on the lipid fraction of minced meat semi-finished products was tested in experiments, in which the samples (prepared with the addition of 0.1 and 0.05%

pine leaf and erman extracts, respectively, and without extract for the control) were hydrolyzed after molding and freezing and it was kept at a temperature of 4±2 °C to accelerate oxidation processes. Examination of samples and organoleptic assessment of their quality was carried out at the beginning of storage and every 24 hours for four days. Frozen samples prepared at the same time according to the same recipe were stored at a temperature not higher than minus 18 °C for 207 days.

According to the organoleptic evaluation - the appearance, aroma and taste of control and experimental samples (with plant extracts) did not differ after production.

The study of the water retention capacity of semi-finished products by the method of Grau and Gamma showed that free moisture is almost not separated after production, that is, the product is exposed to high moisture (free moisture not more than 2%) has a good water retention capacity. By the end of the storage process, only a slight decrease of this indicator was noted (the amount of free moisture increased by 1-2%). A slight decrease in weight was noted at the end of storage in all frozen samples. The effect of the type of antioxidant used on changes in water retention capacity and weight loss was not determined.

The study of hydrolytic and oxidative processes by changes in acid, peroxide, thiobarbituric numbers and free fatty acids in frozen samples was carried out for 210 days with a frequency of 30 days. (table 1).

Table 1

Changes in acid, peroxide, thiobarbiturate numbers and volatile fatty acids content of frozen semi-finished meat products during storage at minus 18 °C

	Duration of storage, day	Acid number	Peroxide number	Number of thiobarbiturates	Volatile fatty acids
Controlling (without extract)	0	2,35	0	0,24	0,52
	30	2,75	4,1	0,24	0,59
	60	2,10	5,0	0,38	0,46
	90	3,20	6,0	0,34	0,76
	120	3,62	8,0	0,40	0,95
	150	3,70	38,5	0,70	1,20
	180	3,95	50,0	0,53	1,20
	210	4,65	58,0	0,50	1,35
Product made with 0.1% pine leaf extract	0	2,50	0	0,29	0,45
	30	2,55	1,0	0,27	0,43
	60	2,65	5,0	0,36	0,40
	90	2,60	2,0	0,40	0,62
	120	3,30	4,0	0,48	0,75
	150	3,45	7,0	0,49	0,60
	180	3,60	7,5	0,41	0,73
	210	3.65	8,0	0,39	0,75
Product made with 0.05% Armenian extract	0	2,70	0	0,30	0,45
	30	2,95	2,0	0,36	0,60
	60	3,00	2,0	0,32	0,43
	90	3,35	4,0	0,42	0,55
	120	3,43	4,0	0,43	0,65
	150	3,43	8,5	0,47	0,60
	180	3,55	8,5	0,42	0,55

	210	3,69	10,0	0,38	0,60

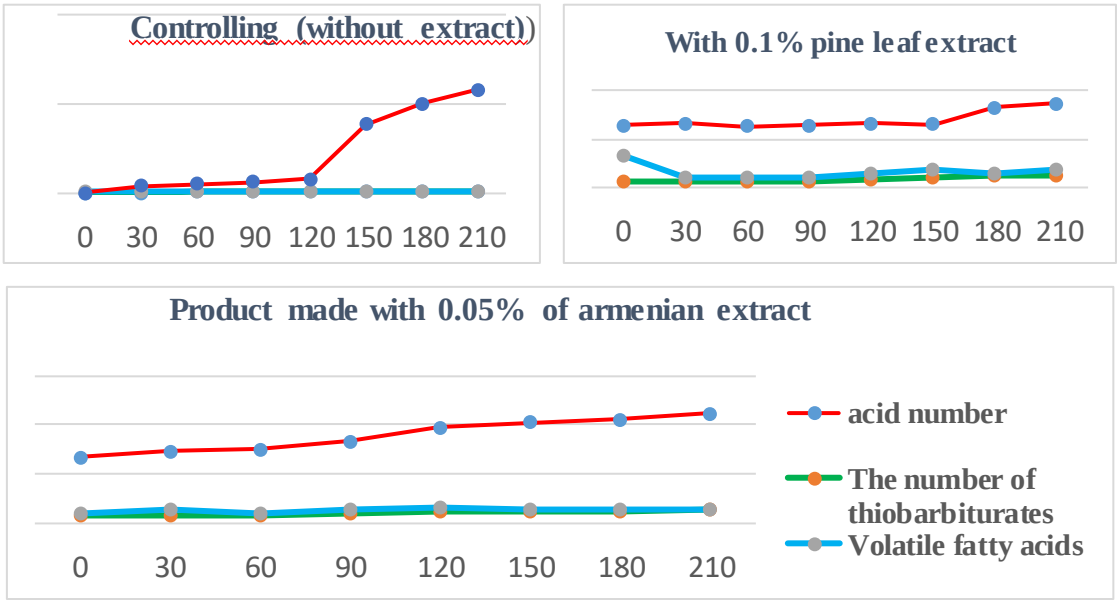


Figure 1. Dynamics of changes in the number of acids, peroxides, thiobarbiturates, volatile fatty acids of frozen semi-finished meat products during storage at a temperature of minus 18 ° C

Experimental results show that all samples showed high stability during storage at minus 18 °C.

An increase in acid number was noted in the samples with pine leaf extract during the entire storage period. This may be related to the nature of pine needles, as mentioned above, the organic acids contained in the extract pass into the semi-finished meat product and increase its acidity.

In the control sample, on the 60th day of storage, a decrease in the acid number is recorded at the same time as an increase in the peroxide number. After keeping the control sample for 120 days, a significant increase in the amount of peroxide compounds is accompanied by a decrease in the amount of free fatty acids in it. By the 120th day, the number of peroxides reaches the permissible limit - 10 mmol of active oxygen/kg. The process is accompanied by a significant increase in the amount of volatile fatty acids. The number of thiobarbuturates, which characterizes secondary oxidation products, reaches a maximum level on the 150th day of storage and then even decreases due to polymerization processes. In the samples with extracts, at the end of storage, the acid number reaches the threshold value in 207 days for the sample with erman extract and 150 days for the sample with pine leaf extract (4 mg KOH per 1 g of oil), but in the latter case, a slight increase in the value (1 g of oil for 0.5 mg KOH) is related to the chemical composition of pine leaf extract, as indicated above, not due to decomposition products. It can be said that hydrolysis and oxidation processes occur in the lipids of the samples with a lower amount of extracts during the entire storage period, and the amount of the decomposition products is within acceptable limits.

It should also be noted that according to organoleptic parameters, after 90 days of storage, the quality of the control samples without the addition of extract was evaluated as "unsatisfactory".

Thus, the effectiveness of adding erman and pine leaf extracts to chilled and frozen semi-finished meat products was tested, and the used extracts showed the ability to slow down the

oxidation processes in lipids during the storage of semi-finished products, which indicates their technological feasibility.

REFERENCES

1. Лисицын А.Б. Теория и практика переработки мяса / А.Б.Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кудряшов, В.А. Алексахина, И.М. Чернуха; под общей ред. А.Б. Лисицына. - М.: ВНИИМП, 2004. - 378 с.

2. Рогов И.А. Технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, Л.Т. Алехина, А.С. Большаков, В.Г. Боресков и др.; Под ред. И.А. Рогова. - М.: Агропромиздат, 1988. - 576 с.

3. Рогов И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов : курс лекций / И А. Рогов, А.И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель. - М.: ДеЛи принт, 2009. - 296 с.

4. Доценко С.М. Полуфабрикаты из мясо-растительного фарша. / С.М. Доценко, О.В. Скрипко, СН. Парфенова // Мясная индустрия. — 2005. -№2. -С. 28-30.

5. Ребезов М. Б. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие / Ребезов М. Б., Мирошникова Е. П., Богатова О. В. и др. - Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. - 107 с.

6. Кравец А.Б. Производство полуфабрикатов на основе вариативности сырья / А.Б. Кравец, С.Н. Шлыков, О.В: Сычева // Мясные технологии. -2010. -№ 10. - С. 56-57.

7. Семенышева, А.И. Технология рубленых полуфабрикатов с использованием мяса птицы механической обвалки / А.И. Семенышева // Мясная индустрия. - 2010. - № 10: - С. 21-23.

8. Чехани Н.Р., Павлова Л.А., Павлов В.М. Разработка технологии получения сухого экстракта из сбора растительного сырья методом водной экстракции // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.

9. Тринеева О.В. Методы определения антиоксидантной активности объектов растительного и синтетического происхождения в фармации (обзор). Разработка и регистрация лекарственных средств. 2017; (4). Стр.:180-197.

10. Ржевский С. Г., Гудкова А. А., Агафонов В. А., Верлина А.А. Сравнительное исследование химического состава *Artemisia Armeniaca Lam., Artemisia latifolia Lideb.* и *Artemisia Absinthium L.*.

11. qizi Abdullayeva B. T., Soliyev M. I. QIYMA GO ‘SHT MAHSULOTLARINI SOVUTIB SAQLASH JARAYONIDA MAHSULOTLAR SIFATINING O ‘ZGARISHI //Innovative Development in Educational Activities. – 2023. – Т. 2. – №. 10. – С. 44-48.

12. Солиев М. И., Абдуллаева Б. Т. К., Нурмонов С. Э. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ НЕКОТОРЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ С ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНОМ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ //Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-4 (81). – С. 64-67.

13. Солиев М. И., Абдуллаева Б. Т. К., Нурмонов С. Э. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ НЕКОТОРЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ С ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНОМ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ //Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-4 (81). – С. 64-67.

14. Абдуллаева Б. Т. К., Солиев М. И. Определение антирадикальной активности Полынь горькой и сосновых экстрактов //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 9 (87). – С. 26-29.

15. Abdullaeva B., Soliev M., Nurmanov S. ANTIOXIDANTS AND SYNERGISTS USED IN MEAT PRODUCTS //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2022. – №. 9-10. – С. 50-52.

UDK: 621.315.592

GaAs/AlGaAs KVANT O‘RALI TO‘G‘RI ZONALI GETEROSTRUKTURALARDA 2D KOMBINATSIYALANGAN HOLATLAR ZICHLIGI

Erkaboev Ulug‘bek Inayatillaevich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, f.-m.f.d. professor, Tel: 93-052-38-83, erkaboev1983@gmail.com

Sayidov Nozimjon Abdulnosirovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 3-bosqich tayanch doktorant, Tel: 99-870-58-68, e-mail: sayidovnozimjon@gmail.com

Negmatov Ulug`bek Mirzobaxrom o`g`li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 2-bosqich tayanch doktorant, Tel: 97-370-35-74, e-mail: munegmatov@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada kvant o‘ralari asosidagi to‘g‘ri zonali geterostrukturalar uchun kvantlovchi magnit maydonida ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining tashqi omillarning kvant o‘lchamli geterostrukturalarga ta’siri zadyad tashuvchilarning energetik satx holatlari o‘zgarishiga va, natijada, magnitooptik yutilish chegarasining siljishiga olib keladi.

Аннотация: В статье рассмотрено влияние внешних факторов на квантоворазмерные гетероструктуры двумерной комбинированной плотности состояний в квантующем магнитном поле для прямозонных гетероструктур на основе квантовых ям. А также, на смещение границы, вызванное магнитооптическим поглощением, что в свою очередь приводит к изменению энергетических состояний носителей заряда.

Abstract: The article examines the influence of external factors on quantum-size heterostructures of a 2D combined density of states in a quantizing magnetic field for direct-gap heterostructures based on quantum wells. And also, on the displacement of the boundary caused by magneto-optical absorption, which in turn leads to a change in the energy states of charge carriers.

Kalit so‘zlar: geterostruktura, kvant o‘ra, holatlar zichligi, ossillyatsiya, magnit maydon, ikki o‘lchamli, yarimo‘tkazgichlar.

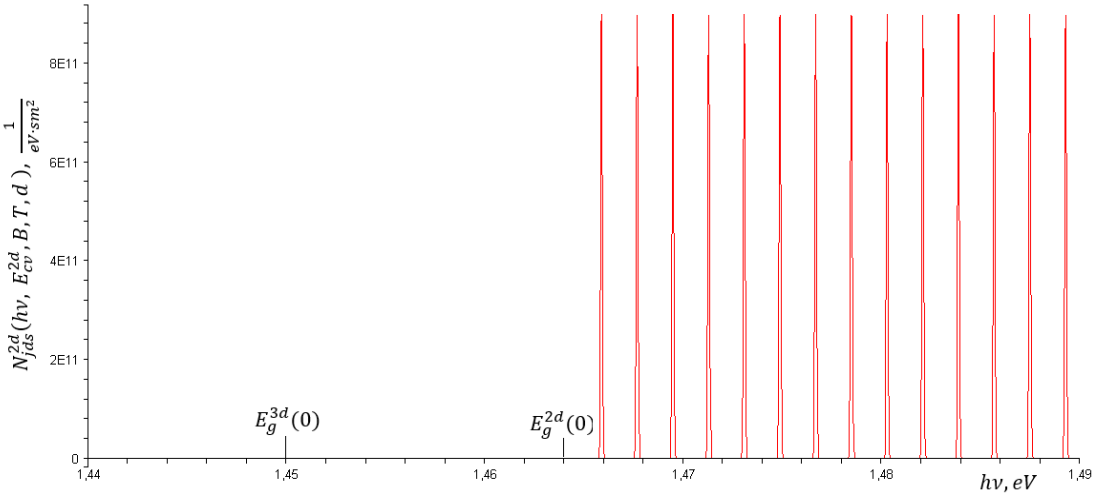
Ключевые слова: гетероструктура, квантовая яма, плотность состояний, осцилляция, магнитное поле, двумерность, полупроводники.

Key words: heterostructure, quantum well, density of states, oscillation, magnetic field, two-dimensionality, semiconductors.

Ushbu maqolada kvant o‘ralari asosidagi aniq to‘g‘ri zonali geterostrukturalar uchun kvantlovchi magnit maydonida ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining haroratga bog‘liqligini ko‘rib chiqamiz. [1-2] ilmiy-tadqiqot ishida, qalinligi 14 nm, to‘siq qatlamlarida ozgina (3%) alyumniy aralashgan, GaAs/AlGaAs kvant o‘rali, yuqori sifatli geterostrukturalar tadqiq qilingan. Ushbu geterostrukturalar 4K haroratda o‘rganilgan. Magnit maydoni bo‘lmaganda, GaAs kvant o‘rasining ta’qiqlangan soha kengligi 1,464 eV ga teng bo‘ladi. 1-rasmda T=4 K haroratda va B=9 Tl kvantlovchi magnit maydonidagi GaAs d=14 nm (n_z=1) kvant o‘rasi uchun ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining fotonning yutuvchi energiyasiga bog‘liqligi keltirilgan.

Ushbu grafik formula bo‘yicha amalga oshirilgan sonli hisoblashlar asosida qurilgan. 1-rasmda zaryad tashuvchilarning diskret Landau sathlari soni 14 ga teng. Bu cho‘qqilar (zaryad tashuvchilarning diskret Landau sathlari (N_L^{cv}=14)) GaAs kvant o‘rasining ruxsat etilgan

sohasida kuzatiladi. Unda, T=4K, kT=4·10^{-4} eV, $\frac{\hbar\omega_c}{kT}=50$, $kT<<\hbar\omega_c$. bo‘lganda $\hbar\omega_c=0,02\ eV$ kvantlovchi magnit maydonidagi ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi ko‘rsatilgan. Bu holda, zaryad tashuvchilarning Landau satxlari chaplanishi juda kuchsiz va ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi ideal formadan chetlanishni sezmaydi. Ushbu grafikda valent soha va o‘tkazuvchan soha simmetrik energetik spektrlar sifatida olingan. U holda, boshlang‘ich ($N_{L(V)}$=0) dan $N_{L(V)}$=6 gacha bo‘lgan teshiklarning diskret Landau sathlari kvant o‘rasi valent sohasining shiftidan (potologidan) yuqorida bo‘ladi. Shuningdek, boshqa, elektronlarning diskret Landau sathlari kvant o‘rasi o‘tkazuvchan sohasining tubidan pastda bo‘ladi.

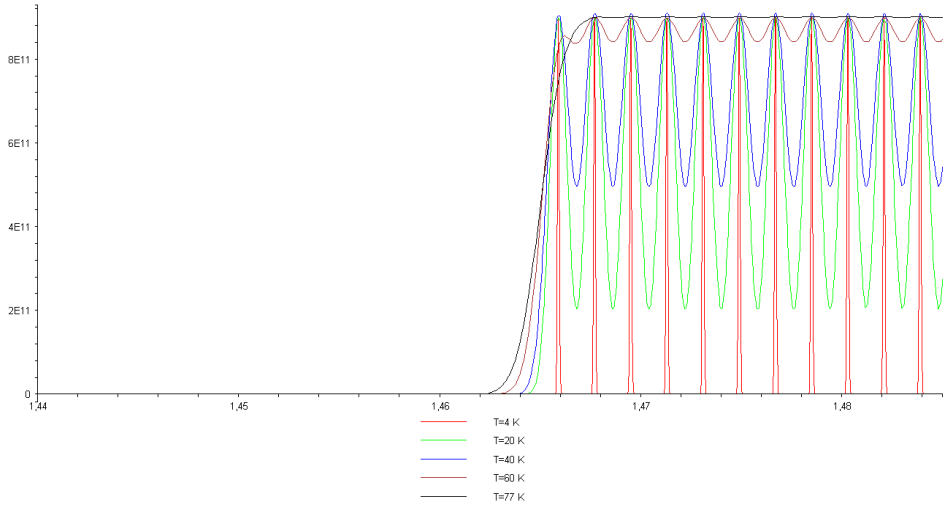


1-rasm. T=4 K haroratda va B=9 Tl kvantlovchi magnit maydonidagi GaAs/AlGaAs (d=14 nm) kvant o‘rali geterostrukturalarda ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining fotonning yutuvchi energiyasiga bog‘liqligi

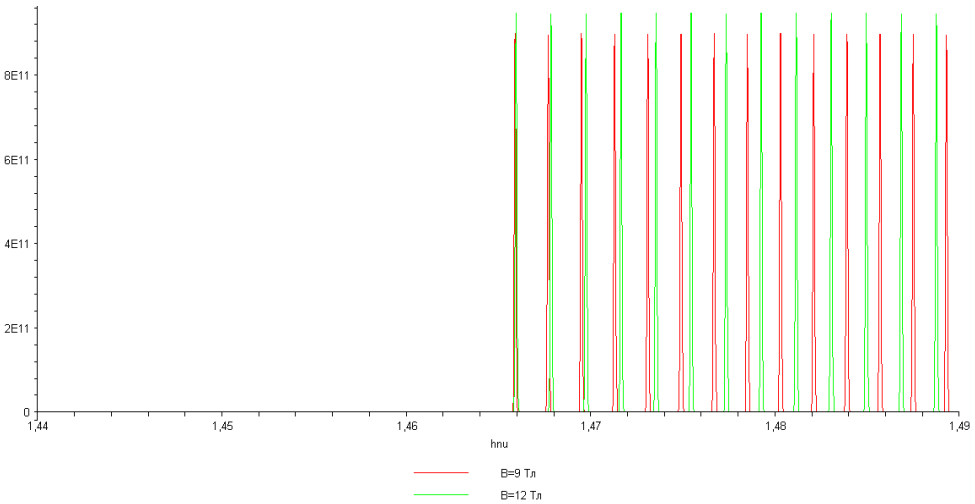
2-rasmda haroratning kvantlovchi magnit maydoni ta’sir etganda GaAs/AlGaAs (d=14 nm) kvant o‘rali, to‘g‘ri sohali geterostrukturalarda ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining fotonning yutuvchi energiyasiga bog‘liqligiga ta’siri ko‘rsatilgan. Bu yerda kvantlovchi magnit maydoni induksiya soni 9Tl ga teng va $N_{jds}^{2d}(\hbar\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,T,d,N_L^{cv},n_Z))$ grafiklar 4 K, 20 K, 40 K, 60K, 77 K haroratlar uchun qurilgan. 2-rasmda ko‘rinib turibdiki, harorat ortishi bilan Landau satxlarining keskin cho‘qqilari silliqlana boradi va yetarlicha yuqori xaroratlarda diskret energetik holatlar zichliklari yaxlit energetik spektrlarga aylanadi. Ushbu natijalar kvant o‘rasi qalinligi va magnit maydonlar o‘zgarmas bo‘lgan holat uchun olingan.

Harorat ortishi bilan zaryad tashuvchilar Landau satxlarining keskin cho‘qqilari silliqlana boradi (2-rasm) va $kT\approx\hbar\omega_c^{cv}$bo‘lganda asta sekin yo‘qolib ketadi. Shuningdek, yetarlicha yuqori $kT>\hbar\omega_c^{cv}$ $N_{jds}^{2d}(\hbar\nu,\ E_{cv}^{2d}(B,T,d,N_L^{cv},n_Z))$ haroratlarda ular kvant yamasining yaxlit kombinatsiyalangan holatlar zichligiga aylanadi va kvantlovchi magnit maydonining ta’sirini sezmay qoladi. Bundan tashqari, harorat ortishi bilan ruxsat etilgan kvant o‘rasida elektronlar va teshiklar energiya sathlari kvantlanishi bilan bog‘liq zaryad tashuvchilar Landau satxlarining keskin cho‘qqilari ham asta sekin silliqlanadi. Bu T=40K, kT=3,5·10^{-3} eV, $kT\approx\hbar\omega_c^{cv}$bo‘lganda kvant o‘rasining zaryad tashuvchilar diskret Landau satxlarining sezilmay qolishiga olib keladi. 77K haroratda, GaAs/AlGaAs kvant o‘rasining ruxsat etilgan sohasida diskret Landau sathlari deyarli sezilmaydi va magnit maydoni bo‘lmagan holdagi ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi bilan bir xil bo‘ladi.

Bundan kelib chiqadiki, kvant o‘rasining o‘tkazuvchan va valent sohalarida ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi $kT < \hbar\omega_c^{cv}$ bo‘lganda kuzatiladi. Haroratning $0.5kT \sim \hbar\omega_c^{cv}$ darajasidan boshlab kvant o‘rasining ruxsat etilgan sohasi Landau sathlari kvantlanishi bilan bog‘liq bo‘lgan ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi kuzatilmaydi



2-rasm. B=9 Tl kvantlovchi magnit maydon ta’sirida, haroratning GaAs/AlGaAs (d=14 nm) kvant o‘rali, to‘g‘ri zonali geterostrukturalarda ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining fotonning yutuvchi energiyasiga bog‘liqligiga ta’siri



3-rasm. T=4 K haroratda GaAs/AlGaAs kvant o‘rali (d=14 nm) to‘g‘ri sohali geterostrukturalarda foton energiyasi yutilishida kvanlovchi magnit maydonining ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligiga ta’siri

Bu holatda, o‘lchashlar ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining yaxlit spektrini beradi. ω_c^{cv} magnit maydonining siklotron chastotasi o‘zgarishi kvant o‘rasida zaryad tashuvchilarning diskret Landau sathlari orasidagi energetik masofani o‘zgartiradi (3-rasm).

3-rasmda turli B=9 Tl i 12 Tl. magnit maydonlari ta’sirida GaAs/AlGaAs (d=14 nm) kvant o‘rali to‘g‘ri zonali geterostrukturalarda ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining grafiklari keltirilgan.

Ushbu rasmlardan ko‘rinib turibdiki, kvantlovchi magnit maydoni induksiyasi ortishi bilan, zaryad tashuvchilarning diskret Landau sathlari cho‘qqilarining o‘zgarishiga ega bo‘lamiz.

[3-5] ilmiy ishlardan ma’lumki, kvantlovchi magnit maydonining ikki o‘lchovli elektron tizimlarga ta’siri kvant o‘ralarda zaryad tashuvchilarni kvant ushlab turish natijasida paydo bo‘luvchi juda qiziq fizik xususiyatlarni namoyish qiladi.

Ushbu kvant cheklash natijasida kvant o‘rasidagi zaryad tashuvchilarning ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi Van Xova singulyarligini namoyish qiladi. U yerda, ideal cheksiz nol o‘lchamli panjara (kvant nuqta) bo‘lgan holda, kombinatsiyalangan holatlar zichliklari energiyaning aniq qiymatlari uchun cheksizlikka intiladi.

Ko‘p sondagi ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichliklarini bitta energiya qiymati bilan chegaralash, favqulotda yuqori magnitooptik yutilish, yuqori termoelektrik yurituvchi kuch, kvantlangan elektron o‘tkazuvchanlik va xokozolar kabi ajoyib fizik xususiyatlarga olib keladi. Ushbu xususiyatlarga asoslangan tatbiqlar, yangi, muhim nanotexnologik qurilmalar va elektron asboblar yaratilishiga olib kelishi mumkin.

Xususan, [6-10] ilmiy ishda, har xil toklarda ishlovchi turli to‘lqin uzunligidagi (binafsha, ko‘k, yashil rangli) nurlashishli InGaN/GaN kvant o‘ralari asosida geterostrukturalarning ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligi tadqiq qilingan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, tok orttirilganda nurlanishning ko‘k siljishi ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining o‘zgarishi bilan bog‘liq. Ushbu ishda, InGaN/GaN kvant o‘rasining ikki o‘lchovli kombinatsiyalangan holatlar zichligining magnit maydoni bo‘lmaganda va T=300 K haroratda foton yutilishiga bog‘liqligi topilgan. Bu yerda InGaN/GaN kvant o‘rasi ta’qiqlangan sohasi kengligi Eg(0)=3.2 eV ga teng.

Amalga oshirilgan ishlar asosida quyidagi xulosalar chiqarish mumkin: Kvant quduqning ruxsat etilgan zonasidagi holatlarning ikki o'lchovli qo'shma zichligining kvantlashtiruvchi magnit maydon ta'sirida tebranishlari uchun analitik ifoda olindi.

Kvant quduqlari bilan to'g'ridan-to'g'ri bo'shliqli heterostrukturalarda holatlarning ikki o'lchovli kombinatsiyalangan zichligining haroratga bog'liqligiga kvantlashtiruvchi magnit maydonning ta'sirini hisoblash uchun yangi model ishlab chiqildi.

Kvant qudug'i holatlarining ikki o'lchovli kombinatsiyalangan zichligi tebranishlarining haroratga bog'liqligi kuchli magnit maydonda Gauss taqsimot funktsiyasining termal loyqalanishi bilan izohlanadi. Taklif etilgan yangi modellar asosida to'g'ridan-to'g'ri bo'shliqli kvant quduqlarida zaryad tashuvchilarning Landau darajalari keng harorat oralig'ida aniqlandi.

Eksperimental natijalar kvantlashtiruvchi magnit maydonda kvant qudug'i holatlarining birlashgan zichligi tebranishlari yordamida talqin qilindi. Hisoblash natijalari turli haroratlarda kvantlashtiruvchi magnit maydonda InGaN/GaN kvant qudug'iga asoslangan heterostrukturalar uchun olingan eksperimental natijalar bilan solishtirildi.

ADABIYOTLAR

1. A.V.Mikhailov, A.V.Trifonov, O.S.Sultanov, I.Yu.Yugova, I.V.Ignatiev. Quantum beats of light and heavy-hole excitons in reflection spectra of GaAs/AlGaAs quantum well. Semiconductors. 2022, Vol.56, No.7, pp. 672-676.

2. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, N.A.Sayidov, J.I.Mirzaev. Modeling the temperature dependence of the density oscillation of energy states in two-dimensional electronic gases under the impact of a longitudinal and transversal quantum magnetic field. Indian Journal of Physics. 2022. https://doi.org/10.1007/s12648-022-02435-8

3. Yu-Shou Wang, Nai-Chuan Chen, Chun-Yi Lu, Jenn-Fang Chen. Optical joint density of states in InGaN/GaN-based multiple-quantum-well light-emitting diodes. Physica B. 2011. Vol.406. pp. 4300–4303.

4. Erkaboev, U.I., Gulyamov, G., Mirzaev, J.I., Rakhimov, R.G., Sayidov N.A.

Calculation of the Fermi-dirac function distribution in two-dimensional semiconductor materials at high temperatures and weak magnetic fields // Nano, 2021, 16(9), 2150102, https://www.scopus.com/sourceid/11300153732

5. Erkaboev, U.I., Sayidov N.A., Negmatov, U.M., Rakhimov, R.G., Mirzaev, J.I. Influence of a quantizing magnetic field on the Fermi energy oscillations in two-dimensional semiconductors // International Journal of Applied Science and Engineering, 2022, 19(2), 2021123, https://www.scopus.com/sourceid/21100822732

6. Erkaboev, U.I., Rakhimov, R.G., Sayidov N.A. Mathematical modeling determination coefficient of magneto-optical absorption in semiconductors in presence of external pressure and temperature // Modern Physics Letters B, 2021, 35(17), 2150293, https://www.scopus.com/sourceid/29055

7. Erkaboev, U.I., Rakhimov, R.G., Mirzaev, J.I., Negmatov, U.M., Sayidov, N.A. Influence of a strong magnetic field on the temperature dependence of the two-dimensional combined density of states in ingan/gan quantum well heterostructures // Romanian Journal of Physics, 2023, Том 68, Выпуск 5-6

8. Erkaboev, U., Rakhimov, R., Mirzaev, J., Negmatov, U., Sayidov, N. Influence of the two-dimensional density of states on the temperature dependence of the electrical conductivity oscillations in heterostructures with quantum wells // International Journal of Modern Physics B, 2023, pp.2450185

9. U.I.Erkaboev, R.G.Rakhimov, N.A.Sayidov, J.I.Mirzaev. Modeling the temperature dependence of the density oscillation of energy states in two-dimensional electronic gases under the impact of a longitudinal and transversal quantum magnetic field // Indian Journal of Physics. 2022. https://doi.org/10.1007/s12648-022-02435-8

10. Ulugbek Erkaboev, Rustamjon Rakhimov, Jasurbek Mirzaev, Nozimjon Sayidov, Ulugbek Negmatov, Abdulla Mashrapov. Determination of the band gap of heterostructural materials with quantum wells at strong magnetic field and high temperature // Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them: (PTLICISIWS-2022) 5–6 May, 2022, Namangan, Uzbekistan, Volume 2789, Issue 1, JUNE 23 2023, https://doi.org/10.1063/5.0145556

PEKTIN MODDALARI – FUNKSIONAL OZIQ-OVQATLAR UCHUN BIOLOGIK FAOL QO`SHIMCHA SIFATIDA

Soliyev Maxammadjon Ismatullayevich
NamMTI, PhD, muhammadbey@mail.ru, +998939255072

Parpiyeva Gulmira Muxammadjonovna
NamMTI doktoranti, gulmira0106@mail.ru, +998971060670

Annotatsiya. Ushbu maqolada pektin moddalari, ularning manbai va ajratib olish usullari, pektinning kimyoviy va fizik kimyoviy xossalari, modifikatsiyalari haqida ma’lumotlar keltirilgan. Shuningdek, pektin moddalarining oziq-ovqat mahsulotlarida qo‘llanishi, uning biologik va fiziologik xususiyatlari haqida so‘z boradi.

Аннотация. В данной статье приведены сведения о пектиновых веществах, их источнике и способах получения, химических и физико-химических свойствах пектина, модификациях. Также обсуждается использование пектиновых веществ в пищевых продуктах, их биологические и физиологические свойства.

Abstract. This article provides information about pectin substances, their source and

methods of production, chemical and physicochemical properties of pectin, modifications. The use of pectin substances in food products, their biological and physiological properties is also discussed.

Kalit so‘zlar: pektin, sharbat, oziq-ovqat sanoati, jele, poligalakturon kislota, eterifikatsiya.

Ключевые слова: пектин, сок, пищевая промышленность, желе, полигалактуроновая кислота, этерификация.

Key words: pectin, juice, food industry, jelly, polygalacturonic acid, esterification.

Oziq-ovqat mahsulotlarining funksional yo'nalishini aniqlash uchun tabiiy enterosorbentlar muammosi alohida ahamiyatga ega.

Ma'lumki, ko'pchilik o'simlik to'qimalarining poliuronidlari tabiiy ion almashinadigan materiallar sifatida ishlaydi. Kationlarning pektatlardagi karboksil guruhlariga moyilligi kaltsiy < stronsiy < magniy qatorida o'zgarib turishi aniqlangan [1]. Har xil turdagi pektinlar ustida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, pektin moddalari magniyga qaraganda kaltsiyni 2 baravar ko'proq bog'laydi. Buni Ca^{2+} ionlarining karboksil guruhlari barqaror struktura hosil qilishi bilan izohlash mumkin, bu esa adabiyotlarda “tuxum uchun panjara” modeli deb ataladi. Bu modelda Ca^{2+} ionlari to’qqizta koordinatsion bog’lar orqali glikozid bog’laridagi ikkita kislorod atomi, halqalardagi ikkita kislorod atomlari, ikkita kislota qoldig'i va uchta spirt guruhi bilan bog`lanadi.

Pektin eng zamonaviy va har tomonlama o`rganilgan qo`shimchalardan biri bo`lib, oziq-ovqat ishlab chiqarishda unga bo`lgan talab tobora ko`paymoqda. So`nggi yillarda iste`molchilar orasida ham qiziqish oshdi, shu sabab ulardan ishlab chiqarishning turli sohalarida foydalanish juda istiqbolli. Pektinlarning ozuqa tolalari sifatida o`ziga xos xususiyati, ularning profilaktik ta`siri va terapevtik samarasi tufayli fiziologik qimmatli qo`shimchalar toifasiga kiritadi.

Pektinlarni qo'llash sohalarining keng doirasi va ularni boshqa moddalar bilan etarli darajada almashtirishning mumkin emasligi pektinni ushbu oziq-ovqat qo'shimchalari ro'yxatiga kiritishga majbur qiladi, ularsiz zamonaviy oziq-ovqat mahsulotlarini yaratishda insonning ovqatlanishdagi murakkab fiziologik va estetik individual ehtiyojlarini qondiruvchi, sifat jihatidan yangi yo'nalishlarni tashkil etish mumkin emas.

Pektin – qisman yoki to‘liq metoksillangan galakturon kislota qoldiqlaridan tashkil topgan, suvda eriydigan moddadir. Metoksil guruhlari soniga va polimerlanish darajasiga qarab, pektinlar turlicha bo‘ladi: H - efirlanish darajasi 50% dan ortiq (yuqori eterifikatsiyalangan); G - efirrlanish darajasi 50% dan kam (past eterifikatsiyalangan) [2].

Pektin moddalarining asosiy komponenti poligalakturon kislotasi bo'lib, u *a*-(1-4)-glikozid bog'lari bilan bog'langan piranoza shaklidagi *β*-galakturon kislotasining monomer birliklaridan iborat. Monomer birliklari *Cl* konfiguratsiyasiga ega, shuning uchun glikozid bog`lari ham aksialdir [3, 4].

Poligalakturon kislota o'simliklarda qisman metillangan va neytrallangan (asosan Ca^{2+}, Mg^{2+}) hosilalar shaklida mavjud. Ko'pincha metil spirti bilan metoksillangan karboksil guruhlari pektin kislotalari yoki pektin hosil qiladi. Poligalakturon kislotasi qisman metoksiguruhlar bilan efirlanadi, erkin karboksil guruhlar esa natriy, kaliy, ammoniy ionlari bilan qisman yoki to‘liq neytrallanadi.

Pektinning fiziologik funksional tarkibiy qismi sifatida foydalanish uning yopishqoqlik, eruvchanlik, kompleks hosil qilish va jele hosil qilish qobiliyati, molekulyar og'irlik, efirlanish darajasi, ion almashinish va sorbsiya xususiyatlari kabi fizik-kimyoviy xususiyatlariga asoslanadi [5, 6, 7].

Pektin eritmalarining eng xarakterli xususiyatlaridan biri yopishqoqlikdir. Bu konsentratsiya, molekulyar zanjir uzunligi, efirlanish darajasi, elektrolitlar mavjudligi va harorat kabi omillarga

bog'liq. Turli darajadagi eterifikatsiyalangan pektin moddalari eritmalarining yopishqoqligi pH=6-7 da maksimal qiymatga, pH=4 da minimal qiymatga ega [8, 9].

Haroratning ko'tarilishi bilan pektin moddalari tuzilishining buzilishi tufayli yopishqoqlik pasayadi va 100 ºC dan yuqori haroratlarda pektin moddalarining parchalanishi sodir bo'ladi, bu esa eritma qovushqoqligining qaytarilmas pasayishiga olib keladi [10].

Pektinni kislota bilan qayta ishlashda pektin molekulasidagi o'zgarishlar haroratga, ta'sir qilish muddatiga va vodorod ionlarining konsentratsiyasiga bog'liq [11].

Pektin moddalarining kislotalar bilan o'zaro ta'siri orqali sanoat ishlab chiqarishda o'simlik xom ashyosidan pektin yelimi, β-galakturon kislotasi va gel hosil qiluvchi pektin olishda keng foydalaniladi. Ko'pincha protopektin gidrolizi uchun turli xil mineral va organik kislotalar qo'llaniladi.

Pektin moddalarining oziq-ovqat sanoatida qo'llanilishining keng doirasini belgilovchi muhim xususiyati gel hosil qilish qobiliyatidir.

Pektin moddalarining gel hosil qilish jarayoni molekulyar massa, efirrlanish darajasi, muhitning pH darajasi, shakar konsentratsiyasi, funksional guruhlarning tarkibi va ushbu pektin bilan birga keladigan balast moddalarining miqdori, harorat kabi bir qator omillarga bog'liq. Pektin molekulasining eterifikatsiya darajasini hisobga olgan holda, ikki xil: qo`shimcha va asosiy valentlik turidagi jele farqlanadi.

Yuqori efirlangan pektinlar guruhida gel hosil bo'lish tezligiga ko'ra, efirlanish darajasi 60-65% bo'lgan sekin jelelanuvchi, efirlanish darajasi 66-69% bo'lgan o'rtacha jelelanuvchi va eterifikatsiya darajasi kamida 70% bo'lgan tez jelelanuvchi pektinlar ajralib turadi [12].

Eterifikatsiya darajasi bir xil bo`lgan pektin eritmalarining gel hosil qilish davomiyligi pH ning oshishi bilan ortadi va quruq moddalar kontsentratsiyasining pasayishi bilan kamayadi [13].

Pektinlarning tabaqalashtirilgan gel hosil qilish xususiyatlari ulardan foydalanish ko'lamini belgilaydi:

- yuqori efirlangan pektinlar (4-15 g) jele, murabbo, marinad, konfityur, zefir, muzlatilgan meva sharbatlari, mayonez, souslar, baliq konservalari va boshqalarni tayyorlash uchun ishlatiladi;
- past eterifikatsiyalangan pektinlar shakar miqdori past bo'lgan parhez mahsulotlari - jele, konfityur, murabbo, pastalar, past kaloriyali sutli pudinglarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Shunday qilib, quyi eterifikatsiyalangan pektinlardan foydalanish terapevtik va profilaktika vositalari assortimentini kengaytirishga imkon beradi. Ular inson sog'lig'iga zarar yetkazmasligi tufayli ateroskleroz, semizlik bilan og'rigan bemorlar tomonidan iste`mol qilinishi, pankreatit diabeti bilan og'rigan bemorlarda saxaroza o`rniga sorbitol, ksilit yoki fruktoza o`rnida foydalanilishi mumkin [14].

Pektinning gidroksil guruhlari bilan bog'langan asetil guruhlari (Ac) pektinning gel hosil qiluvchi xususiyatlarini sezilarli darajada yomonlashtiradi. Ular lavlagi pulpasi, kungaboqar savatchasi, behi mevalari va boshqalarning pektinlarida ko'p miqdorda uchraydi. Molekulada 1% dan ortiq atsetil guruhlari mavjud bo'lganda, pektinning jelelanish qobiliyati pasayadi [1,2].

Pektinni qo'shimcha sifatida ma'lum bir ishlab chiqarish sohasida qo'llash uchun uning mahsulotga beradigan funktsiyalarini tahlil qilish kerak. Fizik-kimyoviy xususiyatlariga ko'ra, pektinni davolash va profilaktika, aholini yuqori sifatli parhez va profilaktik oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash maqsadida yangi mahsulotlar va dori vositalarini ishlab chiqarishda muhim moddalar qatoriga kiritish mumkin, ya'ni yetarli miqdorda pektinning mavjudligi mahsulot turlarini sezilarli darajada kengaytiradi, uning organoleptik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Belgilangan maqsadlarga erishishda kerakli xususiyatlarga ega maxsus pektinlarni olish uchun pektin moddalarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini maqsadli ravishda o'zgartirish texnologiyasi kerak.

Pektin moddalarining eng muhim xususiyatlaridan biri bu – pektin molekulasining og'ir va radioaktiv metallar ionlari bilan o'zaro ta'siriga asoslangan kompleks hosil qilish qobiliyatidir va uni radionuklidlar bilan ifloslangan muhitda va og'ir metallar bilan aloqada bo'ladigan odamlarning ratsioniga kiritish tavsiya etiladi [1 ,2].

Kompleks hosil qilish qobiliyati pektin makromolekulasining eterifikatsiya darajasiga, ya'ni molekuladagi erkin karboksil guruhlarining miqdoriga bog'liq. Yuqori efirlangan va past efirlangan pektinlar turli xil kompleks hosil qiluvchi xususiyatlarga ega.

Shifokorlar tomonidan to'plangan klinik materiallar tahlili shuni ko'rsatadiki, Chernobil avariyasidan jabrlangan bemorlarda pektin moddalarini qabul qilgandan so'ng, umumiy salomatlik holati yaxshilangan, asab, yurak-qon tomir tizimlari va ovqat hazm qilish organlarining buzilishi bilan bog'liq shikoyatlar soni kamaygan. To'plangan materialning tahlili pektin iste`molining kunlik dozalarini aniqlashga imkon berdi: past metoksillangan pektin – 4-6 va yuqori metoksillangan pektin – 8-15 g ni tashkil etadi. Radiatsiya ko'paygan joylarda ishlaganda, pektin moddalari va ular asosidagi mahsulotlarni ishdan oldin, ovqatlanish vaqtida va tungi vaqtda iste`mol qilish kerak [15].

Ilmiy va amaliy nuqtai nazardan, pektin dietasidan foydalanganda lipid va uglevod almashinuvining me`yorlashuvi alohida qiziqish uyg'otadi. Pektinlar gipoglikemik ta'sirga ega ekanligi eksperimental ravishda aniqlangan: ular ovqatdan keyin glikemiyani kamaytiradi, qandli diabetga chalingan bemorlarning uglevodlarga chidamliligini oshiradi. Shuning uchun pektinni 2-toifa giperlipidemiya, qandli diabet va semizlik, uglevodlarga chidamliligi buzilgan, o't pufagining gipomotor diskinezi bilan og'rigan bemorlarga kuniga 10-20 g miqdorida № 5, 8, 9, 10 dietalariga kiritish tavsiya etiladi.

Pektinning samarali gipoxolesteritik modda ekanligi isbotlangan [15]. Gipoxolesterolitik ta'sir asosan yuqori darajada efirlangan (sitrusli va olma mevalari) pektini tomonidan amalga oshiriladi. Pektinlarning gipoxolesteritik ta'sir mexanizmlaridan biri ularning bog'lash, o't kislotalarining metabolizmini tezlashtirish va ularning tanadan chiqarilishini oshirish qobiliyatidir. Pektinning bunday ishlatilishi qonda xolesterin miqdorini 13-15% ga kamaytirishga olib keladi, bu tibbiy nuqtai nazardan muhim muvaffaqiyat hisoblanadi. Sitrus pektinining askorbin kislotasi (15 g pektin va 450 mg vitamin C) bilan kombinatsiyasi eng yaxshi natijalarni bergan. Askorbin kislota bu yerda xolesterin gidrooksidlanish jarayonini va natijada uning safro kislotalariga aylanishini rag'batlantiradi. Keyin pektin bu kislotalarni bog'laydi, ularning desorbsiyasini oldini oladi va tanadan chiqarilishini sezilarli darajada oshiradi.

Gipertenziyani davolash uchun pektinni qo'llash imkoniyati ham o'rganilgan. Aniqlanishicha, pektinni og'iz orqali kuniga 3 marta 0,5-1 g dozada qo'llanganda, kasallikning I va II darajali gipertenziyasi bo'lgan bemorlarda qon bosimining uzoq muddatli (4-10 oy) pasayishi va umumiy holatning yaxshilanishi kuzatilgan.

Shunday qilib, yuqoridagi ilmiy tadqiqotlar natijalari pektinni lipid va uglevod almashinuvining buzilishi bilan bog'liq bo'lgan kasalliklar: qandli diabet, oshqozon-ichak kasalliklari, jigar va oshqozon osti bezi kasalliklari, semizlik va boshqalarda, endointoksikatsiya bilan kechadigan kasalliklarda qo'llash samarador ekanligini ko'rsatadi.

Ammo shuni ta'kidlash kerakki, pektinlarning umumiy biologik faolligi va ularning organizmning funksional holatiga va metabolizmga ta'siri ko'p jihatdan pektin moddalarining tarkibi va xususiyatlariga (molekulyar massasi, efirlanish darajasi va boshqalar), shu jumladan sorbsion xossalariga bog'liq. Terapevtik samaradorlikni oshirish uchun pektin dozasini kun davomida teng ravishda taqsimlash va uni har bir ovqat paytida iste'mol qilish, dietaga bir vaqtning o'zida yetarli miqdorda erkin suyuqlik kiritish tavsiya etiladi (kuniga kamida 1,5 l). Bunday tavsiya, bizningcha, suyuq pektinli mahsulotlar, xususan, ichimliklar turlarini kengaytirish va ishlab chiqarish hajmini oshirishni taqozo etadi.

Tibbiyot mutaxassislarining fikriga ko'ra, pektinni tashqi ta'sirlar natijasida rivojlanadigan ikkilamchi immunitet tanqisligining oldini olish va davolash uchun ham ishlatilishi mumkin. Ma'lumki, radionuklidlar, og'ir metallar, pestitsidlar, dioksinlar va nitratlar organizmning immunologik qobiliyatini buzadi. Pektinlar esa bunday birikmalar uchun yaxshi fitosorbentlardir.

Terapevtik va profilaktik ovqatlanishda pektinni qo'llash shakllari har xil bo'lishi mumkin. Pektin ovqatdan oldin pishirishda ishlatilishi mumkin. Pektin asosida uchinchi taomlar: ichimliklar, sharbatlar, jele, musslar, fermentlangan sut mahsulotlari sifatida tortish tavsiya etiladi.

Pektinlarni qo'llashning qulay shakli pektin tutgan tayyor oziq-ovqat mahsulotlaridan foydalanish hisoblanadi. Ularning afzalligi – uzoq muddatli saqlash, ratsion va foydalanish qulayligidadir.

Pektinlar asosida davolash va profilaktika maqsadida turli guruhlardagi: konserva, non, qandolat mahsulotlari kabi mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyalari ishlab chiqilgan.

Shu bilan birga, terapevtik va profilaktika mahsulotlarini ishlab chiqarishda pektinga bo'lgan ehtiyoj 10% dan ko'p bo'lmagan miqdorda qondiriladi, bu esa keng assortiment va miqdordagi mahsulotlarga bo'lgan doimiy ortib borayotgan talabni qondirish uchun yetarlicha imkon bermaydi. Shu munosabat bilan bu maqsadda pektin ishlab chiqarish uchun yarim tayyor mahsulotlar - suyuq va quruq pektin ekstraktidan foydalanish istiqbolli sanaladi.

Pektinlar oziq-ovqat mahsulotlariga katta miqdorda qo'shilishiga qaramay, pektinlarning inson salomatligiga salbiy ta'siri aniqlanmagan. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti va Jahon Sog`liqni saqlash tashkiloti ekspertlarining fikricha, ushbu oziq-ovqat qo'shimchasidan cheklovlarsiz foydalanish mumkin.

Shunday qilib, ilmiy-texnik adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, pektinning har xil turdagi o'simlik materiallaridan ajratib olishda uning xususiyatlarini o'zgartiriladi hamda bu xomashyolar oziq-ovqat sanoatining deyarli barcha sohalarida keng qo'llaniladi.

Pektin quyidagi mahsulotlarni ishlab chiqarishda qo`llaniladi:

- jelelashtiruvchi vosita sifatida jele-pastil mahsulotlarini (marmelad) ishlab chiqarishda;
- pishirilgan non hajmini oshirish va saqlash muddatini oshirishda;
- alkogolsiz ichimliklar, sharbatlar va sharbatli ichimliklardagi pulpa stabilizatori sifatida;
- sanoatda murabbo, jele va konfityur ishlab chiqarish uchun;
- yog' miqdori yuqori bo'lgan mahsulotlarda (margarinlar, spredlar) yog'ni qisman o`rinbosari sifatida;
- fermentlangan sut mahsulotlarining barcha turlarida zardob stabilizatori sifatida;
- bolalar va kattalar uchun parhez va profilaktik ovqatlanish ishlab chiqarishda;
- tez tayyorlanadigan mahsulotlarda (jele, ichimliklar, murabbo).

Shu bilan birga, ushbu indefferent qo'shimchaning nisbatan yuqori konsentratsiyasi ovqat hazm qilish jarayonlariga ta'sir qilishi mumkinligini yodda tutish kerak, chunki oziq-ovqat molekulalarining xususiyatlarini ko'rsatadigan pektinlar oshqozon-ichak traktining motor funktsiyasini yaxshilashi ham mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Аймухамедова Г.Б. Пектиновые вещества и методы их определения / Г.Б. Аймухамедова, Н.Б. Шелухина - Фрунзе: Илим, 1964. - 120с.

2. Бетаева Е.А. Пектин, его модификации и применение в пищевой промышленности / Е.А. Бетаева, А.А. Кочеткова, М.В. Гернет. - 1992. - Вып.4. - С. 32.

3. Голубев В.Н. Пектин: Химия, технология, применение /В.Н.Голубев, Н.П. Шелухина-М.: 1995.—155с.

4. Гулий И.С. Пектин: его свойства и производство / Гулий И.С., Донченко Л.В.,

Карпович Н.С., Нелина В.В., Костенко Т.И. - 1992. -Вып.6. - С. 1-56.

5. Донченко Л.В. Феномен пектиновых веществ / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, В.В. Нелина // Вестник аграрной науки. - К., 1991, №9. - С. 42-44.

6. Донченко Л.В. Производство пектина / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Е.Г. Симхович. - Кишинев: Штиница, 1993.-182с.

7. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко. — Учебное пособие. - М.: ДеЛи, 2000. - 255с., ил.

8. Донченко Л.В. Свойства пектиновых веществ / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Т.И. Костенко и др. - Киев: Знание, 1992. - 34с.

9. Драгилев А.И. Технология кондитерских изделий / А.И. Драгилев, И.С. Лурье - М.: ДеЛи, 2001. - 484с.

10. Кочеткова А.А. Некоторые аспекты применения пектина // Пищевая пром-ть, 1992, № 7.-С. 28-29.

11. Кочеткова А.А. Классификация и применение пектинов / А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов // Пищевая пром-ть. - 1995. - № 5. - С.28-29.

12. Кочеткова А.А.Строение, функциональные свойства и производство пектина / А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов // Пищевая промышленность.- 1993.-№ 1. - С.31-32.

13. Костенко А.М. Сравнительная характеристика промышленных пектинов / А.М. Костенко // Фармацевтический журнал, Киев. - 1981. - №6. - С.69-70.

14. Карпович Н.С. Пектин и сырьевые ресурсы / Н.С. Карпович, Л.К. Геличук, Л.В.Дончеико и др. // Пищ. пром-ть.-1981. - №3. - С.36-39.

15. Кочеткова А.А. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / Кочеткова, А.Ю. Колеснов, В.И. Тужилкин, И.Н. Нестерова, О.В. Большаков // Пищевая пром-ть.-1999. -№4. - С.7-10.

UDK 539.142

ВЫСОКОСПИНОВЫЕ ИРАСТ СОСТОЯНИЯ ИЗОТОПОВ ^{242,246,248}CM

Усманов Пазлитдин Нуритдинович
НамИТИ, доктор физ-мат.наук,проф, E-mail: usmanov1956.56@mail.ru tel: (90) 599-22-99

Изосимов Игорь Николаевич
Объединенный институт ядерных исследований ведущий научный сотрудник, доктор физ-мат.наук,проф.Дубна,Россия, Email; izosimov@jinr.ru

Боқиев Соҳибжон Бахтиёржон ўгли
НамИТИ аспирант PhD, E-mail: sohibjon9447@gmail.com tel: (94) 2719447

Аннотация. Экспериментальные значения энергии состояний ираст-полос для изотопов ^{242,246,248}Cm известны вплоть до спина 18^{+}и 22^{+}, соответственно.В данной работе энергии ираст-полос были вычислены,используя двухпараметрическую формулу Харриса. Вычисленные значения энергии сравниваются с экспериментальными и вычисленными в рамках феноменологии МВБ1.

Annotatsiya. ^{242,246,248}Cm izotoplar uchun yrast zonalari holatlari energiyasining eksperimental qiymatlari mos ravishda 18+ va 22+ spingacha ma'lum.Ushbu ishda yrast bandlarining energiyalari ikki parametrli Xarris formulasi yordamida hisoblab chiqilgan.Hisoblangan energiya qiymatlari eksperimental va IBM1 fenomenologiyasi doirasida

hisoblanganlar bilan taqqoslanadi.

Annotation. The experimental values of the energy of states of the yrast bands for the ^{242,246,248}Cm isotopes are known up to spin 18+ and 22+, respectively. In this work, the energies of the yrast bands were calculated using the two-parameter Harris formula. The calculated energy values are compared with experimental ones and those calculated within the framework of the phenomenology of IBM1.

Kalit so'zlar: energiya,yadro spin, irast-band, koriolis aralashuvi, aylanish, band

Ключевые слова: энергия, ядро, спин, ираст-полос. кориолисово смешивание, вращения, полоса,

Key words: energy, nucleus, spin, yrast bands. coriolis mixing, rotations, band.

В области ядер A< 180 β-распад высокоспиновых изомеров достаточно неплохо изучен [1, 2], чего нельзя сказать относительно ядер с A > 220. Поскольку при β-распаде спин ядра меняется незначительно, то высокоспиновые изомерные состояния заселяются в дочернем четно-четном ядре после соответствующего β-распада высокоспиновых изомеров в нечетно-нечетных ядрах [1-5]. Затем после одного или двух γ-переходов из этого изомера соответствующие состояния ираст-полосы заселяются в дочернем четно-четном ядре.

Спектроскопия на пучках тяжелых ионов позволила идентифицировать длинные ротационные полосы для области трансурановых ядер. Анализ динамических моментов инерции от частоты, проведенный для ряда таких ядер, показывает, что вплоть до предельно измеренных спинов не наблюдается обратного загиба [1]. Отсутствие бэкбендинга означает, что не происходит пересечения основной полосы коллективных состояний с состо- яниями, содержащими высокоспиновые квазичастичные пары.

Для ряда изотопов Pu, Cm, Fm, No известны экспериментальные значения энергии состояний ираст-полос вплоть до спина 32^{+}, как в случае с ^{248}Cm. Уникальным является то, что все состояния очень длинных полос в рассмотренных ядрах остаются чисто коллективными. Коллективность полос проявляется в том, что энергии полос воспроизводятся с высокой степенью точности в рамках феноменологии МВБ1[6].Энергии уровней ираст-полосы часто известны из экспериментов, а в четно-четных ядрах были рассчитаны А.Д.Ефимовым и И.Н.Изосимовым с использованием модели взаимодействующих бозонов [3,4]. Неопределенность параметров использованной модели уменьшается при соблюдении такого условия, что глубина энергии деформации, полученная на основе реалистических взаимодействий, должна равняться глубине энергии деформации по внутреннему состоянию, вычисленной с найденными параметрами гамильтониана МВБ1.

В данной работе проведены расчеты энергии ираст-полосы изотопов ^{242,246,248}Cm используя двухпараметрическую формулу Харриса [7]:

$$\sqrt{I(I+1)} = \Im_0 \omega_{rot}^2(I) + \Im_1 \omega_{rot}^3(I) \qquad (1)$$

$$E_{rot}(I) = \frac{1}{2}\Im_0 \omega_{rot}^2(I) + \frac{3}{4}\Im_1 \omega_{rot}^4(I)$$

где $\omega_{rot}(I)$ - угловая частота вращающегося остова; $\Im_0$ и $\Im_1$ - инерционные параметры остова.

Этот метод нами был использован работах для определения инерционных параметров остова $\Im_0$ и $\Im_1$ четно-четных деформированных ядер, используя

экспериментальные энергии основной полосы до $I \leq 8\hbar$ [8-11]. Здесь параметры $\Im_0$ и $\Im_1$ определялись по формуле Харриса (1), используя экспериментальные энергии ираст-полосы, по методу наименьших квадратов из условия наилучшего согласия вычисленных значений энергии с экспериментом.

В таблице 1 приведены значения инерционных параметров $\Im_0$ и $\Im_1$, полученные при расчетах энергии ираст состояний.

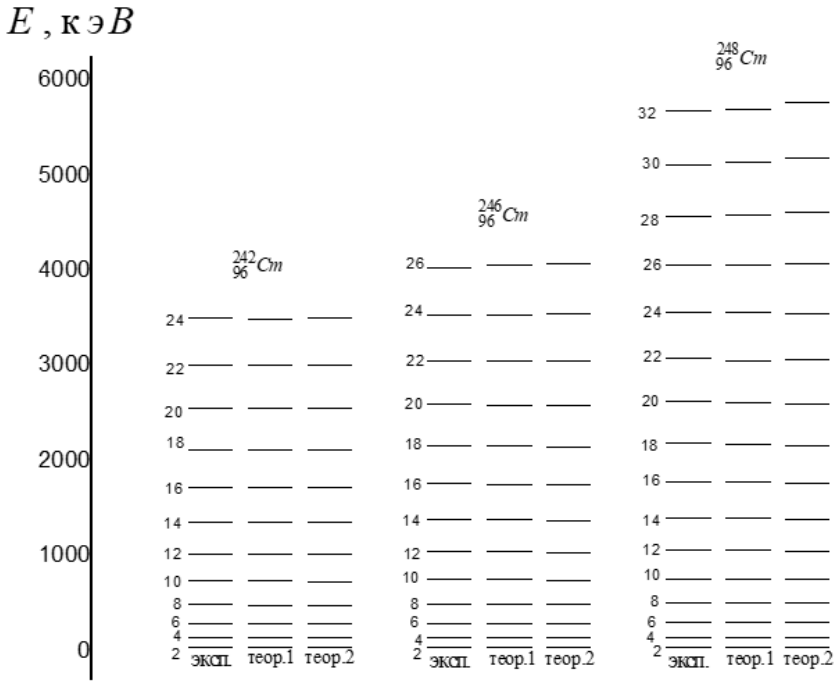
Таблица 1

A	$\Im_0$ $\hbar^2/MeV$	$\Im_1$ $\hbar^4/MeV^3$
242	71.15	404.01
246	69.52	410.02
248	67.92	457.83

В таблице 2 и на рисунке приведены сравнение вычисленных значений энергии (теор.2) с экспериментом и также вычисленными в рамках МВБ1 (теор.1) [4] . Как видно расчеты хорошо согласуются с экспериментом. Параметр $\Im_0$ характеризует момент инерции ядра при I=0 ($\omega_{rot}(0)=0$), т.е. $\Im_0$ является моментом инерции ядра в основном состоянии.Как видно из таблицы 1 с ростом нуклонного числа A инерционный параметр $\Im_0$ умеьншается.Это связано с тем,что в изотопах ^{242,246,248}Cm с большим значением A ротационные энергии растут быстрее (см. Табл 2).Это означаей,что внутренний квадрупольный момент Q_0 уменшается с ростом A [8,9].

Таблица 2

I^π	$^{242}_{96}Cm$			$^{246}_{96}Cm$			$^{248}_{96}Cm$		
	эксп	Teop1	Teop2	эксп	Teop1	Teop2	эксп	Teop1	Teop2
2^+	42.10	41.9	42.0	42.9	42.9	43.0	43.4	43.6	44.0
4^+	138.1	138.8	139.0	141.0	142.0	142.2	143.8	144.4	145.2
6^+	288.30	288.7	288.8	294.1	295.1	295.0	298.9	300.0	300.7
8^+	489.10	488.8	488.2	498.7	499.1	498.3	506.4	507.3	506.7
10^+	735.90	735.7	734.1	751.5	750.4	748.4	762.8	762.6	759.2
12^+	1026.20	1026.0	1023.0	1045.3	1045.0	1041.8	1064.1	1062.0	1054.4
14^+	1355.20	1356.0	1351.9	1385.3	1380.0	1375.4	1406.1	1400.0	1388.8
16^+	1720.80	1722.0	1717.9	1758.4	1751.0	1746.1	1783.9	1775.0	1759.3
18^+	2119.50	2121.0	2118.5	2163.3	2155.0	2151.3	2192.6	2181.0	2163.4
20^+	2549.30	2550.0	2551.4	2596.3	2590.0	2588.8	2627.0	2615.0	2598.6
22^+	3008.83	3008.0	3014.6	3054.2	3052.0	3056.4	3083.4	3056.0	3063.0
24^+	3497.40	3493.0	3506.3	3533.3	3541.0	3552.4	3559.5	3559.0	3554.6
26^+	-	-	-	4031.4	4056.0	4075.3	4055.3	4064.0	4072.1
28^+	-	-	-	-	-	-	4572.3	4590.0	4613.8
30^+	-	-	-	-	-	-	5113.9	5136.0	5178.7
32^+	-	-	-	-	-	-	5680.7	5700.0	5765.6



ЛИТЕРАТУРА

1. Kondev F. G., Dracoulis G.D., Kibedi T. // At. Data Nucl. Data Tables. 2015. V. 103-104. P. 50; V. 105-106. P. 105.

2. National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory; http://www.nndc.bni.gov.

3. Ефимов А.Д., Изосимов И.Н. // Ядерная физика, 2021, Т. 84(4), с. 298-307.

4. Ефимов А.Д., Изосимов И.Н. // Ядерная физика, 2021, Т. 84 (5), с. 421-435.

5. Izosimov I. N., Kalinnikov V.G., Solnyshkin A.A. // Phys. Part. Nucl. 2011, V. 42. P. 963; doi:10.1134/S1063779611060049.

6.Ефимов А.Д., Изосимов И.Н. // Письма в ЭЧАЯ. 2021. Т. 18(6) (238),с. 551–559.

7.HarriesS.M. // Phys. Rev.1965,138, 509-513.

8.Okhunov A.A., Kassim H.A., Usmanov P.N. // Sains Malaysiana, 2011,V. 40(1)p.1-3.

9.UsmanovP.N., SalikhbaevU.S., GoibovaN.Z // Uzbek Journal of Physics, 2007, V 9(4), p.217-222.

10.Usmanov P.N., Adam I., Salikhbaev U.S., Solnyshkin A.A. // Phys. Atom. Nucl. 2010, V. 73,1990 .

11.Usmanov P.N., Vdovin A.I.,Yusupov E.K. // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys, 2021,V.85 (10), p.1102.

УДК 539.142

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ Е2-ПЕРЕХОДЫ В ОСНОВНОЙ ПОЛОСЕ ИЗОТОПОВ ^{182,184}W.

Усманов Пазлитдин Нуритдинович
Наманганский инженерно-технологический институт, доктор физико-математических наук, профессор,E-mail: usmanov1956.56@mail.ru Тел: 90 599-22-99

Коржавов Мустафа Жовлиевич

Каршинский инженерно-экономический институт, старший преподаватель,
E-mail: mkorj@gmail.com Тел: 97 560-06-24

Аннотация. Изучены неадиабатические эффекты, проявляющиеся в энергиях состояний положительной четности ядер ^{182,184}W в рамках феноменологической модели, учитывающей кориолисово смешивание низколежащих ротационных полос.. Рассчитаны энергии и структура состояний нижайших полос, построенных на внутренних 0^+-, и 2^+- и 1^+-возбуждениях, также приведенные вероятности E2-переходов в основной полосе. Вычисленные значения вероятностей E2-переходов удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными.

Аннотация. ^{182,184}W изотопларининг мусбат жуфтлилик ҳолатлари энергияларида намоён бўладиган ноадибатиклик, қуйи жойлашган ротацион бандлар кориолис аралашувини ҳисобга олувчи, феноменологик модель доирасида ўрганилган. Ички 0^+- ва 2^+- ва 1^+- уйғонишлар асосида қурилган асосий банд ҳолатларининг ичида келтирилган E2- ўтиш эҳтимолликлари ҳисобланган. Келтирилган E2-ўтиш эҳтимолликларининг ҳисобланган қийматлари ва эксперимент натижалари ўзаро мослигининг қониқарли эканлиги кўрсатилган.

Annotation. Nonadiabatic effects manifesting themselves in the energies of the positive parity states of the ^{182,184}W nuclear have been studied in the framework of a phenomenological model that takes into account the Coriolis mixing of low-lying rotational bands. The energies and structure of the states of the lowest bands built on internal 0^+-, 2^+- and 1^+- excitations are calculated. The calculated values of propobolity E2-transitions agree satisfactorily with the experimental data.

Ключевые слова: энергия, ядро, спин, положительная четность, кориолисово смешивание, вращения, полоса.

Калит сўзлар: энергия, ядро, спин, мусбат жуфтлилик, кориолис аралашуви, айланиш, банд.

Keywords: energy, nucleus, spin, positive parity, coriolis mixing, rotations, band.

ВВЕДЕНИЕ.

^{182}W многократно изучали в распаде ^{182}Ta, двух изомеров $^{182}\mathrm{Re}$ и в ядерных реакциях [1,2]. Его уровни известны до энергии возбуждения 2,7 МэВ. Кажется даже несколько удивительным, что уровни собраны в очень небольшое число ротационных полос. Это связано с двумя особенностями ^{182}W. Известно, что близко расположены уровни полос с $K_i^\pi = 0_2^+, 2^+$ и с $K_i^\pi = 2_1^-$ и 4_1^-. Волновые функции пар состояний с одинаковыми I^π сильно смешаны и их разрядка отличается от данных предсказаний ротационной модели, что уже неоднократно было предметом обсуждения. Такой смешивание может быть и в области около 2 МэВ, так как вторая особенность ^{182}W заключается в том, что обнаружено много близких уровней с $I = 4 \div 6$. Их очень затруднительно рассортировать по ротационным полосам. В этом отношении ^{182}W похож на ^{180}Hf, для которого тоже обнаружено много состояний с $I = 4 \div 6$ и E около 2 МэВ. Известные полосы были идентифицированы в работе [2]. Энергии коллективных уровней с $K^\pi = 0^+$, 2^+ и 2^- близки к рассчитанным по сверхтекучей модели. Наиболее полные результаты по этому ядру представлены в работе [1,3].

Получены данные об уровнях ротационных полос с $K^\pi = 0_1^+$ до $I = 20\hbar$, $K^\pi = 0_2^+$ до $I = 4\hbar$, $K^\pi = 2^+ -$ до $I = 8\hbar$ и несколько состояний с $K^\pi = 1_\nu^+$ [3].

Возбужденные уровни ^{184}W заселяются в распаде ^{184}Ta, 5^-, $T_{1/2} = 8,7\,ч$, двух изомеров $^{184}\mathrm{Re}$, 5^-, $T_{1/2} = 38$ сут и 8^+ $T_{1/2} = 169$ сут и многочисленных ядерных реакциях [2,4]. Более десятка ротационных полос идентифицировано для ^{184}W. Четыре полосы имеют $K^\pi = 0^+$ тогда, как сверхтекучая модель предсказывает только три полосы с энергией менее 2,5 МэВ [2]. Обнаружены две низко расположенные полосы $K^\pi = 2^+$. Наиболее полные результаты по этому ядру представлены в работах [3,4]. Получены данные об уровнях ротационных полос с $K^\pi = 0_1^+ -$ до $I = 24\hbar$, $K^\pi = 0_2^+ -$ до $I = 8\hbar$, $K^\pi = 2_1^+ -$ до $I = 10\hbar$, $K^\pi = 2_2^+ -$до $I = 8\hbar$ и несколько состояний с $K^\pi = 1_\nu^+$ [3].

Экспериментальные данные энергии, вероятностей внутриполосных и межполосных электрических переходов, также отношения вероятностей переходов для ^{182,184}W указывают на наличие отклонения от правил Алаги.

В работе [5] с участием одного из авторов данной работы проведены исследования в рамках модели двойной диагонализации. Вычислены энергии, структура состояний и вероятности Е2-переходов внутри ротационных полосах положительной четности. Но не исследовались междуполосные Е2- переходов и магнитные свойства состояний низко лежащих ротационных полос. Так как не учитывали влияние состояний магнитных дипольных угловых резонансов, т.е. не учитывали смешивания состояний $K^\pi = 1_\nu^+$ полос. Девять таких состояний наблюдаются в ^{182}W и шестнадцать в ^{184}W [3].

В настоящей работе исследованы энергетические свойства состояний положительной четности ядер ^{182,184}W в рамках феноменологической модели [6-11], учитывая кориолисово смешивание состояний основной (0_1^+) и экспериментально известных $\beta - (0_2^+)$ и $\gamma - (K^\pi = 2^+)$ вибрационных, также $K^\pi = 1_\nu^+$ полос.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ Е2-ПЕРЕХОДЫ ВНУТРИ ПОЛОСЫ.

Выражение для приведенной вероятности Е2- переходов из состояний I полосы K_i в состояния $(I-2)$ ротационной полосы с K_i имеет следующий вид:

$$B(E2; IK_i \to (I-2)K_f) = \frac{1}{2I+1}\left\langle (I-2)K_f \left\| \hat{m}(E2) \right\| IK_i \right\rangle \qquad (1)$$

Матричный элемент оператора квадрупольного электрического перехода от $\hat{m}(E2)$ в (1) определяется формулой:

$$\left\langle (I-2)K_f \left\| \hat{m}(E2) \right\| IK_i \right\rangle =$$

$$(2I+1)^{1/2} \cdot \left\{ \sqrt{\frac{5}{16\pi}} \left[(Q_0^{gr} \psi_{0,K_f}^{I-2} \psi_{0,K_i}^{I} + Q_0^{\beta} \psi_{0_2,K_f}^{I-2} \Psi_{0_2,K_i}^{I}) C_{I0;20}^{I-2,0} + \right. \right.$$

$$+Q_0^{\gamma}\psi^{I-2}_{2,K_f}\psi^{I}_{2,K_i}C^{I-2\,2}_{I\,2;20}+Q_0^{1^+}\sum^{\nu}\psi^{I-2}_{1_i,K_f}\psi^{I}_{1_i,K_i}C^{I-2\,1}_{I1;20}\Bigg]+ \quad (2)$$

$$+\sqrt{2}\Bigg[\psi^{I-2}_{0_1K_f}\sum_n\frac{(-1)^{K_n}m_{K_n}\psi^{I}_{K_{n,K_i}}}{\sqrt{1+\delta_{K_n,0}}}C^{I-2\,0}_{IK_n;2-K_n}+\psi^{I}_{0_1K}\sum_n\frac{m_{K_n}\psi^{I-2}_{K_{n,K_i}}}{\sqrt{1+\delta_{K_n,0}}}C^{I-2\,K_n}_{I0;2K_n}\Bigg]\Bigg\}$$

Величины $m_{K_n}=\langle 0_1|\hat{m}(E2)|K_n\rangle$ в (2)-это матричные элементы между внутренними волновыми функциями основной $(K_\nu^\pi=0_1^+)$ полосы и прочих полос, которые включены в базис гамильтониана (1); Q_0^K – внутренние квадрупольные моменты ротационных *gr-, β-, γ-* и $K^\pi=1^+$ полос; $C^{I_fK_f}_{I_iK_i;2K_i+K_f}$ – коэффициенты Клебша-Гордона.

Для внутри полосных переходов в формуле (2) основную роль играет члены с внутренними квадрупольные моментами. Член в последней средней скобке является незначительным. Поэтому формулу (2) для внутри полосных переходов можно написать в виде:

$$\langle (I-2)K\|\hat{m}(E2)\|IK\rangle=$$

$$=(2I+1)^{1/2}\cdot\Bigg\{\sqrt{\frac{5}{16\pi}}\Big[\Big(Q_0^{gr}\psi^{I-2}_{0,K}\psi^{I}_{0K}+Q_0^{\beta}\psi^{I-2}_{0_2,K}\psi^{I}_{0_2K}\Big)C^{I-20}_{I0;20}+ \quad (3)$$

$$+Q_0^{\gamma}\psi^{I-2}_{2,K}\psi^{I}_{2,K}C^{I-2\,2}_{I\,2;20}+Q_0^{1^+}\sum_{i=1}^{\nu}\psi^{I-2}_{1_i,K}\psi^{I}_{1_iK}\,C^{I-21}_{I1;20}\Big]\Bigg\}$$

В адиабатическом приближении для приведенной вероятности E2-перехода внутри ротационных полос справедливо следующее выражение:

$$B^{rot}(E2;IK\to(I-2)K)=\frac{5}{16\pi}\Big(Q_0^K\Big)^2\Big[C^{I-2\,K}_{IK;20}\Big]^2 \quad (4)$$

ЧИСЛЕННЫЕ РАСЧЕТЫ И ВЫВОДЫ

Вычислены внутреннние E2-переходы в основной полосе $^{182,184}W$. При этом волновые функции $\psi^{I}_{KK'}$ брались из нашей работы [15]. Внутреннние квадрупольные моменты для всех полос считали одинаковыми $Q_0^{gr}=Q_0^{\beta}=Q_0^{\gamma}=Q_0^{1^+}$ и использовали экспериментальные значения для $Q_0=5,99$ *барн* ^{182}W и $Q_0=6,15$ *барн* для ^{184}W [1,4].

На рисунках представлены вычисленные внутриполосные переходы в основной полосе для изотопов ^{182}W и ^{184}W, которые сравниваются с экспериментальными данными [13,14].

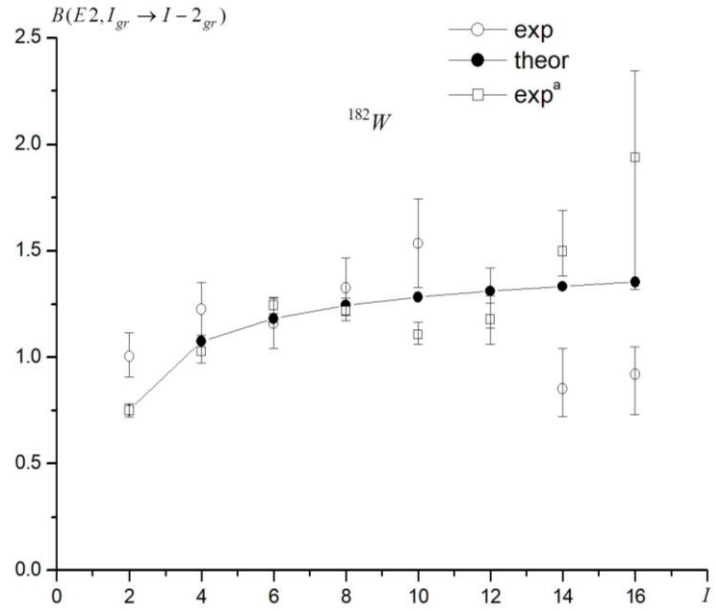


Рис.1. Сравнение экспериментальных и теоретических значений $B(E2; I_{gr} \to (I-2)_{gr})$ для изотопа ^{182}W (exp-лит.[13], exp[a]-лит.[14]).

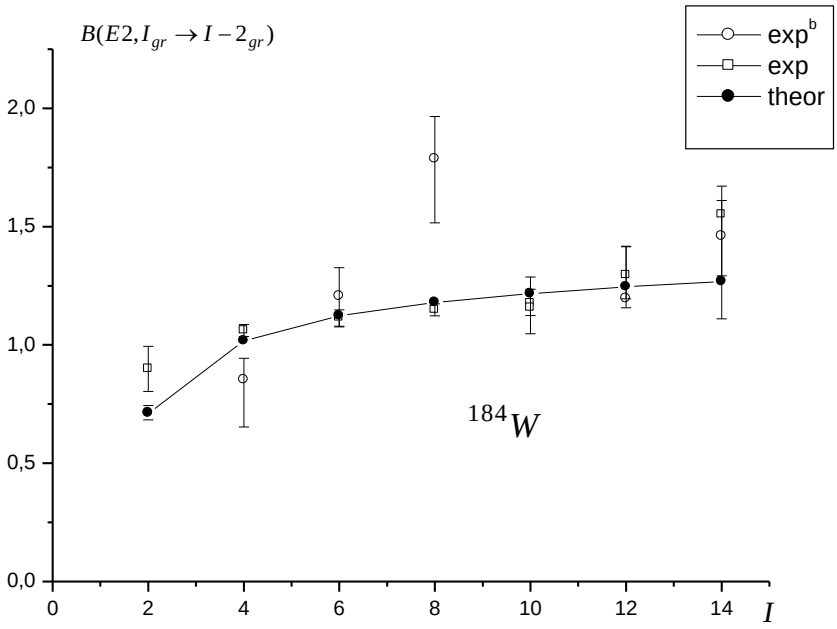


Рис.2. Сравнение экспериментальных и теоретических значений $B(E2; I_{gr} \to (I-2)_{gr})$ для изотопа ^{184}W (exp-лит.[13], exp[b]-лит.[14]).

ЛИТЕРАТУРА

1. Balraj S. // Nuclear Data Sheets, 2015. Vol. 130, P. 21-126.
2. Григорьев Е.П., Соловьев В.Г. // М: Наука, 1974.
3. Herzberg R.D., Zilges A. , Von Brentano P., and et al.// Nucl. Phys. 1993. Vol. 563,P.

445-456.

4. Baglin Coral M. // Nuclear Data Sheets, 2010. Vol. 111,P. 275-523.

5. Begjanov R.B., Choriev B.Ch., Korjavov M.J., Muminov T.M // Nucl. Phys. 1994, A. 575, P. 237-250.

6. Usmanov P. N., Mikhailov I. N. // Phys. Part. Nucl. 1997, V. 28, P. 348–373.

7. Usmanov P. N., Vdovin A. I., Yusupov E. K., Salikhbaev U. S. // Phys. Part. Nucl. Letters. 2019, V. 19, P. 706–712.

8. Usmanov P. N., Okhunov A.A., Salikhbaev U.S., Vdovin A. I. Analysis of Electromagnetic Transitions in ^{176,178}Hf. //Phys. Part. Nucl. Letters. 2010, V. 7(3), P. 185–191.

9. Usmanov P.N., Okhunov A.A., Salikhbaev U.S., Vdovin A.I.. Physics of Particles and Nuclei Letters **7**, No. 3, 2010.P.185-191.

10. A.A. Okhunov, P.N. Usmanov, Torla Hj. Hassan, Abu El Sheikh. Available online www.sciencedirect.com, Science direct. Materials Today: Proceedings **17**, 2019.P.424-429.

11. Usmanov P.N., Yusupov E.K.. IIUM Engineering Journal **21**, No.1, 2021.P.167-174.

12. Milner W.T., McGowan F.T., Robinson R.L., Stelson P.H. and Sayer R.O. //Nucl.Phys. 1971.V.A177. P.1

13. Kulessa R., Bengtsson R., Bohn H., and et al. // Phys.Lett. B218.1989. P.421.

14. Wu C.Y., Cline D., Vogt E.G. and et al. //Nucl.Phys. 1991. V.A533.P.359.

15. Usmanov P.N., Коржавов М.Ж., Боқиев С.Б.// Journal. namdu.uz, 2022, Махсус сон, 3-11 б. ISSN:2181-0427.

УДК 661.162.66

АЦЕТИЛЕН АМИНОСПИРТЛАРИНИНГ БИОСТИМУЛЯТОРЛИК ХУСУСИЯТЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Жўрабоев Фозил Мамасолиевич
Наманган муҳандислик-технология институти, к.ф.ф.д. (PhD), доценти, jfm-75@mail.ru., +998942703275

Зокиров Содиқжон
Наманган муҳандислик-технология институти, к.ф.н, доцент, доценти

Аннотация. Ушбу тадқиқот ишида ацетилен аминоспиртларининг синтези ва уларни қишлоқ хўжалигида экинлари учун биостимуляторлик хоссаларини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган. Таркибида ароматик ва гетероциклик халқа сақлаган ацетилен аминоспиртлари ўсимликларнинг уруғдан униб чиқиши, ўсиши ва ривожланишига ижобий таъсир этишига биостимулятор сифатида ижобий таъсир кўрсатиши аниқланган.

Аннотация. В данной исследовательской работе представлены результаты исследования по синтезу ацетиленовых аминоспиртов и изучению их биостимулирующих свойств для сельскохозяйственных культур. Было обнаружено, что ароматические и гетероциклические ацетиленовые аминоспирты оказывают положительное воздействие в качестве биостимуляторов на прорастание, рост и развитие растений из семян.

Annotation. This research paper presents the results of a study on the synthesis of acetylene amino alcohols and the study of their biostimulating properties for agricultural crops. Aromatic and heterocyclic acetylene amino alcohols have been found to have a positive effect as biostimulants on germination, growth and development of plants from seeds.

Калит сўзлар: биологик фаол моддалар, ацетилен аминоспирти, эталон, янтарь

кислотаси, стимулятор, чигитнинг униши, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши.

Ключевые слова: биологически активные вещества, ацетиленовый аминоспирты, эталон, янтарная кислота, стимулятор, проростания семян, роста и развития растений.

Keywords: biologically active substances, acetylene amino alcohols, standard, succinic acid, biostimulant, seed germination, plant growth and development.

Кириш. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалиги жаҳон иқтисодиёти тараққиётининг асосий таркибий қисми ҳисобланиб, аҳоли турмуш тарзи ва фаровонилиги унинг ривожланишига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Шу муносабат билан агросаноат мажмуасини ривожлантиришда кенг кўламдаги минерал ўғитлар ассортиментини яратишдан ташқари, ўсимликларни ҳимоя қилиш воситалари, ўсимликларни ўсиш ва ривожланиш стимуляторлари билан таъминлаш зарур. Бунда қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини оширишда нафақат минерал ўғитлар меъёрини ошириш, балки, турли биологик фаол препаратлар ёрдамида маданий экинлар ўсиши ва ривожланишини тезлаштирувчи, уларнинг ҳосилдорлигини оширувчи биостимуляторлар, ўсимликларни ҳимоя қилиш воситалари ҳам муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Сўнгги йиллардаги адабиётлар таҳлили шуни кўрсатдики, жаҳон қишлоқ хўжалиги амалиётида “биостимуляторлар” деб аталувчи воситалар тобора кўпроқ қўлланилмоқда. Биостимуляторларни ўрганиш аслида ўсишни тартибга солиш ва ўсимликларни ҳимоя қилиш воситаларини ишлаб чиқишда янги йўналишдир. Юқори физиологик фаоллик, олинган маҳсулот сифатига ижобий таъсир, турли хил табиий манбалар сифатида ишлатилиши мумкин бўлган хом ашё мавжудлиги, ишлаб чиқариш қобилияти ва қоида тариқасида, биостимуляторларнинг паст токсиклиги ва арзонлиги - буларнинг барчаси уларни қишлоқ хўжалигида қўллашнинг муҳим истиқболлари бўлиб ҳисобланади.

Биостимуляторлар - бу уруғларнинг униб чиқишига, кўчатларнинг ўсиши ва ривожланишига, дарахтлар ва ўсимликлар маҳсулдорлигига ва декоратив хусусиятларига таъсир қилувчи махсус препаратлар. Улар ҳимоя механизмларини мустаҳкамлайди, стресс ва оғир шароитларга бардош бериш қобилиятини оширади ва касалликларга қарши курашишга ёрдам беради. Биостимуляторлар табиий ва сунъий равишда яратилган препаратларга бўлинади [1-3].

Биостимуляторлар томорқаларда, экин майдонларида ва иссиқхоналарда кенг миқёсда муваффақиятли қўлланилмоқда.

Биостимуляторлар қуйидагилар учун мўлжалланган:

- илдиз тизимининг шаклланишини тезлаштириш, кўчатларнинг яшовчанлик даражасини ошириш;
- ўсимликларни ёшартириш;
- ўсимликларнинг катта миқдордаги яшил массасини шакллантириш, ўсиши ва ривожланиш жараёнини тезлаштириш;
- чангланишни тезлаштириш, мўл ва узоқ гуллашни таъминлаш;
- ноқулай об-ҳаво шароитларига ва зараркунандаларга бардошлилигини ошириш;
- механик шикастланишдан кейин қайта тикланишни таъминлаш;
- уруғларнинг униб чиқиши ва куртакларнинг вегетатив хусусиятларини ошириш.

Биостимулятор воситалари бир компонентли, универсал ва ихтисослаштирилган бўлиши мумкин. Одатда улар қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

- универсал - униб чиқишни, гуллаш даражасини ошириш, ҳосилдорликни ошириш, ўсимликларнинг соғломлигини таъминлаш;
- кўчатларни илдиз тизимининг ривожланишини рағбатлантириш учун;
- мева ва сабзавот экинларининг ўсишини фаоллаштириш, ҳосилдорликни ошириш;

- гуллашни рағбатлантириш – боғ ўсимликлари куртаклари сонини кўпайтириш;
- ҳимоя воситаси иммунитетни мустаҳкамлаш, тупроқни тозалаш;
- декоратив хусусиятларни яхшилаш учун - ёпиқ ўсимликлар учун ишлатилади.

Биостимулятордан фойдаланганда керакли меъёрни танлаш ва белгиланган ишлов бериш усулига риоя қилиш керак.

Биостимуляторларни танлашда, улар табиий ёки сунъий бўлишидан қатъи назар, биринчи навбатда препаратнинг йўналишини ҳисобга олиш керак. У қўлланилаётган мақсад учун мўлжалланган бўлиши керак. Ўсиш стимуляторлари ўсимликларнинг соғлом ва кучли ўсишига ёрдам берадиган ва ҳосилдорлик ёки декоратив хусусиятларни яхшилайдиган хусусиятга эга бўлиши керак [3-4].

Синтезланган биостимуляторлар орасида ацетилен спиртлари, аминоспиртлари, ацетилен кислоталари ва гидроксикислоталари, уларнинг галоген ҳосилалари алоҳида муҳим ўрин тутади. Чунки бундай бирикмалар таркибида турли функционал гуруҳлар мавжудлиги сабабли юқори биологик фаолликка эга ва сувда яхши эрувчанлиги туфайли ўсимликлар томонидан осон сўрилади [3-7].

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот ишида ацетилен спирти – гексин-1-ол-3 формальдегид ва алифатик, ароматик ҳамда гетероциклик аминлар асосида Маннних реакцияси бўйича ацетилен аминоспиртлари синтез қилиб олинди. Синтез жараёнлари мис (I)-хлорид тузи катализаторлигида 6-7 соат давомида 90-100 ^{o}C ҳароратларда амалга оширилди ва юқори унумларда тегишли ацетилен аминоспиртлари олинди [6-11]. Ацетилен аминоспиртлари синтезининг умумий реакция схемаси қуйидагича:

$$(R)_2NH + CH_2O + CH{\equiv}C{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}{-}R^{/} \xrightarrow{Cu_2Cl_2} (R)_2N{-}CH_2{-}C{\equiv}C{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}{-}R^{/}$$

Бу ерда, R- = $-C_3H_7$; R^1- = $-CH_3$; $R^{//}$- = $-CH_3$, $-C_2H_5$.

Бу ерда, $(R)_2N$ = диэтиламино-, дибензиламино-, морфолино-;

$R^{/} = -C_3H_7$.

Тадқиқотлар давомида синтез қилиб олинган ацетилен аминоспиртлари 1-диэтиламино-2-гептин-4-ол (ДЭАГ), 1-дибензиламино-2-гептин-4-ол (ДБАГ), 1-морфолино-2-гептин-4-ол (МГ) нинг биологик фаоллиги, хусусан, биостимуляторлик хоссалари ўрганилди. Лаборатория ва дала шароитларида ўтказилган синов тажрибалари натижаларига кўра, ацетилен аминоспиртлари пахта чигитини униб чиқиши, ғўзанинг ўсиши ва ривожланишига ижобий таъсир этувчи биостимуляторлик хусусиятларини намоён этиши аниқланди [8-11].

Аввал лаборатория шароитида препаратларнинг биостимулятор сифатида энг муқобил концентрациясини аниқлаб олинди (0,002%) ва бу эритмалар билан ивитилган чигитнинг униб чиқиши ўрганилди.

Экишдан аввал чигитни ўрганилаётган препаратларнинг ва эталон учун олинган янтарь кислотасининг 0,002% ли эритмаларида 24 соат давомида ивитилди ва кейин қуритилди. Назорат учун чигитга оддий сув билан ишлов берилди. Олинган дала синов-тажрибалари 1- жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Янги препаратларнинг чигитнинг унувчанлигига таъсири

№	Тажриба вариантлари	Чигитни 12 суткадан сўнг униб чиқиш кўрсатгичи, %	Назоратга нисбатан фарқ, %
1	Назорат (сувда ивитилган)	84	-

2	ДЭАГ нинг 0,002 % эритмаси билан ивитилган	89	5
3	ДБАГ нинг 0,002 % эритмаси билан ивитилган	90	6
4	МГ нинг 0,002 % эритмаси билан ивитилган	92	8
5	Янтарь кислотасининг 0,002 % эритмаси билан ивитилган	88	4

Олинган натижалар таҳлили. Жадвалдаги натижаларга кўра, ўрганилаётган препаратларнинг 0,002 %ли эритмалари чигитнинг унувчанлигини 5 % дан 8 % гача оширади. Бунда, 1-морфолино-2-гептин-4-ол (МГ) препаратининг 0,002% ли эритмаси билан ишлов берилган (4-вариант) намунада чигитнинг энг яхши унувчанлик кўрсаткичи (92 %) намоён бўлди

Олинган натижалардан кўриниб турибдики, синтез қилинган янги моддалар 1-диэтиламино-2-гептин-4-ол (ДЭАГ), 1-дибензиламино-2-гептин-4-ол (ДБАГ), 1-морфолино-2-гептин-4-ол (МГ) лар жуда фаол биостимуляторлар бўлиб, уларнинг маълум концентрацияда қўлланилиши чигитнинг униши ва дастлабки ривожланишини яхшилаш имконини беради.

Тадқиқот ишида синтез қилинган янги турдаги препаратларнинг дала шароитида чигитнинг униб чиқиши, ғўзанинг ўсиши ва ривожланишига ҳамда пахта ҳосилдорлигига таъсири бўйича биостимулторлик хоссалари ҳам ўрганилди.

Экишдан олдин пахта уруғлари 24 соат давомида ўрганилган препаратларнинг 0,002% концентрацияли эритмалари (200 г/га) ва эталон сифатида янтарь кислота эритмаси билан ивитилди. Назорат учун олинган уруғлари сувда ивитилди. Дала тажрибаларининг натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Ацетилен аминоспиртларининг дала шароитида чигитнинг униб чиқиши, ғўзанинг ўсиши, ривожланиши ва пахта ҳосилдорлигига таъсири

№	Бирикмалар	Чигитнинг 12 кун давомида униб чиқиши, %	Ўсимлик поясининг баландлиги, см	1 туп ўсимликдаги ўртача кўсаклар сони	1 туп ғўзадаги пахтанинг ўртача массаси, г	Ҳосилдорлик, ц/га	Қўшимча ҳосилдорлик, ц/га
1	Назорат	84,0	101,0	10,2	40,2	30,6	-
2	1-диэтиламиногептин-2-ол-4 (ДЭАГ)	89,0	109,0	11,8	47,2	34,0	+3,4
3	1-дибензиламино-2-гептин-4-ол (ДБАГ)	90,0	110,4	14,2	54,0	36,5	+5,9
4	1-морфолино-2-гептин-4-ол (МГ)	92,0	112,4	14,6	54,2	37,0	+6,4
5	Эталон (янтарь кислотаси)	88,2	105,0	11,0	41,2	33,6	+3,0

Фенологик кузатишлар натижалари ўрганилган препаратлар ва янтарь кислотанинг

биостимуляторлик таъсири остида ўсимликлар поясининг бўйи сезиларли даражада ошди, ўрганилган препаратлар кўсакларнинг шаклланишига ижобий таъсир кўрсатди. Келтирилган жадвалдаги натижалардан кўриниб турибдики, 1-диэтиламиногептин-2-ол-4 (ДЭАГ), 1-дибензиламино-2-гептин-4-ол (ДБАГ), 1-морфолино-2-гептин-4-ол (МГ) бирикмалари яхши стимуляторлик хусусиятларини намоён қилиб, назорат вариантига нисбатан чигитнинг униб чиқишини 5,0-7,0 % гача, ғўзанинг ўсишини 8,0-11,4 см гача, 1 туп ғўзадаги кўсаклар сонини 1,6-3,4 тагача, 1 туп ғўзадаги пахтанинг массасини 2,4-6,4 г гача ошириши аниқланган. Ушбу кимёвий препаратлар пахта ҳосилдорлигини ўртача 3,4-6,4 кг / га ортишига ёрдам берди.

Хулоса. Олиб борилган илмий тадқиқотларда ацетилен спирти, формальдегид ва турли табиатдаги аминобирикмалар асосида юқори унумларда ацетилен аминоспиртлари синтези амалга оширилди. Синтез қилинган янги турдаги ацетилен аминоспиртлари биологик фаол бирикмалар ҳисобланади. Ушбу аминоспиртлар қишлоқ хўжалиги экинлари учун самарали биостимуляторлик хусусиятларига эга бирикмалар ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР

1. Агафонов Н.В.» Фаустов В.В. Применение регуляторов роста в плодоводстве. М.: ВНИИТЭНСХ» 1972. - С. 64.

2. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. академика РАСХН В. Г. Минеева. - М.: Изд-во МГУ, 2001.

3. Яхин О.И., Лубянов А.А., Яхин И.А. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы // Агрохимический вестник. 2016. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biostimulyatory-v-agrotehnologiyah-problemy-resheniya-perspektivy (дата обращения: 18.08.2022).

4. Лухменёв, В.П. Средства защиты растений от вредителей, болезней и сорняков – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2012.

5. Зокиров С.С., Зокиров С., Жўрабоев Ф., Ахмедов Б., Охундадаев А., Хайдаров О. Синтез ацетиленовых спиртов и изучение их влияния на рост, развитие и урожайность хлопчатника. // Развитие науки и технологий. НТЖ. -2018-№5 –с.25-31.

6. Ф.М.Журабоев, С.Э.Нурмонов. Синтез ацетиленового аминоспирта на основе этаноламина и 2-метилбут-3-ин-2-ола. Universum: технические науки: электрон. научн. журнал. Россия, Москва. 2021, 6 (87). С. 26-28.

7. А.С. №1617689. 1-Диметиламиногентин-2-ол-4 как гербицид против щирицы и мышей сизий. С. Зокиров, А.И.Курбонов, Т.С. Сирлибаев, Р.К. Коблов, С.Тариков, Ф.С. Фатхуддинов. от 1.09.1990 г.

8. Zokirov S., Juraboev F.M., Zokirov S.S., Turgunov E. Research of synthesis of acetylene amino alcohols and study of their properties. International Journal of Disaster Recovery and Business Continuity. Australia. Vol.11, No. 3, (2020), pp. 2850–2857.

9. Ф.М.Журабоев, С.Э.Нурмонов, С.Зокиров. Синтез ацетиленового аминоспирта и его производных. Universum: технические науки: электрон. научн. журнал. Россия, Москва. – 2021, 10 (88). -С. 44-47.

10. Жўрабоев Ф., Рахмонова М., Зокиров С.С., Зокиров С. Иккиламчи ацетилен спиртлари асосида аминоацетилен спиртлари синтези. Кимё, озиқ-овқат ва кимёвий технологияларни такомиллаштиришда инновацион ғоялар. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Наманган, НамМТИ. – 2019 йил 21 октябрь. 196-197 б.

11. Журабоев Ф.М., Зокиров С., Нурмонов С.Э. Ацетилен спирти асосида ацетилен аминоспиртларининг каталитик синтези. Қишлоқ хужалигида ишлаб чиқариш, фан ва

таълимнинг интеграциясига инновацион технологияларни тадбиқ этиш. Халқаро илмий анжумани. НамМТИ. – 2020. 221 б.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ СУЛЬФИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТОВ

Орипов Икболбек Абдилвоситхон угли
Учитель химии школы №64 Шахриханского района Андижанской области
iqbolbekoripov@gmail.com, +998951020315

Азизов Вохидхўжа Зохид уғли
Наманганского инженерно-технологического института, старший преподаватель кафедры химии
vohidcheek1995@gmail.com , +998881150405

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич
Наманганского инженерно-технологического института, доцент кафедры химии
arislanov2019@gmail.com, +998941591060

Аннотация. В данной статье рассмотрено способ получения люминофоров на основе сложных сульфидов редкоземельного элементов и применение в народном хозяйстве.

Аннотация. Ушбу мақолада сийрак ер элементлари мурракаб сульфидлари асосида люминофорлар ишлаб чиқариш усули ва уларни халқ хўжалигида қўллаш кўриб чиқилади

Annotation. This article discusses a method for producing phosphors based on complex sulfides of rare earth elements and their application in the national economy.

Ключевые слова. редкоземельного элементов, люминофор, порошкообразный компонент, поликристаллический продукт, азотная кислота, серная кислота, рентгенофазового анализа, концентрация люминофора, люминесцентная краска.

Калит сўзлар. сийрак ер элементлари, люминофор, кукунли компонент, нитрат кислота, сульфат кислота, рентген фазали таҳлил, люминофор концентрацияси, люминесцентли бўёқ.

Key words. rare earth elements, phosphor, powder component, polycrystalline product, nitric acid, sulfuric acid, x-ray phase analysis, phosphor concentration, luminescent paint.

Люминофор - это порошкообразный компонент, преобразующий поглощенную им световую, механическую, тепловую энергии в световое излучение. В течение дня он накапливает свет, а в темноте излучает накопленный свет. Самое яркое сияние наблюдается первые полтора часа, затем начнет тускнеть. Чем дольше светящаяся краска поглощала свет, тем дольше будет исходить свечение. Чем выше концентрация люминофора, тем ярче будет свечение. Процесс поглощения и отдачи света светящимся веществом повторяется, вследствие чего люминесцентная краска послужит очень долго.

Этот порошок был создан почти треть столетия назад и потеснил фосфор из тех отраслей, где он раньше использовался. Первоначально этот порошок светился в темноте зеленовато - голубым или зеленовато-желтым цветом. Сейчас в него подмешивают красители для получения множества цветов и оттенков. По своему действию люминесцентные и фосфоресцентные материалы очень похожи. Однако фосфор опасен для здоровья, в связи с этим используют его нечасто - для уличных работ. А материалы, содержащие люминофор не вредны для окружающей среды, они нетоксичны, не излучают

радиацию, не взрывоопасны и не пожароопасны.

На сегодняшний день люминофоры нашли своё применение не только в дисплеях, экранах и источниках света, но и в медицине. Одним из направлений применения люминофоров в медицинских целях является фотодинамическая терапия, применяемая в лечении онкологических заболеваний, в качестве антибактериальной и противовирусной терапии. Ограниченность применения данного метода терапии на данный момент состоит в невозможности подачи светового излучения вглубь тканей для возбуждения фотосенсибилизатора, который под действием света начинает вырабатывать активные формы кислорода, вызывающие лизис патогенных клеток. Глубина проникновения света в ткани составляет менее 1см. Поэтому разработка нового фармакологического препарата, включающего в себя фотосенсибилизатор, нанолюминофор в качестве конвертера рентгеновского излучения в видимый свет и полимер в качестве связующего компонента, позволит расширить возможности фотодинамической терапии.

Рассчитанные навески оксидов общей массой 10 г помещали в стеклянную круглодонную колбу объемом 100 мл, затем небольшими порциями приливали 14 мл концентрированной азотной кислоты. Реакционную смесь нагревали до полного растворения оксидов. В результате был получен раствор нитратов с равномерно распределенными катионами, при этом протекает следующая реакция:

$$0.95Gd_2O_3 + 0.05Sm_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2(Gd_{0.95}Sm_{0.05})(NO_3)_3 + 3H_2O \quad (1).$$

После охлаждения раствора к нему небольшими порциями приливали 6 мл концентрированной серной кислоты, избегая сильного нагрева реакционной смеси. В результате образуется осадок со осажденных кристаллогидратов сульфатов при этом протекает следующая реакция:

$$2(Gd_{0.95}Sm_{0.05})(NO_3)_3 + 6H_2SO_4 + nH_2O \rightarrow (Gd_{0.95}Sm0.05)_2(SO_4)_3\, nH_2O + 12HNO_3 \quad (2)$$

Для удаления воды, оксидов азота выпариванию при 150-200 °C, а затем прокаливают на воздухе при 600°C до исчезновения выделений оксидов серы.

После проведения осаждения реакционную смесь отгоняют до сухого остатка. Полученный поликристаллический продукт дополнительно прокаливают в трубчатой печи при температуре 600°C для удаления кислот. Позже порошок отжигают при той же температуре в течение 7 дней для образования приемлемой структуры.

При взаимодействии $Ln_2(SO_4)_3$ с H_2 протекают химические реакции, которые можно описать с помощью уравнений:

$$Ln_2(SO_4)_3 + 6H_2 \rightarrow Ln_2O_2SO_4 + 2S + 6\,H_2O \quad (3)$$

$$Ln_2O_2SO_4 + 4H_2 \rightarrow Ln_2O_2S + 4H_2O \quad (4)$$

$$Ln_2O_2SO_4 + 3\,H_2 \rightarrow Ln_2O_3 + S + 3\,H_2O \quad (5)$$

$$Ln_2O_3 + H_2S \rightarrow Ln_2O_2S + H_2O \quad (6)$$

$$Ln_2(SO_4)_3 + 10H_2 \rightarrow Ln_2O_2S + 2S + 10H_2O \quad (7)$$

$$Ln_2(SO_4)_3 + 9H_2 \rightarrow Ln_2O_3 + 3S + 9H_2O \quad (8)$$

Свидетельством протекания реакций (3) и (4) является образование соединения $Ln_2O_2SO_4$ во время обработки $Ln_2(SO_4)_3$ с последующим превращением в оксисульфиды лантаноидов. Во всех образцах, обработанных методом РФА, сначала регистрируется форма фазы $Ln_2O_2SO_4$, а затем фазы Ln_2O_2S.

При взаимодействии Ln_2O_3 с H_2S протекает химическая реакция, которую можно описать с помощью уравнения:

$$Ln_2O_3 + H_2S = Ln_2O_2S + H_2O \quad (6)$$

При прокаливании сульфата $(Gd_{0.95}Sm_{0.05})_2(SO_4)_3$ произошло химическое превращение, приведшее к образованию оксисульфата по уравнению: $(Gd_{0.95}Sm_{0.05})_2(SO_4)_3$

→ $(Gd_{0.95}Sm_{0.05})_2O_2SO_4 + 2SO_2 + O_2$.

Таким образом, получен оксисульфат $(Gd_{0.95}Sm_{0.05})_2O_2SO_4$ из сульфата, синтезированного методом. $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$ кристаллизуется в ромбической симметрии (рис. 1).

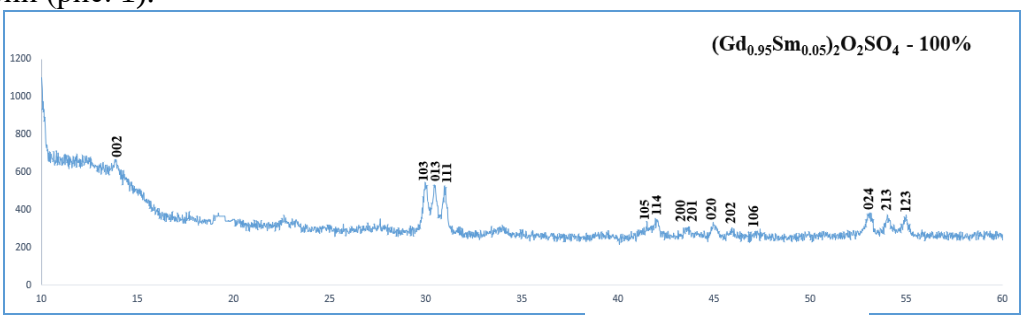


Рисунок 1. Дифрактограмма $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$

После обработки $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$ в потоке H_2 при температуре 600°C в течение 3 часов согласно данным рентгенофазового анализа в смеси фиксируется наличие трех фаз $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$ + $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$ + $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_3$. Оксосульфат $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$ кристаллизуется в ромбической симметрии, пр. гр. C2/c, a = 4.267 Å, b = 4.094 Å, c = 12.807 Å, структурный тип Si_2O_6, V = 206 $Å^3$, номер карточки 41-683; $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$ кристаллизуется в гексагональной симметрии, пр. гр. P3m1, структурный тип Ce_2O_3, V, 83.63 $Å^3$, a = b = 3.8298 Å c = 6.487 Å, номер карточки 26-1422; $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_3$ кристаллизуется в гексагональной симметрии, пр. гр. P3m1 E, a =в = 3.831 Å, c = 6.186 Å, V, 78.79 $Å^3$, номер карточки 18-524 (рис. 2).

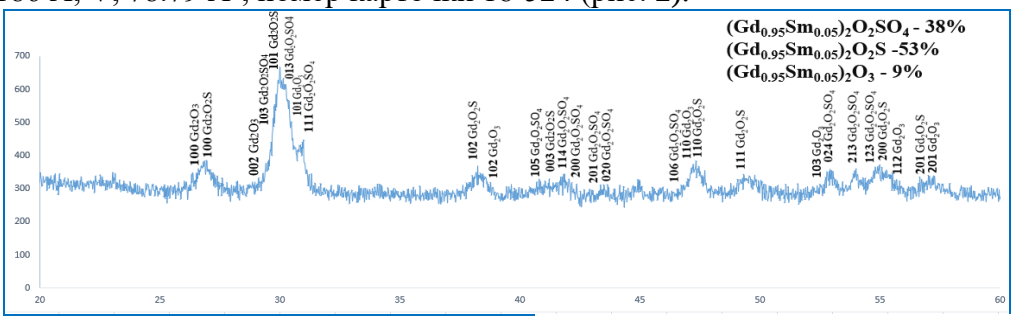


Рисунок 2. Дифрактограмма пробы образца $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$ + $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$ + $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_3$

При данной температуре образуется примесь оксид гадолиния, поэтому применена обработка смеси в потоке H_2S при температуре 1000°C в течение 4 часов. Полученный образец $(Gd_{0.95}Sm_{0.05})_2O_2S$ по данным РФА является однофазным. $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$ кристаллизуется в гексагональной симметрии, пр.гр. P3m1, структурный тип Ce_2O_3, a = b = 3.829Å, c = 6.633Å, V = 83.98 $Å^3$, номер карточки 26-1422 (рис.3).

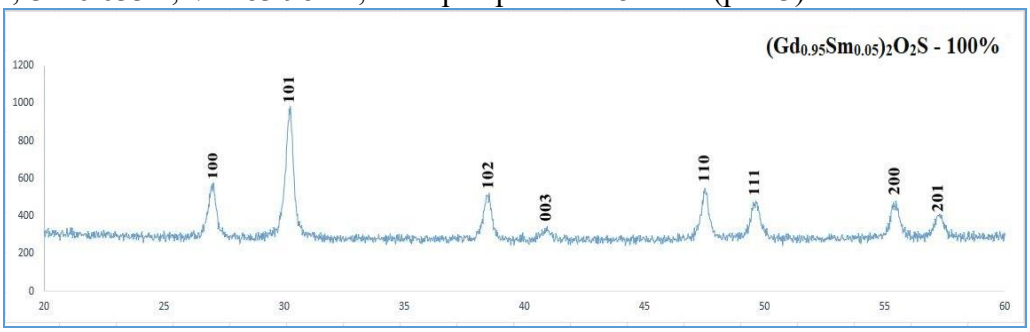


Рисунок 3. Дифрактограмма пробы образца $(Gd_{0.95}Sm_{0.05})_2O_2S$

Таким образом, при последовательной обработке сульфатов РЗЭ в потоке H_2, H_2S образуется однофазный образец Ln_2O_2S. Полученных люминофор на основе сульфидов редкоземельного элементов имеют увеличенную яркость свечения и интенсивность вспышки, при этом уменьшается трудоемкость и сокращается время проведения процесса за счет исключения промежуточных операций разбраковки, переизмельчения, дополнительного смешения с серосодержащим агентом и повторной термической обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поняев А.И., Глухова Я.С., Черных Я.С. Фотосенсибилизаторы для фотодинамической терапии // Известия СПбГТИ(ТУ). 2017. № 41(67).С. 71-78.

2. Гельфонд М.Л. Фотодинамическая терапия в онкологии // «Практическая онкология». 2007. Т. 8. № 4. С. 204-210.

3. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM Sm_2O_2S - Sm_3S_4. // International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR) ISSN: 2643-9670. Vol.5 Issue 5, May – 2021.

4. Azizov Voxidxuja Zoxid o'g'li, Nuridinov Olimjon Kutbidinovich. YUQORI HARORATLARDA SULFIDLI GAZ OQIMIDA α-Sm_2S_3 SINTEZI. // INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2021: CENTRAL ASIA» NUR-SULTAN, KAZAKHSTAN, JUNE 2021.

5. Azizov Vohidxo'ja Zoxid o'g'li., SULFIDLANISH USULI BILAN Er2O2S VA Er2S3 SINTEZ QILISH // НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ Том 6. № Махсус сон 1. 2021.

6. Азизов Вохидхуджа Зохид угли., ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ LN_2S_3 // НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ. Махсус сон 1. 2021.

7. V.Z.Azizov, O.K.Nuridinov, YUQORI HARORATLARDA α-SM_2S_3 VA γ-SM_2S_3 SINTEZI // Qo'qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

8. V.Z.Azizov, R.M.Egamberdiyeva, A.R.Samadov., SM_2S_3 VA SM_2O_2S NI SULFIDALANISH USUL BILAN SINTEZ QILISH // Qo'qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

9. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM SM_2O_2S-SM_3S_4 // EUROPEAN MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF MODERN SCIENCE. Volume: 5 2022.

10. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., PRODUCTION OF SM_2S_3 AND SM_2O_2S BY THE SULFIDATION METHOD. // CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION. Volume 2, Issue 6, Part 3 June 2023.

11. Азизов Вохидхужа Зохид угли., СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЕ Ce_2S_3 ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ. // TA'LIM FIDOYILARI, 2023.

МОРФОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАННЫХ ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ СУЛЬФИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТОВ

Орипов Икболбек Абдилвоситхон угли
Учитель химии школы №64 Шахриханского района Андижанской области
iqbolbekoripov@gmail.com, +998951020315

Азизов Вохидхўжа Зохид уғли
Наманганского инженерно-технологического института, старший преподаватель кафедры химии

vohidcheek1995@gmail.com , +998881150405

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич
Наманганского инженерно-технологического института, доцент кафедры химии
arislanov2019@gmail.com, +998941591060

Аннотация. В данной статье рассмотрено морфология исследованных люминофоров на основе сложных сульфидов редкоземельного элементов и применение в народном хозяйстве.

Аннотация. Ушбу мақолада сийрак ер элементларининг мурракаб сульфидлари асосида ўрганилаётган люминофорлар морфологиясива уларни халқ хўжалигида қўллаш кўриб чиқилади

Annotation. This article discusses the morphology of the studied phosphors based on complex sulfides of rare earth elements and their application in the national economy.

Ключевые слова: редкоземельные элементы, редкоземельные материалы, люминофора, морфологию образцов, морфологии частиц, электронных цветных дисплеев, сканирующего электронного микроскопа, диэлектрической матриц.

Калит сўзлар: сийрак ер элементлари, сийрак ер элементли материал , люминофор, морфология намунаси, морфология заррачалар, электрон рангли дисплей, сканерловчи электрон микроскоп, диэлектрик матрицалар.

Key words: rare earth elements, rare earth materials, phosphor, sample morphology, particle morphology, electronic color displays, scanning electron microscope, dielectric matrices.

Редкоземельные элементы интересны для промышленного применения из-за их спектроскопических свойств. Редкоземельные материалы используются в освещении и оптических приложениях, таких как светоизлучающие диоды (LED), лазеры и электронные видеодисплеи, давая возможность регулировки цвета и интенсивности света, миниатюризации микроэлектронных деталей, а также обеспечивают высокую энергетическую эффективность.

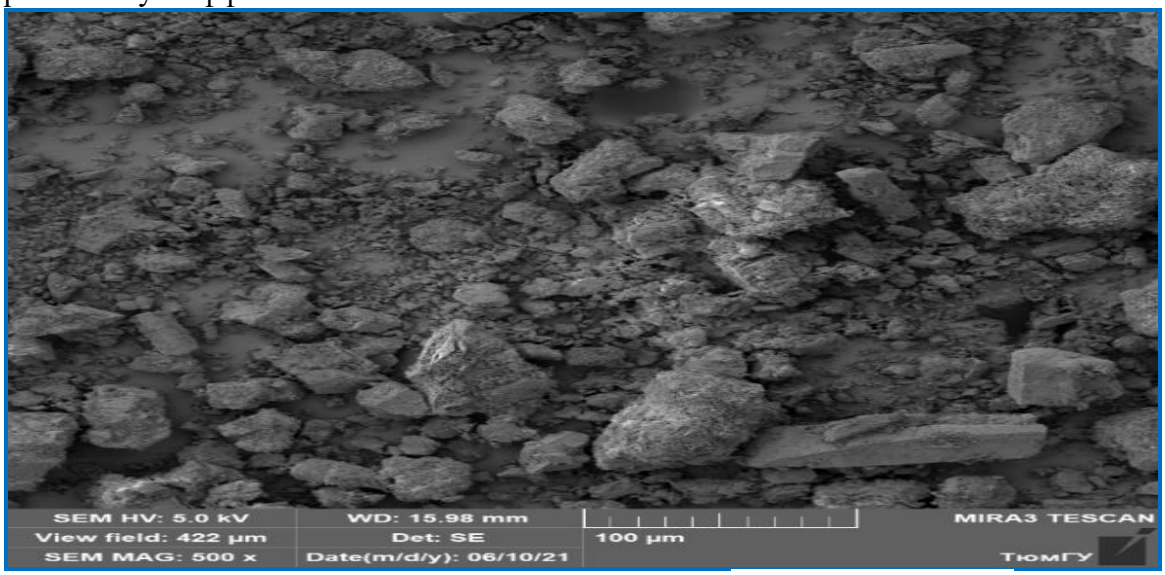


рис. 1 Микрофотография частиц $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$

Современные достижения в технологиях освещения помещений и производства электронных цветных дисплеев вызвали спрос на редкоземельные элементы. Тонкое покрытие из люминофора на основе редкоземельных элементов может быть основным

источником света, или оно может служить в качестве фильтра или добавкой цвета для основного источника. Люминофоры, как правило, состоят из диэлектрической матрицы и активатора. Редкоземельные ионы являются наиболее часто используемым активатором люминофора. РЗЭ используются в люминофорах в оптических и тепловых измерениях, чтобы обеспечить большую чувствительность. Для устройств отображения информации с высокой разрешающей способностью, таких как телевизоры с высокой четкостью, проекторы со световыми затворами, усилители изображения и дисплеи работающие на низком напряжении, требуются тонкие флуоресцентные экраны с мелкими зернами люминофора.

Морфологию образцов исследовали с использованием просвечивающей электронной микроскопии. Морфологию поверхности наблюдали с помощью сканирующего электронного микроскопа. Исследование морфологии полученных частиц с помощью растрового электронного микроскопа показало, наличие частиц с размерами от 10 до 70 мкм. На рис. 1 построена гистограмма распределения частиц в % по размерам $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$.

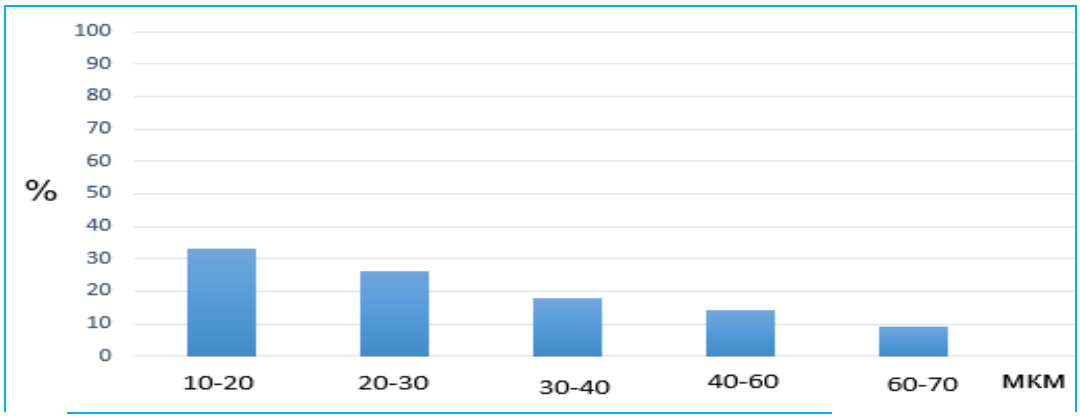


Рис. 2 Гистограмма распределения частиц в % по размерам $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$

Получен спектр содержания распределения элементов (масса %) $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$. Проведено сравнение содержание элементов экспериментальных данных с теоретическим.

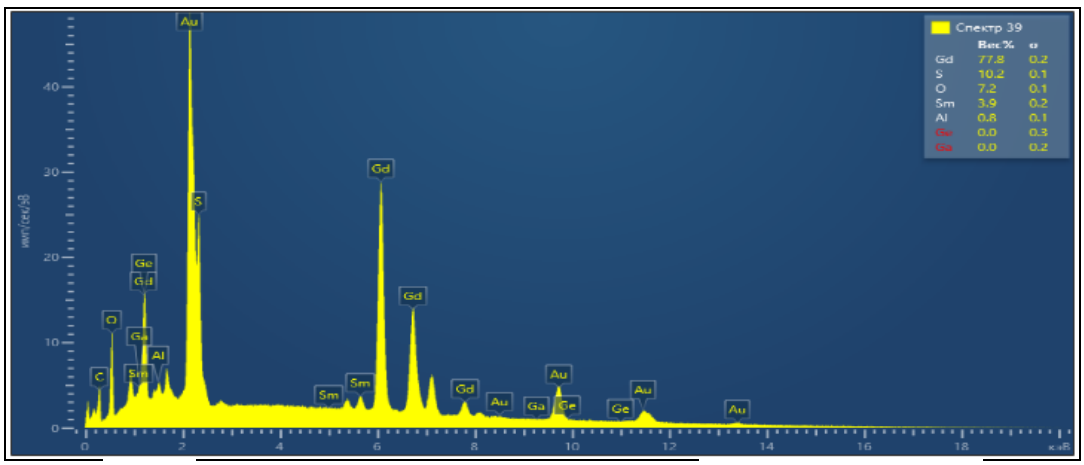


Рис. 3 Спектр распределения элементов $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$

Таблица 1

Сравнение элементного состава по процентной массе $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2SO_4$

Содержание элементов по массе%(теоретической)						
Элементы	Gd	Sm	S	O	дрг	итог
%	67,62	3,4020	7,256	21,725	0	100
Содержание элементов по массе%(экспериментальной)						
Элементы	Gd	Sm	S	O	дрг	итог
%	77,8	3,9	10,2	7,2	0,8	100

Исследование морфологии полученных частиц с помощью растрового электронного микроскопа показало, наличие частиц с размерами от 10 до 70 мкм. На рис. 4 построена гистограмма распределения частиц в % по размерам $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$.

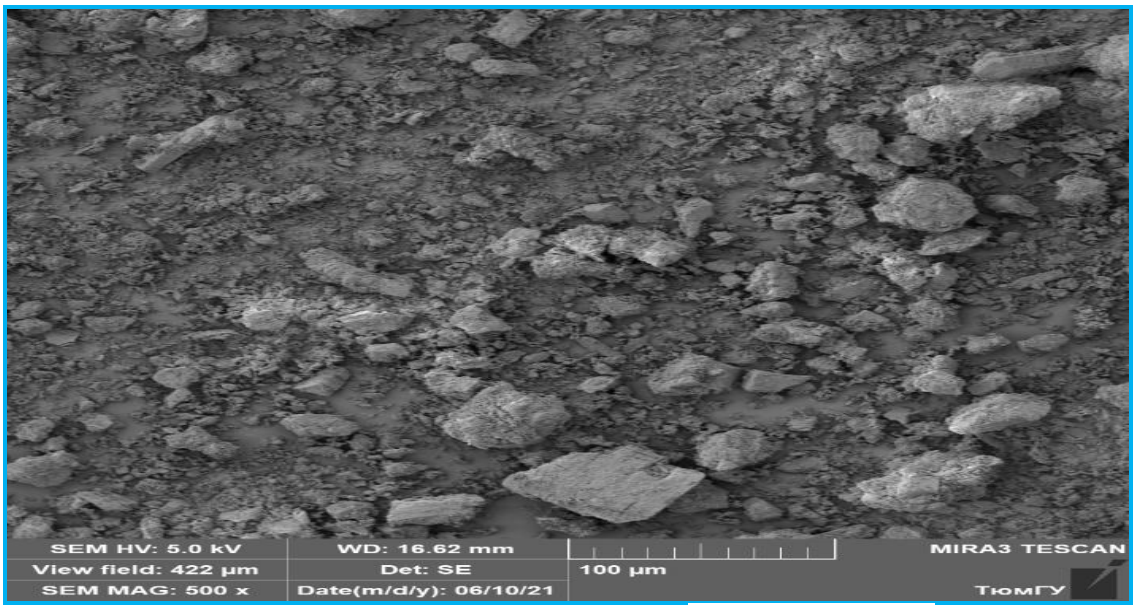


Рис. 4 Микрофотография частиц $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$

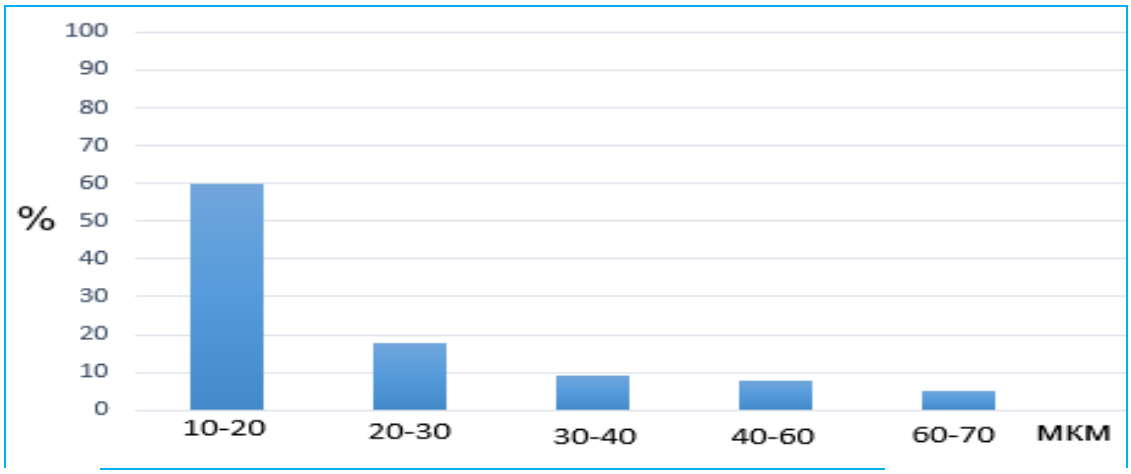


Рис. 5 Гистограмма распределения частиц в % по размерам $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$

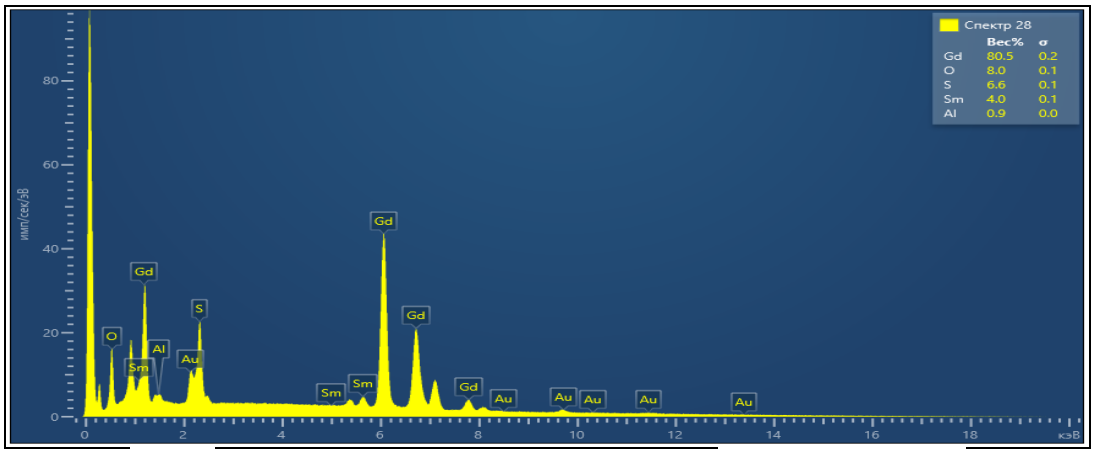


Рис. 6 Спектр распределения элементов $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$

Получен спектр распределения элементов (масса %) $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$
Проведено сравнение содержание элементов экспериментальных данных с теоретическим.

Таблица 2

Сравнение элементного состава по процентной массе $(Gd_{0,95}Sm_{0,05})_2O_2S$

Содержание элементов по массе%(теоретической)						
Элементы	Gd	Sm	S	O	дрг	итог
%	79,07	3,9	8,485	8,468	0	100
Содержание элементов по массе%(экспериментальной)						
Элементы	Gd	Sm	S	O	дрг	итог
%	80,5	4	6,6	8	0,9	100

Таким образом, при сульфировании изменяются размеры и форма частиц, в сторону уменьшения, но сохраняется их агломератный характер. Морфологическая трансформация, очевидно, связанно с повышенными температурами и диффузионном характером протекающих процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иконников Д. А. Спектры поглощения, люминесценции и апконверсионные свойства редкоземельных ионов в боратах, фторидах и молибдатах: Дисс. ... кандидата физико-математических наук – Красноярск: Россия, 2018. – 133с.

2. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM Sm_2O_2S - Sm_3S_4. // International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR) ISSN: 2643-9670. Vol.5 Issue 5, May – 2021.

3. Azizov Voxidxuja Zoxid o'g'li, Nuridinov Olimjon Kutbidinovich. YUQORI HARORATLARDA SULFIDLI GAZ OQIMIDA α-Sm_2S_3 SINTEZI. // INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2021: CENTRAL ASIA» NUR-SULTAN, KAZAKHSTAN, JUNE 2021.

4. Azizov Vohidxo'ja Zoxid o'g'li., SULFIDLANISH USULI BILAN Er_2O_2S VA Er_2S_3 SINTEZ QILISH // НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ Том 6. № Махсус сон 1. 2021.

5. Азизов Вохидхуджа Зохид угли., ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ LN_2S_3 // НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ. Махсус сон 1. 2021.

6. V.Z.Azizov, O.K.Nuridinov, YUQORI HARORATLARDA α-SM_2S_3 VA γ-SM_2S_3 SINTEZI // Qo‘qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

7. V.Z.Azizov, R.M.Egamberdiyeva, A.R.Samadov., SM_2S_3 VA SM_2O_2S NI SULFIDALANISH USUL BILAN SINTEZ QILISH // Qo‘qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

8. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM SM_2O_2S-SM_3S_4 // EUROPEAN MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF MODERN SCIENCE. Volume: 5 2022.

9. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., PRODUCTION OF SM_2S_3 AND SM_2O_2S BY THE SULFIDATION METHOD. // CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION. Volume 2, Issue 6, Part 3 June 2023.

10. Азизов Вохидхужа Зохид угли., СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЕ Ce_2S_3 ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ. // TA'LIM FIDOYILARI, 2023.

11. Азизов В.З., Зокиров Х.Т., Хошимов Ф.Ф., ТЕРМОСИНТЕЗ АЛЛОТРОПИЧЕСКИХ МОДИФИКАЦИИ Sm_2S_3 // Урганч 2021, 19 – 20 – апрель.

12. Азизов В.З., Зокиров Х.Т., Хошимов Ф.Ф., ТЕРМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ α – Sm_2S_3 и γ – Sm_2S_3 // Shymkent 2021. 23 – апрель.

13. Azizov V.Z., Zokirov X.T., Hoshimov F.F., YUQORI HARORATLI USULDA ERBIY(III) DIOKSOSULFID VA ERBIY(III) SULFID SINTEZ QILISH // “МЕТАЛЛОРГАНИК ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ БИРИКМАЛАР СОҲАСИДАГИ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРНИНИГ ИННОВАЦИОН ЕЧИМЛАРИ” Халқаро илмий-амалий конференция Ўзбекистон Республикаси Тошкент ш. 28 май 2021 йил.

14. Азизов Вохидхужа Зохид угли, Абдуллаев Ганишер Махмуджон угли, ПОЛУЧЕНИЕ Er_2O_2S МЕТОДОМ СУЛЬФИДАЦИИ // «KIMYO, OZIQ-OVQAT HAMDA KIMYOVIY TEXNOLOGIYA MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASHDAGI DOLZARB MUAMMOLARNI YECHISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI» mavzusidagi XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA MATERIALLARI TO`PLAMI. 23-24 noyabr NAMANGAN-2021.

15. Azizov Vohidxo’ja Zoxid o'g'li, Zokirov Xolbek Tillanazar o'g'li, SIYRAK-YER METAL SAMARIYNING SULFIDLI BIRIKMALARI SINTEZI VA TUZILISHI. // MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASHDAGI DOLZARB MUAMMOLARNI YECHISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI» mavzusidagi XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA MATERIALLARI TO`PLAMI. 23-24 noyabr NAMANGAN-2021.

ЛЮМИНОФОРЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Орипов Икболбек Абдилвоситхон угли
Учитель химии школы №64 Шахриханского района Андижанской области
iqbolbekoripov@gmail.com, +998951020315

Азизов Вохидхўжа Зохид уғли
Наманганского инженерно-технологического института, старший преподаватель кафедры химии
vohidcheek1995@gmail.com , +998881150405

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич
Наманганского инженерно-технологического института, доцент кафедры химии
arislanov2019@gmail.com, +998941591060

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрено люминофоры и их применение в народном хозяйстве. Люминофор – универсальный продукт, и сфера его применения действительно не имеет границ и можно назвать еще десятки направлений.

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада люминофор ва уларнинг халқ хўжалигида қўлланилиши муҳокама қилинади. Люминофор универсал маҳсулот бўлиб, уни қўллаш доираси ҳақиқатан ҳам чег а-раларга эга эмас ва яна ўнлаб ҳудудларни номлаш мумкин.

ANNOTATION

This article discusses phosphors and their use in the national economy. Luminophor is a universal product, and its scope of application truly has no boundaries and dozens more areas canbe named.

Ключевые слова. люминофоры, редкоземельные элементы, редкоземельные материалы, энергетика, космическая промышленность, электроника, кристаллической решетки, поглощении энергии, оптические компоненты, электро-оптические устройства.

Калит сўзлар. люминофорлар, сийрак ер элементлари, сийрак ер элементли материаллар, энергетика, космик саноати, электроника, кристалл панжаралар, энергияни ютиш, электро-оптик қурилмалар.

Key words. phosphors, rare earth elements, rare earth materials, energy, space industry, electronics, crystal lattice, energy absorption, optical components, electro-optical devices.

Современные достижения в технологиях освещения помещений и производства электронных цветных дисплеев вызвали спрос на редкоземельные элементы. Тонкое покрытие из люминофора на основе редкоземельных элементов может быть основным источником света, или оно может служить в качестве фильтра или добавкой цвета для основного источника. Люминофоры, как правило, состоят из диэлектрической матрицы и активатора. Редкоземельные ионы являются наиболее часто используемым активатором люминофора. РЗЭ используются в люминофорах в оптических и тепловых измерениях, чтобы обеспечить большую чувствительность. Для устройств отображения информации с высокой разрешающей способностью, таких как телевизоры с высокой четкостью, проекторы со световыми затворами, усилители изображения и дисплеи работающие на низком напряжении, требуются тонкие флуоресцентные экраны с мелкими зернами люминофора.

Применение редкоземельных элементов:

1. Энергетика - добавки в топливо, ветровая энергетика, катализаторы нефти – лантан(La), церий(Ce), неодим(Nd), диспрозий(Dy), эрбий(Er).
2. Космическая промышленность – конструкционные материалы – иттрий(Y), церий(Ce), празеодим(Pr), лантан(La), неодим(Nd).
3. Лазеры и оптоэлектроника – церий(Ce), гадолиний(Gd), эрбий(Er), неодим(Nd), диспрозий(Dy), гольмий(Ho), тулий(Tm), лютеций(Lu), иттрий(Y).
4. Автопром – автокатализаторы, аккумуляторы, двигатели гибридных автомобилей – лантан(La), церий(Ce), неодим(Nd), диспрозий(Dy), эрбий (Er).
5. Электроника – микрочипы, дисплеи – лантан(La), церий(Ce), празеодим(Pr),

неодим(Nd), самарий(Sm), европий(Eu), гадолиний(Gd), тербий(Tb), гольмий(Ho), иттрий(Y).

6. Оборонные отрасли промышленности – радары, системы наведения, навигационные системы, реактивные двигатели, облицовка кумулятивных зарядов, электроприводы управления оперением ракет – практически все РЗЭ и их соединения.

Регулярно появляются новые сферы применения РЗЭ. Существенно возросло использование РЗЭ для производства оптоволокна и устройств памяти. Одно из самых перспективных направлений использования РЗЭ - в расширяющемся производстве электроавтомобилей. А также использование редких земель в производстве солнечных батарей.

Редкоземельные элементы используются в лазерно охлаждаемых осцилляторах в оптических атомных часах ультравысокой точности. Любые часы основаны на осцилляторе, циклы которого отмечают ход времени. В механических часах, осциллятор представляет собой пружину. В кварцевых часах - вибрирующий пьезоэлектрический кристалл. В атомных часах, осциллятором является сам атом, чей внешний электрон заставили устойчиво колебаться между двумя внутренними энергетическими уровнями. Оксиды редкоземельных металлов также ценятся в качестве промышленных полировальных составов для высокопроизводительной пассивной оптики. Лучшим примером является оксид церия (CeO_2), который смешивают с водой в полирующую суспензию, которая используется для полировки линз, фазовых пластин и зеркал с непревзойденной скоростью и точностью.

В оптической промышленности редкие земли быстро приобретают все большее значение. Лантан используется во многих стеклах с высоким показателем преломления; такие стекла в сочетании с другими материалами из стекла, обладают более высокой дисперсией и используются во многих ахроматах и формирующих изображение линзах для повышения эффективности и улучшения качества изображения. Затронуты и многие другие оптические компоненты и электрооптические устройства, такие, как очки ночного видения и датчики изображения, которые основаны на редкоземельных элементах, включая лантан, гадолиний и иттрий.

Редкоземельные материалы используются в освещении и оптических приложениях, таких как светоизлучающие диоды (LED), лазеры и электронные видеодисплеи, давая возможность регулировки цвета и интенсивности света, миниатюризации микроэлектронных деталей, а также обеспечивают высокую энергетическую эффективность.

Люминофор, как правило, состоит из основного соединения (матрицы) и легирующих добавок (активаторов и со активаторов), электронные переходы в которых создают в нем требуемые для возбуждения фотолюминесценции спектры поглощения и излучения.

Достаточно часто в состав фосфора необходимо включать, так называемые сенсибилизаторы, примеси, которые участвуют в передаче энергии центру свечения при фото возбуждении люминофора. Активаторы и сенсибилизаторы присутствуют в матрице в виде ионов, которые часто замещают ионы кристаллической решетки матрицы.

Матричные соединения включают в себя широкий спектр материалов, обычно кристаллов, которые должны быть прозрачны для области предполагаемого излучения. В качестве активаторов могут использоваться элементы охватывают большую часть периодической таблицы элементов Менделеева. Они при внедрении в матрицу создают определенную дефектную структуру кристаллофосфора (собственную и примесную). При

этом важное значение имеет тот фактор, что в фосфоре не должно быть дефектов, которые искажают или подавляют люминесценцию активатора.

В общем случае ионы редкоземельных элементов могут быть очень эффективными активаторами. Возбуждение ионов редкоземельных элементов обусловлены переходами электронов с 4f орбиталей редкоземельных элементов на различные уровни энергии. Наиболее важными являются переходы между уровнями энергии в f-конфигурации редкоземельного иона (переход f-f) и переходы между орбиталями f и d (переходы f-d). Переходы между различными уровнями при поглощении энергии фотонов или других видов энергии происходят в соответствии с правилами отбора и определяют спектры возбуждения (переход в возбужденное состояние иона при поглощении энергии фотонов) и спектры люминесценции (излучательный переход из возбужденного в основное состояние).

Приготовление люминофора обычно осуществляют путем нагревания порошков материалов, например, однородно смешанных матричного материала и вещества, содержащего активатор, до высоких температур. Между исходными материалами происходит образование химических соединений в виде кристаллов, которые и составляют частицу люминофора.

Для синтеза люминофоров можно использовать различные химические и физико-химические методы: высокотемпературный твердофазный метод, со осаждение, золь-гель, сгорание, распыление.

Высокотемпературный твердофазный метод синтеза порошка люминофора является наиболее традиционным и наиболее широко используемым. В этом методе исходные материалы смешивают в концентрациях, соответствующих стехиометрическим соотношениям целевого продукта, который синтезируют путем межмолекулярной диффузии и миграции в условиях высокой температуры. Этот метод не только прост в принципе, но и прост для понимания протекающих физико-химических процессов, а также в реализации, так как не требует специального дорогостоящего оборудования. По этим причинам он является наиболее подходящим методом как для экспериментов по созданию люминофоров новой структуры, так и разработки технологии их крупномасштабного коммерческого производства.

Люминофоры по своему химическому составу вещество делится на неорганические и органические.

Неорганические люминофоры их свечение обуславливается зачастую наличием катионов. Применяются они в люминесцентных лампах, электронно-лучевых трубках, используются при изготовлении рентгеновских экранов, служат индикаторами радиации и т. д.

Органические люминофоры, они же люмогены, применяют для изготовления ярких флуоресцентных красок, люминесцирующих материалов, используются в чувствительном люминесцентном анализе в химии, биологии, медицине и криминалистике. Их используют защиты ценных бумаг и документов, дневных флуоресцентные красителей, широко используемых для рекламных целей и на транспорте и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иконников Д. А. Спектры поглощения, люминесценции и апконверсионные свойства редкоземельных ионов в боратах, фторидах и молибдатах: Дисс. ... кандидата физико-математических наук – Красноярск: Россия, 2018. – 133с.

2. Лан Тяньчунь. Синтез и исследование люминофоров на основе алюминиевых

гранатов и гексафторогерманата калия для белых светодиодов: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». Дисс. ... кандидата физико-математических наук, – Томск: Россия, 2021. – 128с.

3. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM Sm_2O_2S - Sm_3S_4. // International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR) ISSN: 2643-9670. Vol.5 Issue 5, May – 2021.

4. Azizov Voxidxuja Zoxid o'g'li, Nuridinov Olimjon Kutbidinovich. YUQORI HARORATLARDA SULFIDLI GAZ OQIMIDA α-Sm_2S_3 SINTEZI. // INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2021: CENTRAL ASIA» NUR-SULTAN, KAZAKHSTAN, JUNE 2021.

5. Azizov Vohidxo'ja Zoxid o'g'li., SULFIDLANISH USULI BILAN Er_2O_2S VA Er_2S_3 SINTEZ QILISH // НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ Том 6. № Махсус сон 1. 2021.

6. Азизов Вохидхуджа Зохид угли., ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ LN_2S_3 // НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ. Махсус сон 1. 2021.

7. V.Z.Azizov, O.K.Nuridinov, YUQORI HARORATLARDA α-SM_2S_3 VA γ-SM_2S_3 SINTEZI // Qo'qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

8. V.Z.Azizov, R.M.Egamberdiyeva, A.R.Samadov., SM_2S_3 VA SM_2O_2S NI SULFIDALANISH USUL BILAN SINTEZ QILISH // Qo'qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

9. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM SM_2O_2S-SM_3S_4 // EUROPEAN MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF MODERN SCIENCE. Volume: 5 2022.

10. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., PRODUCTION OF SM_2S_3 AND SM_2O_2S BY THE SULFIDATION METHOD. // CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION. Volume 2, Issue 6, Part 3 June 2023.

11. Азизов Вохидхужа Зохид угли., СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЕ Ce_2S_3 ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ. // TA'LIM FIDOYILARI, 2023.

12. Азизов В.З., Зокиров Х.Т., Хошимов Ф.Ф., ТЕРМОСИНТЕЗ АЛЛОТРОПИЧЕСКИХ МОДИФИКАЦИИ Sm_2S_3 // Урганч 2021, 19 – 20 – апрель.

13. Азизов В.З., Зокиров Х.Т., Хошимов Ф.Ф., ТЕРМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ α – Sm_2S_3 и γ – Sm_2S_3 // Shymkent 2021. 23 – апрель.

14. Azizov V.Z., Zokirov X.T., Hoshimov F.F., YUQORI HARORATLI USULDA ERBIY(III) DIOKSOSULFID VA ERBIY(III) SULFID SINTEZ QILISH // "МЕТАЛЛОРГАНИК ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ БИРИКМАЛАР СОҲАСИДАГИ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРНИНИГ ИННОВАЦИОН ЕЧИМЛАРИ" Халқаро илмий-амалий конференция Ўзбекистон Республикаси Тошкент ш. 28 май 2021 йил.

УДК 676.22.017:677.1.002.68

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ СТЕБЛЕЙ ПОМИДОРА (SOLÁNUM LYCOPÉRSICUM)

Норматов Гайрат Алижанович
Наманганского инженерно-технологического института, PhD, ассистент кафедры химии,
normatov_gayrat@mail.ru Тел: +998990336213

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич
Наманганского инженерно-технологического института, PhD, доцент кафедры химии,
arislanov2019@gmail.com Тел: +9989415910600

Примкулов Махмуд Темуривич
Ташкентского химико-технологического института, д.т.н., профессор, m.primkulov@mail.ru

Аннотация. Ушбу мақолада ярим целлюлоза полмерланиш босқичида помидор поясидан олинган целлюлоза толаларининг оптик хусусиятлари муҳокама қилинади. Помидор поясидан тоза целлюлоза ишлаб чиқариш ҳам муҳокама қилинади.

Аннотация. В данной статье рассмотрено изучены оптические свойства целлюлозных волокон полученных из стеблей помидоров в стадии полимеризации полуцеллюлозы. Также рассмотрены получение чистой целлюлозы из стеблей помидоров.

Abstract. This article examines and studies the optical properties of cellulose fibers obtained from tomato stems at the stage of semi-cellulose polymerization. The production of pure cellulose from tomato stems is also considered.

Ключевые слова: целлюлоза, полуцеллюлоза, полимеризация полуцеллюлоза, целлюлозные волокна, оптические свойства, стеблей помидора, степень замачивания целлюлозы, чистой целлюлозы.

Калит сўзлар: целлюлоза, ярим целлюлоза, ярим целлюлозанинг полимерланиши, целлюлоза толалари, оптик хоссалари, помидор пояси, целлюлозанинг ҳўлланиш даражаси, тоза целлюлоза.

Key words: cellulose, semi-cellulose, polymerization of semi-cellulose, cellulose fibers, optical properties, tomato stems, degree of cellulose soaking, pure cellulose.

Сегодня во всём мире особое внимание уделяется расширению производства и применения целлюлозных продуктов. Поэтому очень актуальным является производство целлюлозы и ее производных из удобного и дешевого местного сырья. Совершенствование технологии получения и производства целлюлозных продуктов для различных химических, медицинских, фармацевтических и других отраслей промышленности приобретает все более важную роль.

В настоящее время в мире в больших масштабах проводятся исследования по переработке стеблей однолетних целлюлозосодержащих растений и получение целлюлозы из их различных частей, а также по определению их физико-химических свойств и структурных изменений. Получение целлюлозы из стеблей однолетних местных растений взамен дорогостоящей древесной целлюлозы и разработка технологий их использования в различных областях промышленности: энергетике, химии, нефтепереработке и народном хозяйстве являются одним из актуальных вопросов.

Производство целлюлозно-бумажной продукции постоянно увеличивается, и в настоящее время в мире производится свыше 400 млн. т бумаги и картона. Согласно аналитическим обзорам [3], средний рост мирового потребления картонно-бумажной продукции в период до 2025 года составит 2,1 %, при этом производство возрастет до 494 млн. т.В народном хозяйстве Республики Узбекистан целлюлозно-бумажное производство имеет важное значение. Обретение страной независимости послужило основой для развития многочисленных производственных отраслей, в том числе и целлюлозно-бумажной промышленности [1; 2].

Изучить оптические свойства целлюлозных волокон полученных из стеблей помидоров в стадии полимеризации полуцеллюлозы. Также рассмотрены получение чистой целлюлозы из стеблей помидоров.

Для получения целлюлозы 5 г полуфабриката целлюлозы взвешивали на аналитических весах и обрабатывали. Для этого из каждой партии брали полуфабрикат целлюлозы и кипятили при массовом соотношении 1:40 в течение 6 часов в растворе натриевой щелочи и азотной кислоты. После кипячения каждую партию целлюлозы промывали в щелочной среде и обрабатывали 3% раствором перекиси водорода. Условия производства получения, физические и физико-химические показатели полуфабриката целлюлозы, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Получение полуфабриката целлюлозы из стеблей помидора, её физические и физико-химические свойства

Составные части	Условия химической обработки	Средняя длина волокон, мм	Обём масса, г/см^3	Степень набухания образца в воде, %
Листья	NaOH, 5%, H_2O_2 3%, 7% HNO_3, 100ºC, 6 соат	0,66 – 0,87	0,350	166,1
Ветки	NaOH, 5%, 7% HNO_3, H_2O_2 3% 100ºC, 6 соат	0,82 – 0,97	0,400	169,0
Ствол	NaOH, 5%, 7% HNO_3, H_2O_2 3% 100ºC, 6 соат	1,27	0,440	175,6

Затем целлюлозную часть отфильтровывали, промывали дистиллированной водой для нейтрализации, далее кипятили еще 6 часов в 5% азотной кислоте. Отделенную целлюлозу промывали до нейтральности, далее кипятили в 3%-ном растворе перекиси водорода в течение 60 минут и оставляли при комнатной температуре на 24 часа для полного протекания реакции. Отбеленную часть целлюлозы отфильтровывали, промывали для нейтрализации и сушили при комнатной температуре. После химической обработки целлюлозных волокон были изучены: структурные изменения, физико-химические свойства, степень увлажнение, зольность, оптические свойства и скорость полимеризации (СП) (табл. 2).

Физико-химические свойства целлюлозы, полученной из листьев, ветвей и ствола стеблей помидора, отличаются друг от друга. Зольность целлюлозы, полученной из листьев, в 7,5-10,0 раз больше, чем у целлюлозы, полученной из других частей стебля. Степень набухания в воде образцов целлюлозы, полученной из ствола на 5-6 % выше, чем у целлюлозы, полученной из ветвей. Степень полимеризации составляет 330 для листовой целлюлозы, 610 для ветвяной целлюлозы и 854 для стволовой целлюлозы.

Таблица 2

Физические, физико-химические свойства целлюлозы, полученной из стеблей помидора

Сырьё	Количество целлюлозы, %	Обём массы, г/см^3	Степень увлажнение в воде, %	Количество золы, %	СП
Полуфабрикат целлюлозы из листьев	11,2	0,350	166,1	0,120	330
Полуфабрикат	24,3	0,400	169,0	0,016	610

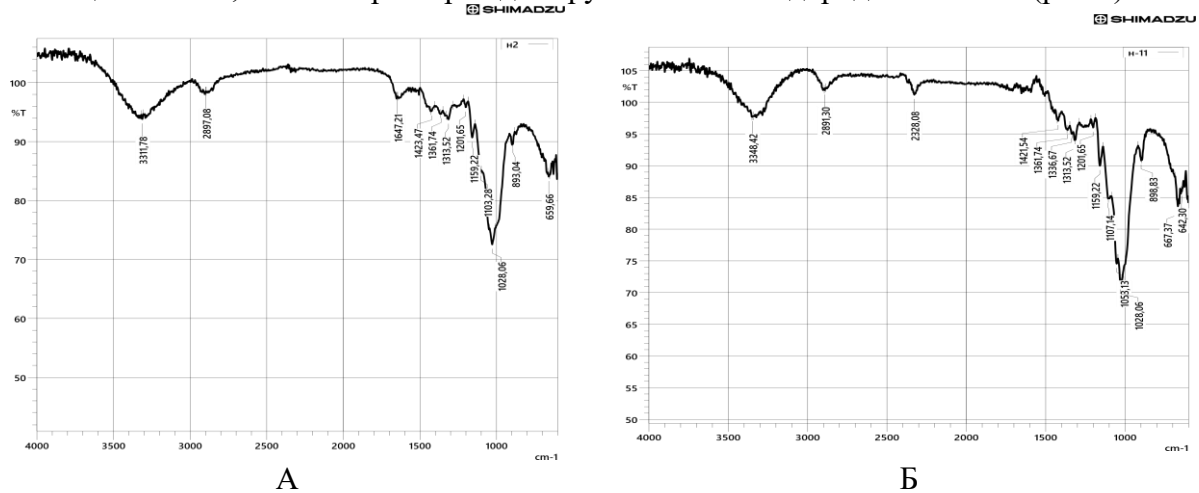
целлюлозы из веток					
Полуфабрикат целлюлозы из ствола	69,8	0,440	175,6	0,012	855

Для отделения целлюлозной части стебля использовали кислотный и щелочной метод. Твердую часть, очищенную от перечисленных выше легкорастворимых веществ, предварительно кипятили в 3%-ном растворе азотной кислоты в течение 90 минут. Затем промывали и кипятили в 7% растворе едкого натра в течение 6 часов. После промывки дистиллированной водой получаемую целлюлозу кипятили в 6% H_2O_2 в течение 15 мин для отбеливания.

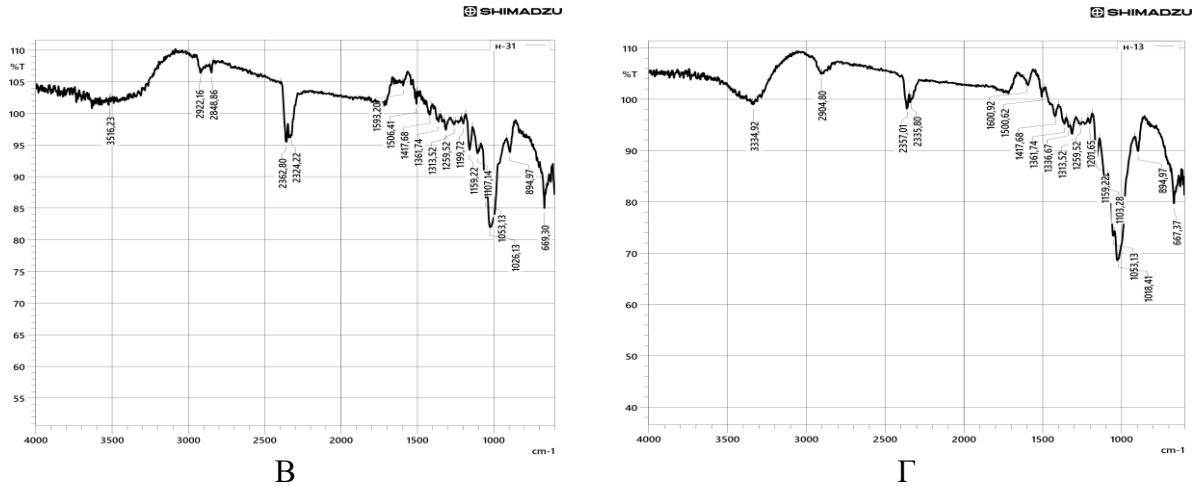
Отбеленную целлюлозу отфильтровывали, промывали до нейтрального состояния и сушили при комнатной температуре. Хорошо известно, что после химического отталкивания функции целлюлозных волокон изменяются. Мы охарактеризовали эти изменения характерами мощности и степенью влажности воды. В графике 3,7 приведены следующие физико-химические функции: количество золы влаги в воде, оптические номиналы и степень полимера. Если степень вымачивания гемицеллюлоз, взятых из томатного стебля, бранча и листьев, составляет от 14 до 30%, степень чистоты воды в чистой целлюлозе выше: от 66 75%. Размер волокон - цельная целлюлоза меньше: от 0, 57, 0,92 мм. Масса массы чистой целлюлозы тяжелее гемицеллюлоз: примерно на 10-15% тяжелее. Причина в том, что во время процедуры воспроизведения гемицеллюлоз размер волокна сокращается, а конденсирование становится выше.

ИК-спектроскопия целлюлозы из стеблей помидора. ИК-спектры целлюлозы из стеблей помидора и микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) гидролизованной в течении 30, 60 и 120 минут из целлюлозы представлены на рисунке 1.

ИК-спектр условно делится на одиночную связь (3500-2800 $см^{-1}$), тройную связь (2300-2100 $см^{-1}$), двойную связь (1800-1540 $см^{-1}$). Характерной для образцов целлюлозы является наличие функциональной группы - OH. Образование или отсутствие водородных связей у группы - OH, определяется на основе пиков полос поглощения. Характерные частоты колебаний функциональных групп, наблюдаемые в ИК-спектрах целлюлозы из стеблей помидора, приведены в табл. 6. Полосы поглощения в области 3780,51-3732,77 $см^{-1}$ характерны для групп - OH без водородной связи, полоса поглощения 3423,6 $см^{-1}$ характерна для группы - OH с водородной связью (рис.1).



А Б



В Г

А - Целлюлоза из стеблей помидора; Б - МКЦ кипяченная 30 минут;
В - МКЦ кипяченная 60 минут; Г - МКЦ кипяченная 120 минут.

Рисунок 1. ИК-спектр целлюлозы из стеблей помидора:

В табл. 3 приведены характеристики МКЦ синтезированных из помидорной целлюлозы при различных температурах в 3% растворе азотной кислоты в течении 45 мин.

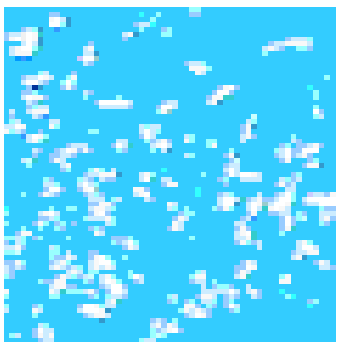
Таблица 3.

Влияние температуры гидролиза на длину частиц и СП МКЦ при 3% растворе азотной кислоты и в течении 45 мин

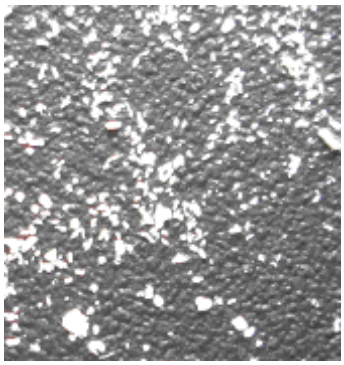
Температура, ^{o}C	Степень полимеризации	Длина частиц МКЦ, мкм
95-100	420	362
110	223	235
120	160	194
140	115	112
150	112	98

Исследования, представленные в таблице 6, показывают, что среднее значение размера частиц составляет около 360–100 мкм, а оптимальным условием для получения МКЦ является проведение процесса гидролиза при температуре 120 ^{O}C, при концентрации азотной кислоты 3% с длиной частиц-194 мкм.

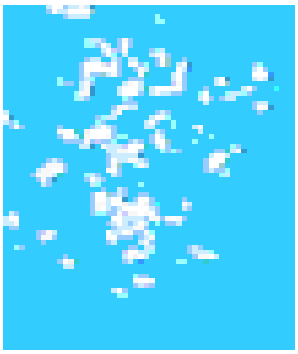
Общий вид целлюлозных волокон, полученных из томатного стебля, приведена рисунок 2.



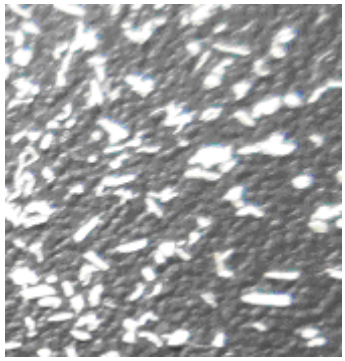
Гемицеллюлозныеволокнатоматноголиста



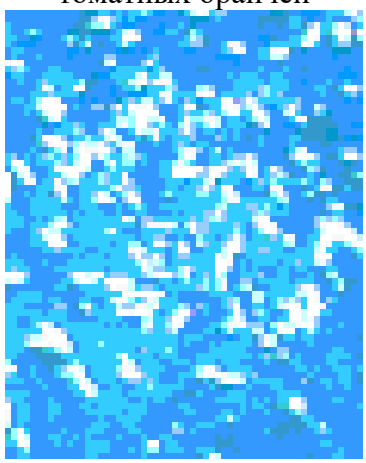
Чистые целлюлозные волокна томатного листа



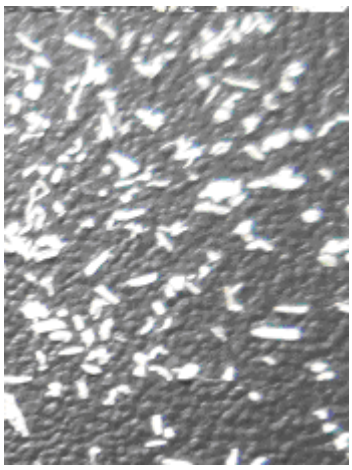
Гемицеллюлозные
Волокна
томатных бранчей



Чистые целлюлозные волокна
томатных бранчей



Гемицеллюлозные волокна тела
томатного стебля



Чистые целлюлозные волокна
тела томатного штока

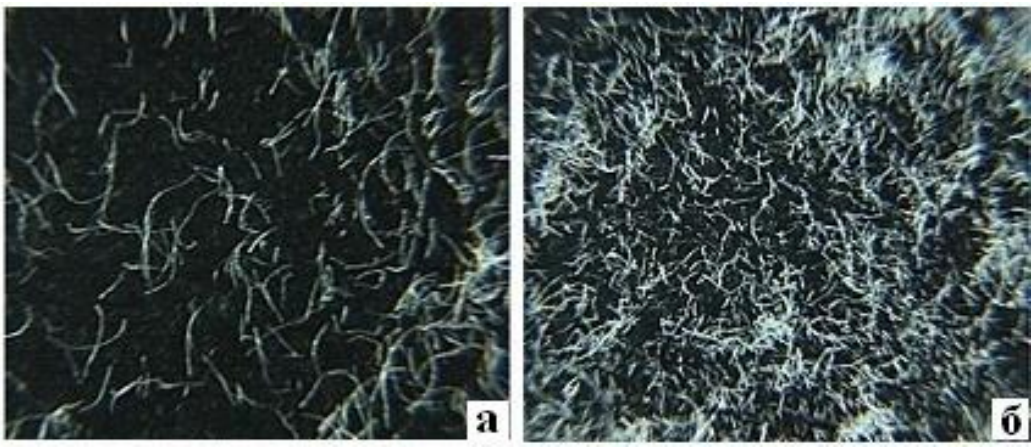


Рисунок 2. Появление гемицеллюлоз томатного стебля и хлопка.

Целлюлозные волокна томатного штока отличаются от внешнего вида целлюлозных волокон из ваты.

Волокна из томатного стебля являются липкими, недоступными. Причина этого в том, что волокна были изготовлены меньше в лаборатории. Устройство имеет возможность доступа к целлюлозным волокнам. Однако в лаборатории у нас нет такого шанса. Хотя на рисунках можно увидеть различие между структурами чистой целлюлозы и гемицеллюлоз. Длина и ширина близки друг к другу. Это происходит из-за мощности

водорода, а именно, волокна не отделяются друг от друга.

Мы изучили некоторые физико-химические функции чистой целлюлозы и количество гемицеллюлоз, которые получены из листьев томатов, бранча и тела. Также изучаются степень полимеризации, количество золы и способность к замачиванию воды. Из гемицеллюлоз листа томатов берут 60% чистой целлюлозы. Более 10% чистой целлюлозы получают из бранча и тела помидора. Причиной этого считается количество целлюлозы томатного бранча и тела. Существует также разница в количестве золы. Зола томатного листа больше, чем другая часть с 1, 0-1,5%. Степень замачивания целлюлозы, полученная из всей части томата, составляет около 13-15%, степень полимеризации 310-320 тоже. Целлюлоза томатного стеблей сравнивается с целлюлозой других продуктов в вымывании водой(табл. 4).

Таблица 4.

Сравнение вымачивающей воды целлюлозы и отбеленного хлопка томатного тела, самаркандской бумаги, пшеничного стебля, хлопка (взятого с завода в Янгиюле) целлюлозы

№	Название целлюлозы и бумаги	Количество замачивания воды,%
1	Целлюлоза из тела томатного стебля	13,0
2	Отбеленная вата	3,1
3	Самарканд (из тутового дерева)	7,0
4	Пшеничная бумага	14,2
5	Хлопковая целлюлоза (фабрикаЯнгиюль)	19,0

Сравниваются отбеленная вата, самаркандская бумага, пшеничный стебель и хлопковая клетчатка Янгиюля. В результате хорошо охарактеризовалась структура моделей. Причина в технологии. Целлюлоза Янгиюльского хлопка пропитывала больше воды с 19%. Способность вымачивать воду из отбеленной хлопковой целлюлозы практически одинакова, 13-14%. Причина в том, что структура целлюлозных волокон почти одинаковая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. – М.: Экология, 1991. 165-168– С.

2. Primqulov M.T., Rahmonbtrdiev G`.,Murodov M.M., Mirataev A.A. Tarkibidasellyulozasaqlovchixomashyoniqaytaishlashtexnologiyasi. O`zbekistonfaylasuflarmilliyjamiyatinashriyati. Toshkent, 2014. P. 28-29 C.

3. Губин С. П., Кокшаров Ю. А., Хомутов Г. Б., Юрков Г. Ю. Магнитные наночастицы: методы получения, строение, свойства // Усп. хим. 2005. Т. 74. № 6. С. 539–574.

УДК 691.32.693.542.4.

ПИРОЛИЗ МОЙИ АСОСИДА ПОЛИМЕТИЛЕННАФТАЛИНСУЛЬФОНАТ СИНТЕЗИ

Жумағулов Шерзод Ҳамдамович
Ўзбекистон Миллий университети, Умумий ва нефт-газ кимё кафедраси таянч докторанти,
E-mail: kimyoasoslari1988@gmail.com. тел: 99 895 33 76

Жўрабоев Фозил Мамасолиевич
Наманган муҳандислик-технология институти, к.ф.ф.д. (PhD), Кимё кафедраси доценти,
E-mail: jfm-75@mail.ru., +998942703275

Рўзимурадов Олим Нарбекович
Турин политехника университети профессори, ruzimuradov@rambler.ru, tel: 90 925 74 53

Аннотация. Мамлакатимизда табиий газни чуқур қайта ишлаш корхоналарида қуйи молекуляр олефинлар (асосан, этилен ва пропилен) ва ацетилен ишлаб чиқарилади. Ушбу саноат корхоналарида тўйинмаган углеводородлар ишлаб чиқариш миқдорининг ўсиши, шу жараёнларда ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотлар миқдорини ортишига олиб келади. Ҳосил бўлган иккиламчи маҳсулотлардан самарали фойдаланиш бугунги кундаги долзарб масалалардан биридир.

Ишда иккиламчи саноат маҳсулоти ҳисобланган пиролиз мойидан нафталин фракцияси ажратиб олинди ва нафталинни сульфолаш жараёни амалга оширилди. Сўнгра, олинган сульфомасса формалин иштирокида поликонденсатланди. Олинган кополимерни титан диоксиди нанопораларига чўктириш орқали олинган нанокомпозитнинг электр (ион) ўтказувчанлиги аниқланди.

Аннотация. Низкомолекулярные олефины (в основном этилен и пропилен) и ацетилен производятся на заводах по глубокой переработке природного газа в нашей стране. Увеличение производства непредельных углеводородов на этих промышленных предприятиях приводит к увеличению количества вторичных продуктов, образующихся в этих процессах. Эффективное использование получаемой вторичной продукции сегодня является одним из актуальных вопросов.

В работе была выделена фракция нафталина из пиролизного масла, которое считалось вторичным промышленным продуктом, и проведен процесс сульфирования нафталина. Затем полученную сульфомассу поликонденсировали в присутствии формалина. Электропроводност полученного нанокомпозита определяли путем нанесения полученного сополимера в нанопоры диоксида титана.

Annotation. Low molecular weight olefins (mainly ethylene and propylene) and acetylene are produced at deep processing plants for natural gas in our country. An increase in the production of unsaturated hydrocarbons at these industrial enterprises leads to an increase in the number of secondary products formed in these processes. The effective use of the resulting secondary products is one of the urgent issues today.

The naphthalene fraction was isolated from pyrolysis oil, which was considered a secondary industrial product, and the process of sulfonation of naphthalene was carried out. The resulting sulfomass was then polycondensed in the presence of formalin. The electrical conductivity of the resulting nanocomposite was determined by applying the resulting copolymer to titanium dioxide nanopores.

Калит сўзлар: углеводородлар пиролизи, пиролиз мойи, нафталин, β-сульфонафталин, формалин, поликонденсатлаш, полиметиленнафталин сульфонат.

Ключевые слова: пиролиз углеводородов, пиролизное масло, нафталин, β-сульфонафталин, формалин, поликонденсация, полиметиленнафталинсульфонат.

Key words: pyrolysis of hydrocarbons, pyrolysis oil, naphthalene, β-sulfonaphthalene, formalin, polycondensation, polymethylene naphthalene sulfonate.

Кириш. Ҳозирги кунда нефть ва газ саноати чиқиндиларидан комплекс фойдаланиш, улар асосида турли маҳсулотлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш долзарб масалалардан биридир. Мамлакатимизда фаолият олиб бораётган Нефть ва табиий газни

қайта ишлаш корхоналарида бир қатор иккиламчи маҳсулотлар ҳосил бўлади. Хусусан, энг йирик газни қайта ишлаш корхоналаридан бири бўлган “Uz-Kor Gas Chemical” МЧЖ ҚКда табиий газни чуқур қайта ишлаш жараёнлари натижасида пиролиз мойи ва ТАР-маҳсулоти каби саноат чиқиндилари ҳосил бўлади. Корхонанинг маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмидан келиб чиқилса, бундай иккиламчи маҳсулотлар миқдори саноат жиҳатидан катта миқдорларни ташкил этади. Ушбу маҳсулотларни қайта ишлаш ишлаш, уларни таркибий қисмларга ажратиш, олинган фракциялар кимёвий таркибини таҳлил қилиш, олинган иккиламчи хомашёлар асосида саноат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш асосий вазифалардан биридир [1-5].

Адабиётлар шарҳи. Ўрганилган манбаалардан маълум бўлишича, табиий газни чуқур қайта ишлаш жараёнлари натижасида пиролиз мойи таркибида кимёвий таркиби жиҳатидан, бир ва конденсирланган кўп халқали ароматик углеводородлар, хусусан, нафталин кўп миқдорда бўлади.

Пиролиз мойи таркибида нафталиннинг кўп миқдорда бўлиши ундан фойдаланишнинг муҳим йўналишларидан бири нанокомпозит материаллар учун кополимер маҳсулот ишлаб чиқариш ҳисобланади. Олинган композит нанотехнология, нанокимё, электрокимё соҳаларида ва ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Кополимер таркиби жиҳатидан нафталин сульфокислотасининг формалдегид конденсати, модификатсиясидан олинган маҳсулотдан иборат [4,5].

Ион ўтказувчанлиги юқори бўлган ярим ўтказгичли титан диоксиди (TiO_2), цирконий оксиди (ZrO_2) билан бирга нафталин асосида олинган кополимерни шу диоксидга модификация қилиниши нанокомпозитнинг ион ўтказувчанлигини янада ортишига хизмат қилади [6].

Ишда маҳаллий хомашё - углеводородлар пиролизи иккиламчи ҳом-ашёси ва металл оксидлари асосида нанокомпозит материаллар синтез қилиш тадқиқ қилинди.

Тадқиқот методологияси.

Хом ашё сифатида “Uz-Kor Gas Chemical” МЧЖ ҚК га қарашли Устюрт газ-кимё мажмуаси иккиламчи махсулоти пиролиз мойидан 210-250 ^oC оралиғида олинган нафталин фракцияси қўлланилди. Нафталин фракциясини сульфолаш учун лаборатория қурилмасидан ва поликонденсатлаш учун герметик босим остида ишлайдиган ускунадан фойдаланилди.

Олинган натижаларни тадқиқ қилишда замонавий физик-кимёвий таҳлил усулларидан фойдаланилди, сульфомассанинг таркиби ИҚ-спектроскопия усули орқали аниқланди.

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.

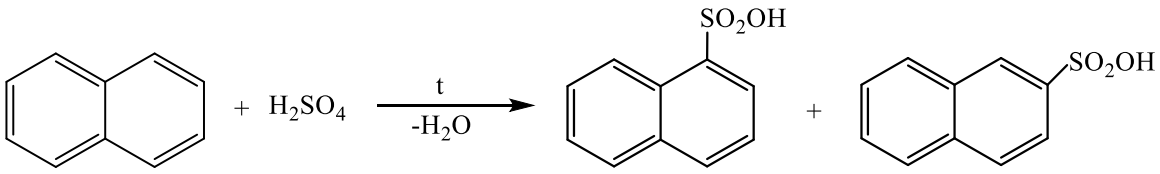
Кополимер маҳсулотини олиш жараёни қуйидаги икки босқичдан:

1) нафталинли фракцияни сульфолаш;

2) олинган нафталинсульфокислота массасини формальдегид билан поликонденсациялашдан иборат.

Нафталин фракциясини сульфолаш. Қайтар совитгич, механик аралаштиргич, термометр ва томизгич воронка билан жиҳозланган уч оғизли колбага 64 г нафталинли фракция (210-250 ^oC даги ҳайдалган фракция) солинди, 140 ^oC гача қиздириш билан суюқлантирилди ва томизгич воронка ёрдамида 60 г концентрланган сулфат кислота (98% ли) дан 3 мл/мин тезликда томизиб борилди. Жараён экзотермик бўлганлиги учун ҳарорат 160-165 ^oC га кўтарилди. Ушбу ҳолда, жараён 4 соат давом эттирилди [7,8].

Нафталинни сульфолаш жараёнлари қуйидаги реакция схема бўйича амалга ошади:

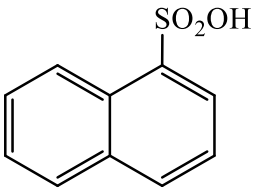
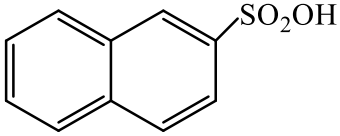


Ушбу реакция схемаси асосида 60-90 ºС ва 140-170 ºС ҳароратларда 1-нафталинсульфокислота ва 2-нафталинсульфокислота синтези амалга оширилди. Олинган натижалар 1-жадвалда келтирилган.

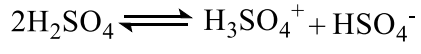
1-жадвал

1-нафталинсульфокислота ва 2-нафталинсульфокислота синтезида маҳсулот унумига ҳарорат ва реакция давомийлигининг таъсири

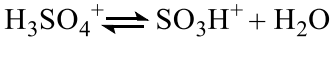
(нафталин ва конц. сульфат кислота моль нисбати 1:1,2)

Модда номи	**Жараённинг ҳарорати**	**Реакция давомийлиги,** соат	**Реакция унуми, %**
1-нафталин-сульфокислота 	60 ºС	4	48
		6	56
		8	54
	70 ºС	4	58
		6	69
		8	61
	80 ºС	4	83
		6	91
		8	85
	90 ºС	4	79
		6	84
		8	76
2-нафталин-сульфокислота 	140 ºС	4	54
		6	59
		8	55
	150 ºС	4	67
		6	82
		8	78
	160 ºС	4	81
		6	89
		8	90
	170 ºС	4	71
		6	86
		8	76

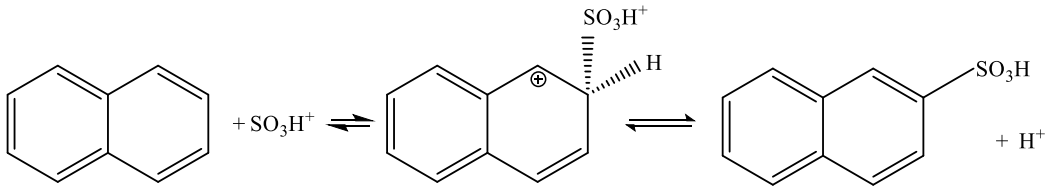
Нафталинни сульфат кислота ёрдамида сульфолаш жараёни механизми қуйида келтирилган (2-нафталинсульфокислота мисолида):



$$2H_2SO_4 \rightleftharpoons H_3SO_4^+ + HSO_4^-$$



$$H_3SO_4^+ \rightleftharpoons SO_3H^+ + H_2O$$



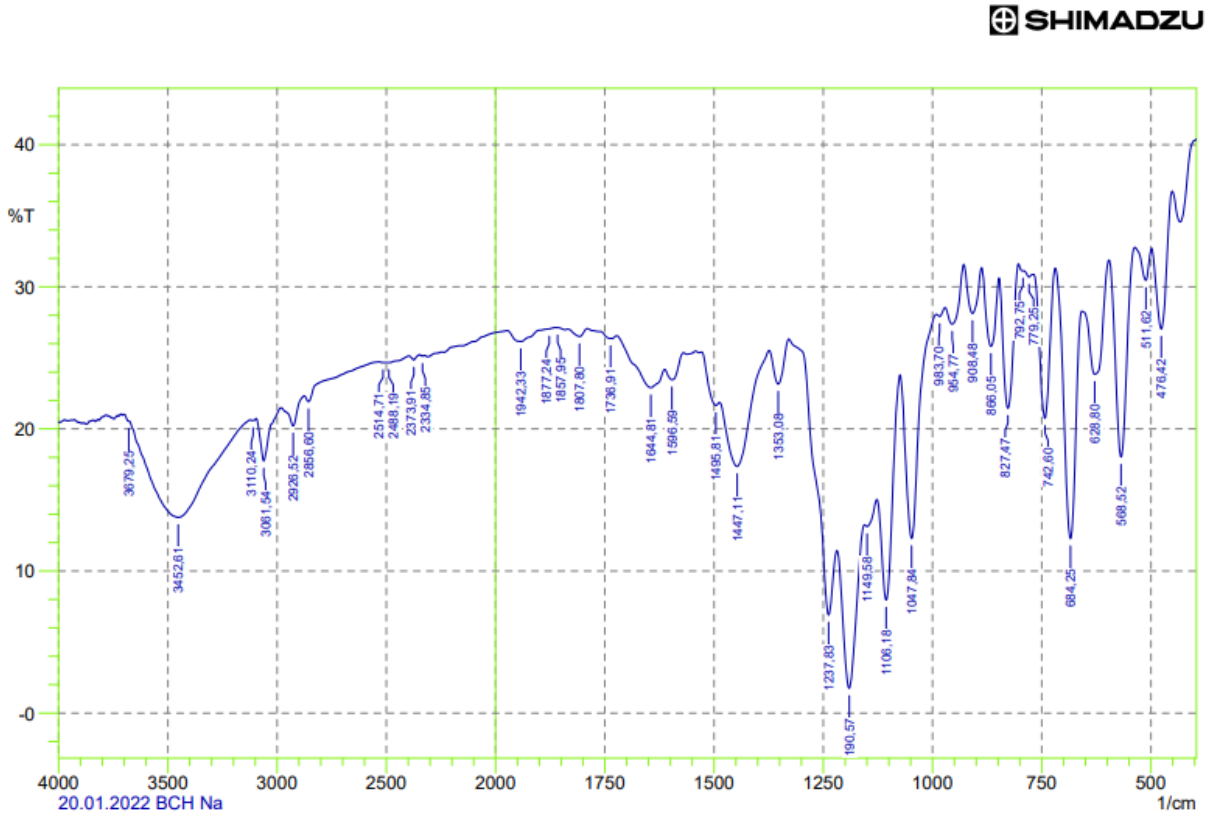
Реакция натижасида 89-90 % унум билан 2-нафталинсульфокислота синтез қилинди.

Келтирилган жадвалдан кўринадики, 1-нафталинсульфокислота синтезида нафталин ва сульфат кислота нисбати 1:1,2 моль, 80 ºС ҳароратда ва жараён давомийлиги 6 соат бўлганда энг юқори маҳсулот унумига (91%) эришилди. Ҳарорат ва жараён давомийлигининг ортиши билан маҳсулот унумининг камайиши кузатилди.

2-нафталинсульфокислота синтезида нафталин ва сульфат кислотанинг нисбати 1:1,08 моль, 160 ºС ҳароратда ва жараён давомийлиги 8 соат бўлганда 89% унум билан маҳсулот синтезланди. Реакция давомийлигининг ортиши билан маҳсулот унуми бироз ортади (90 %), бироқ, иқтисодий самарадорликнинг камайишига олиб келиши мумкин.

Нафталинсульфокислоталар синтези жараёнида реакция давомийлиги ортиши унумнинг камайишига олиб келади. Чунки, қўшимча реакцияларнинг (оксидланиш, 1,1 ва 2,2-сульфонилдинафталин) содир бўлиши натижасида нафталин сульфокислоталар унуми камаяди.

Нафталинни сульфирлаш натижасида олинган 2-сульфонафталиннинг ИҚ-спектри 1-расмда келтирилган.

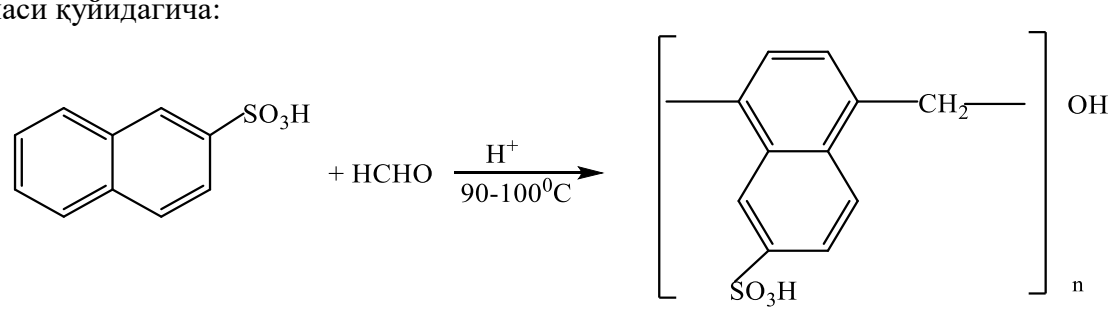


1-расм. 2-сульфонафталиннинг ИҚ-спектри

2-сульфонафталиннинг ИҚ-спектрининг таҳлили шуни кўрсатадики, ароматик

ядродаги С-Н боғининг валент тебраниши, 3061,54 $см^{-1}$ соҳада, С=С боғининг валент тебраниши 1596,59 $см^{-1}$ соҳада, ароматик ядронинг валент тебраниши 742,6 $см^{-1}$ соҳада, $-SO_2H$ гуруҳининг валент тебраниши 1106,18 $см^{-1}$ соҳада, S=O боғининг валент тебраниши 1190,57 $см^{-1}$ соҳада кузатилди.

2-нафталинсульфокислотани формалин (35%ли) билан поликонденсатланиш жараёни. Жараён механик аралаштиргич ўрнатилган герметик реакторда ўтказилди. Рекция учун 2-нафталинсульфокислота ва формальдегид 1:0,8 моль нисбатда олинди ва жараён 90-100 ºС да 5 соат давомида олиб борилди. Натижада, 82,4% унум билан полиметиленнафталинсульфокислотаси синтез қилинди [9]. Поликонденсация реакцияси схемаси қуйидагича:



Жараён механизми:

$$H_2SO_4 + H_2O \rightleftharpoons HSO_4^- + H_3O^+ \quad \text{I.}$$

$$H_2SO_4 + H_2SO_4 \rightleftharpoons HSO_4^- + H_3SO_4^+ \quad \text{II.}$$

$$H_3SO_4^+ \rightleftharpoons H_2SO_4 + H^+ \quad \text{III.}$$

$$CH_2O + H^+ \longrightarrow {}^+CH_2OH \quad \text{IV.}$$

$$ArH + {}^+CH_2OH \longrightarrow \begin{cases} Ar\text{-}CH_2^+ + H_2O \\ Ar\text{-}CH_2\text{-}OH + H^+ \end{cases} \quad \text{V.}$$

$$Ar\text{-}CH_2^+ + Ar\text{-}H \longrightarrow Ar\text{-}CH_2\text{-}Ar + H^+ \quad \text{VI.}$$

Хулоса. Нефт-газ саноатининг иккиламчи маҳсулоти бўлган пиролиз мойининг таркиби ва физик хоссалари ўрганилиб, ундан 210-250 ºС ҳароратда ҳайдаладиган нафталин фракцияси ажратиб олинди. Олинган нафталин асосида сульфолаш йўли билан юқори унумларда 2-нафталинсульфокислота синтези амалга оширилди. 2-нафталинсульфокислота формальдегид ёрдамида поликондесациялаш орқали муҳим саноат аҳамиятига эга бўлган полиметилнафталин сульфонат олинди ва ушбу маҳсулотнинг физик хоссалари, хусусан, унинг электр ўтказувчанлиги аниқланди.

Иккиламчи саноат маҳсулоти – пиролиз мойи таркибидан нафталин ажратиб олиш усули ва нафталин асосида кополимер ишлаб чиқиш ва уларни нанотехнология ва электрокимёда қўллаш тавсия этилди.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори. Кимё саноати корхоналарини янада ислоҳ қилиш ва молиявий соғломлаштириш, юқори қўшилган қийматли кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқаришни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида. ПҚ-4992-сон 13.02.2021

2. Официалный сайт СП ООО ”Uz-Kor Gas Chemical”. http://www.uz-kor.com/index.php/ru/deyatelnost 2018 г.

3. Булавка, Ю. А. Инновационный подход к переработке тяжелой смолы пиролиза углеводородного сыря / Ю. А. Булавка и др.// Сборник трудов XII Всероссийской научно-технической конференции «Актуалные проблемы развития нефтегазового комплекса России». – М.: Издателский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. – С 23-26.

4. Feng B. C., Li P. P., Yu F. N. Synthesis, Analysis and Application of beta-Naphthalenesulfonic Acid-formaldehyde Condensates //Qingdao Keji Daxue Xuebao(Ziran Kexue Ban)/ Journal of Qingdao University of Science and Technology(Natural Science Edition). – 2010. – Т. 31. – №. 5. – С. 455-459.

5. Xu, J. H., Fang, X. M., Jiang, M. Synthesis, analysis and application of naphthalene sulfonic acid formaldehyde condensate //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Т. 237. – №. 2. – С. 022029.

6. O.Ruzimuradov, M. Braglia, F. Vacandio, P. Knauth. A humidity-sensitive nanocomposite solid ion conductor: sulfonated poly-ether-ether-ketone in nanotubular TiO_2 or ZrO_2 matrix //Journal of Solid State Electrochemistry. – 2018. – Т. 22. – С. 3255-3260.

7. Кривенко А.П., Астахова Л.Н. Реакции электрофилного замещения в аренах: Учеб. пособие для студентов химических специалностей университетов. Саратов: Научная книга, 2008. 54 с.

8. Мощинская Н.К. Полимерные материалы на основе ароматических углеводородов и формалдегида. Издателство «Техника», Киев, 1969. 43-45 с.

9. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. Москва 2012. 11-12 бет.

UDK: 004.421

SIGNALLARGA RAQAMLI ISHLOV BERISHDA VEYVLET USULLARINING QO‘LLANILISHI

Mullajonova Fotima Tuychibayevna
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, t.f.f.d PhD, dotsent, fmullajonova@mail.ru Tel:912952171

Annotatsiya. Ushbu maqola signallarga raqamli ishlov berishning maqsadi, vazifasi, turlari, imkoniyati hamda muhim hisoblangan veyvlet modellarini qurishga bag’ishlangan. Veyvlet modellari signallarga raqamli ishlashda yuqori aniqlikka ega, bu esa qaror qabul qilishi haqida foydali ma’lumotlarni berishi uchun katta hissa qo’shadi. Misol tariqasida inson tanasining harorat sensorlaridan olingan signalni dastlabki eksperemental ma’lumotlari olindi va shu ma’lumotlar asosida veyvlet modellari foydalanildi.

Аннотация. Данная статья посвящена назначению, задаче, видам, возможностям цифровой обработки сигналов и построению важных расчетных вейвлет-моделей. Вейвлет-модели обладают высокой точностью цифровой обработки сигналов, что во многом способствует предоставлению полезной информации для принятия решений. В качестве примера были получены исходные экспериментальные данные сигнала, полученного от датчиков температуры тела человека, и на основе этих данных использованы вейвлет-модели.

Abstract. This article is devoted to the purpose, task, types, possibilities of digital signal

processing and the construction of important calculated wavelet models. Wavelet models have a high accuracy in digital processing of signals, which greatly contributes to providing useful information for decision making. As an example, the initial experimental data of the signal received from the temperature sensors of the human body were obtained, and wavelet models were used based on this data.

Калит сўзлар: Signallarga raqamli ishlov berish turlari, Fure almashtirish, Splayn-almashtirishlar, veyvlet funktsiyasi.

Ключевые слова: Виды цифровой обработки сигналов, замена Фурье, сплайн-замены, вейвлет-функция.

Keywords: Types of digital signal processing, Fourier replacement, spline replacement, wavelet function.

1. Кириш

Bugungi kunda fan va texnika sohalarida signallarga raqamli ishlov berish muhim ahamiyat kasb etadi. Signallarga raqamli ishlov berish - signal ma’lumotlarini raqam yoki belgilar ketma-ketligi shaklida taqdim etishni nazarda tutadi. Signallarni raqamli ishlashdan maqsad turli o‘zgartirishlar orqali ularni sifatli uzatish, saqlash va foydali axborotlarni ajratib olishdan iborat. Turli sohalardagi yangi texnologiyalar va dasturlarda signallarga raqamli ishlov berish algoritmlaridan foydalanilmoqda. [1,2]. Signallarni raqamli ishlash fan va texnikaning keng sohalarida ko‘plab usul va texnologiyalarni birlashtiradi. Uning jozibaliligi quyidagi asosiy qulayliklarga bog‘langan. [3,4,5]

Aniqlilikning kafolatlanganligi. Aniqlilik ishlatilgan bitlar soniga qarab aniqlanadi. Mutloqo aks ettirish, raqamli yozuvga, signallarga raqamli ishlov berish usullarini qo‘llash orqali signal sifatiga zarar yetkazmagan holda ko‘p marta nusxalash yoki aks ettirish mumkinligini bildiradi.

Moslashuvchanlik. Signallarga raqamli ishlov berish tizimi orqali qurilmani o‘zgartirmasdan har xil funksiyalarni bajarilishini qayta dasturlashtirish imkoniyatini beradi.

Yuqori darajadagi unumdorlik. Signallarga raqamli ishlov berishni signallarni analogli qayta ishlab bo‘lmaydigan vazifalarini bajarilishida qo‘llash mumkin. Masalan chiziqli fazoviy harakteristikalarini olgan holda murakkab adaptiv filtrlashlarni amalga oshirishda qo‘llaniladi.

Tezlik va harajatlar. Keng polosali signal uchun signallarga raqamli ishlov berishning loyihalari qimmat bo‘lishi mumkin.

Ishlov berish vaqti. Signallarga raqamli ishlov berish metodikasi yoki raqamli ishlov berishning dasturiy vositalaridan foydalanish bilan tanish bo‘lmaslik qo‘yilgan vazifalarni sifatli bajarish juda ko‘p vaqtni yoki umuman bajarib bo‘lmasligi mumkinligini anglatadi.

Ta’kidlash joizki, hozirgi kunda signallarga raqamli ishlov berish hayotimizning har bir jarayoniga kirib borgan bo‘lib, ularning barchasini sanab chiqish katta hajmli masala bo‘lib, 1-jadvalda ularning ba’zilari misol tariqasida keltiriladi.

1-jadval

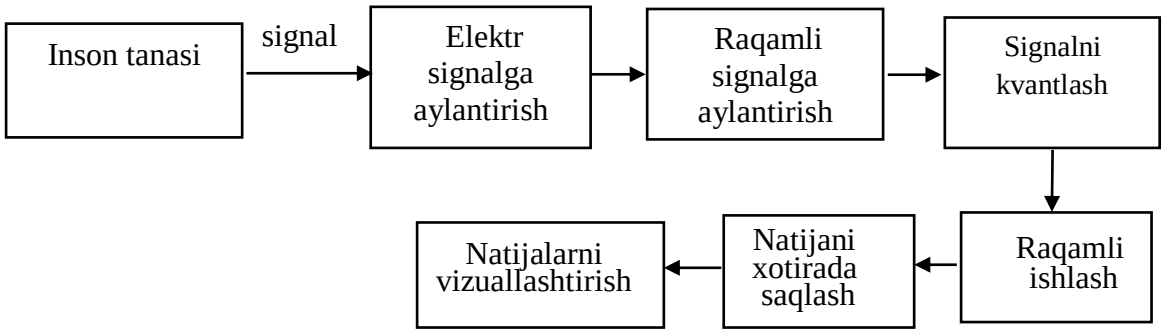
Soha	Raqamli ishlashda qo‘llaniladigan ba’zi jarayonlar
Ilm-fan	Yer qa’rida sodir bo‘layotgan jarayonlarni tahlil qilish; Tabiatdagi jarayonlarni modellashtirish; To‘lqinlarni spektral tahlil qilish; Ma’lumotlar bazalarini yaratish;
Kosmik tadqiqotlar	Kosmik zondlardan olingan signallarni tahlil qilish; Koinot ob’ektlari tasvirlarni tiniqlashtirish; Ma’lumotlarni zichlashtirish;

Sog‘liqni saqlash	Biotibbiy signallarni qayd qilish va filtrlash; Turli kasalliklar diagnostikasi; Signallarni vizuallashtirish; Tasvirlarni tahlil qilish va saqlash; Epidemiologik jarayonlarni modellashtirish; Tashqi muhitning inson organizmiga ta’sirini tahlil qilish;
Sanoat	Ishlab chiqarish va boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish; Foydali qazilmalar joylarini aniqlash va zahirasini baholash; Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish;
Mobil aloqa	Ma’lumotlarni zichlashtirish (informativligini saqlab qolgan holda hajmini kichraytirish); Signallarni filtrlash; Aloqa kanallarini multiplekslash;
Mudofaa	Himoyalangan aloqa; Radiolokatsiya; Nishonga olish; Navigatsiya;

Mazkur tadqiqot ishi harorat signallarini raqamli ishlov berish bilan bog‘liq bo‘lganligi sababli, ushbu signal turiga alohida to‘xtalib o‘tiladi. Tadqiqotlar jarayonida tirik organizm sifatida inson tanasi ko‘zda tutiladi.

2. Signallarga raqamli ishlov berish turlari va imkoniyatlari.

Harorat signallariga raqamli ishlov berish jarayoni quyidagi sxema bo‘yicha amalga oshiriladi (1-rasmga qarang).



1-rasm. Harorat signallarini o‘lchash va raqamli ishlash jarayoni sxemasi

Signallarning zamonaviy hisoblash tizimlari yordamida raqamli ishlash uchun ularni albatta elektron ko‘rinishga aylantirish kerak bo‘ladi. Ushbu masalaning birinchi bo‘g‘ini–bu turli ko‘rinishdagi signallarni elektr signallariga aylantirishdir.

Odatda bunday signallarni olishda fizik sensorlardan foydalaniladi. Ular fotoeffekt, termoeffekt, p’ezoeffekt kabi noelektrik hodisalar ta’sirida elektr signallari olish imkoniyatini beruvchi jarayonlarga asoslanadi. Bularning bir nechta turlarini keltiramiz. [7,8,9]

Ba’zi fizik moddalarning elektr toki o‘tkazuvchanligi ularning haroratiga qarab o‘zgarib turadi. Bunday bog‘lanishni quyidagi funksiya orqali ifodalash mumkin.

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t) \quad (1)$$

Bunda (1) formuladagi ρ_0–materialning muyyan t_0-haroratdagi solishtirma o‘tkazuvchanligi, α–harorat koeffitsenti, Δt–joriy, t-harorat bilan boshlang‘ich harorat orasidagi farq. Umumiy holda bog‘liqlik funksiyasi chiziqsiz bo‘ladi.

Boshqa bir fizik moddalarning elektr o‘tkazuvchanlik darajasi ularga ta’sir qiluvchi kuch natijasidagi deformatsiyalanish darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Bunday hodisa, odatda, tenzosezuvchanlik deb ataladi. Moddaning *R* elektr qarshiligi bilan deformatsiyalanganligi orasidagi bog‘lanishni differensial tenglama orqali ifodalash mumkin.

$$\frac{dR}{R} = S \cdot \frac{dl}{l} \quad (2)$$

Bunda (2) formuladagi dR/R–o‘tkazgich qarshiligining nisbiy o‘zgarish darajasi, *S*–tenzosezuvchanlik koeffitsenti, dl/l–materialning nisbiy deformatsiyasi.

Keyingi qadam–uzluksiz elektr signallarni diskretlash bo‘lib, u signalning ma’lum vaqt momentlaridagi qiymatlarini tanlab olishga xizmat qiladi.

Hozirgi vaqtda ko‘p foydalanib kelinayotgan signallarga raqamli ishlov beruvchi usullarni misol qilib keltirish mumkin.

Fure almashtirilishi**.** Ushbu o‘zgartirishning asosida sodda tasdiq yotadi: har qanday Dirixle shartlarini (uzluksiz, chekli sondagi ekstremumlar va 1-tipdagi sakrash nuqtalariga ega) bajaruvchi haqiqiy davriy funksiyani sinus va kosinus funksiyalarining chiziqli kombinatsiyalari ko‘rinishida tasvirlanadi. Ushbu tasdiqni davriy s(t) funksiya uchun quyidagi formula ko‘rinishida yoziladi: [10,11,12].

$$s(t)=a_0+\sum_{n=1}^{\infty}\left(a_n \cos\frac{n\pi x}{T}+b_n \sin\frac{n\pi x}{T}\right) \quad (3)$$

$$a_n = \frac{1}{T}\int_{-T}^{T} s(t)\cos\frac{n\pi x}{T}dx \quad (4)$$

$$b_n = \frac{1}{T}\int_{-T}^{T} s(t)\sin\frac{n\pi x}{T}dx \quad (5)$$

Bunda (3) formuladagi koeffitsientlar (4) va (5) formulalarda topiladi.

Uzluksiz signallarning ma’lum vaqt momentlaridagi miqdorlaridan iborat diskret $\{X_k\}$ signallar uchun Furening diskret almashtirilishi formulasi quyidagi

$$X_k = \frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N-1} x_n\, e^{-j\frac{2\pi ki}{N}} = \frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N-1} x_n \left[cos\frac{2\pi ki}{N} - jsin\frac{2\pi ki}{N}\right] \quad (6)$$

ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$x_n = \sum_{i=0}^{N-1} X_k\, e^{j\frac{2\pi ki}{N}} = \sum_{i=0}^{N-1} X_k \left[\cos\frac{2\pi ki}{N} + j\sin\frac{2\pi ki}{N}\right] \quad (7)$$

Bu holda Furening teskari almashtirilishi quyidagicha:

Bunda (7) formula signalning chastotali harakteristikalari (spektrlari) orqali diskret ko‘rinishidagi asl signalni tiklash uchun xizmat qiladi.

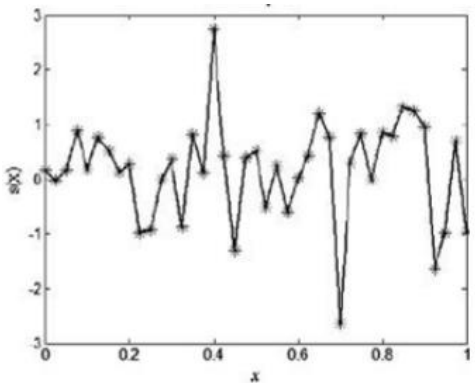
Fure almashtirilishining ixtiyoriy signallar va funksiyalarini tabiatini aniq ifodalash

nuqtai-nazaridan bir qancha kamchiliklar mavjud:

- nostatsionar signallar tahliliga qo‘llab bo‘lmaydi;
- signalning faqat joriy vaqt momentidan oldingi emas, balki, keyingi qiymatlarini ham talab qiladi;
- to‘g‘ri va teskari almashtirilishlarni amalga oshirish natijasida qayta tiklangan signallar informativligi kamayadi;
- o‘ziga xos bo‘lgan holatlar (masalan, sakrashlar va piklar) chastotik obrazda deyarli sezilmaydigan o‘zgarishlarga olib kelganligi sababli ularni tahlil qilish imkoniyati bo‘lmaydi;
- sinusoida va kosinusoida kabi silliq bazis funksiyalar to‘g‘ri burchakli kabi tik shaklga ega bo‘lgan signallarni aniq tasvirlay olmaydi;

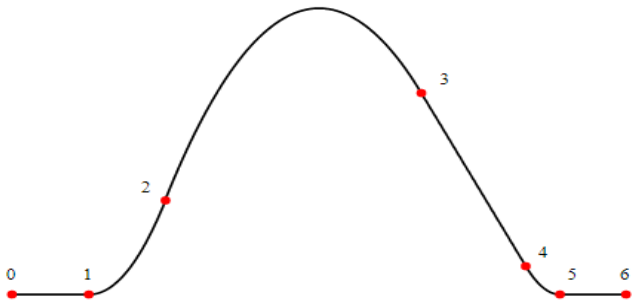
Splayn-almashtirishlar. Yuqorida sanab o‘tilgan kabi kamchiliklar boshqa turli ko‘rinishdagi bazis funksiyalardan ham foydalanish zaruriyatini keltirib chiqaradi. Shunday bazis funksiyalar sifatida, masalan, ko‘phadlardan foydalaniladi [17;10-50-b.,18; 226-231-b,19;14-17-b.,56;12-14-b].

Bunda signalning bir nechta lokal (qo‘shni) nuqtalarini turli darajali ko‘phadlar yordamida approksimatsiya qilinadi. Natijada signal funksiyasi bo‘lakli polinomlar ketma-ketligi orqali ifodalanadi. Bunday usul Splayn-o‘zgartirish usuli deb ataladi. Odatda, umumiy polinomial interpolyatsiyadan farqli o‘laroq, splayn interpolyatsiyada past darajali ko‘phadlardan foydalaniladi. Eng sodda splayn-o‘zgartirish–bu signalni birinchi darajali ko‘phadlar (to‘g‘ri chiziq kesmalari) majmuasi bilan ifodalashdir. Bu holda signalning grafik tasviri siniq chiziq ko‘rinishda bo‘ladi (2-rasm).



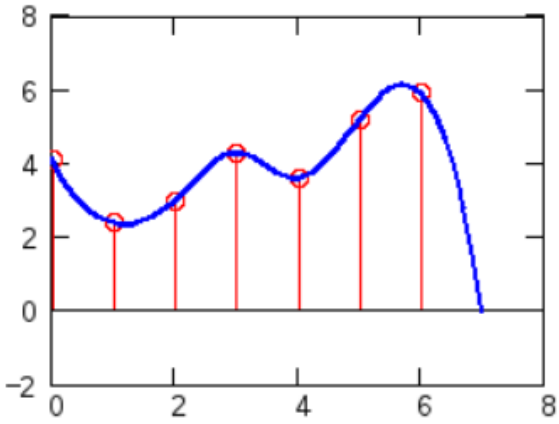
2-rasm. Chiziqli splayn-interpolyatsiya grafigi

Ikkinchi darajali (kvadratik) splaynda signalning diskret bir guruh qiymatlari parabola bo‘laklari bilan almashtiriladi (3-rasm).



3-rasm. Parabolik splayn-interpolyatsiyaning grafik tasviri

Uchinchi darajali splayndan foydalanilganda signalning diskret miqdorlari bo‘lakli kubik ko‘phadlar bilan interpolyatsiyalanadi (4-rasm).



4-rasm. Kubik splayn interpolyatsiya grafigi

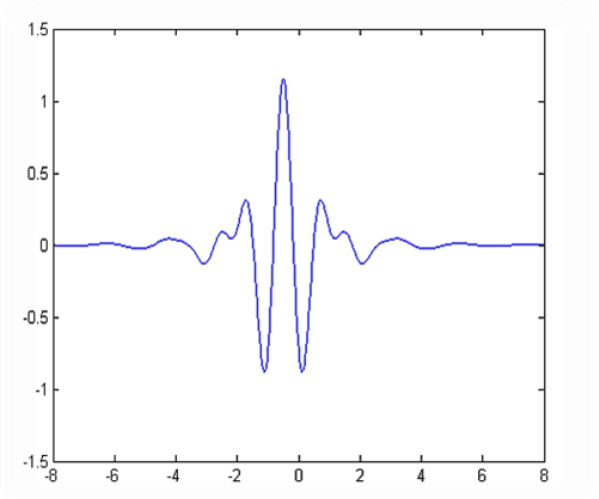
Hozirgi vaqtda splaynlarning ushbu turidan ko‘proq foyda beradi.

Bugungi kunda signallarga raqamli ishlov berishning veyvlet usullaridan ham keng foydalanilmoqda. [13,14,15]

Veyvlet-almashtirishlar**.** Signallarni o‘ziga xos bazis funksiyalardan foydalanib o‘zgartirish uchun veyvlet funksiyalarini asos qilib olinadi. Veyvlet atamasi A.Grossman va Dj.Morle tomonidan XX asrning 80-yillari o‘rtalarida seysmik va akustik signallarning xususiyatlarini tahlil qilish munosabati bilan kiritilgan.

Veyvletlar nazariyasini rivojlantirish va o‘rganishda, veyvlet usullarida signallarni tahlil qilishga asoslangan axborot tizimlarini rivojlantirishga, shu jumladan samarali ishlov berish algoritmlarini qurish masalalariga quyidagi chet ellik olimlar A.Xaar, I. Dobeshi, M. Farj, Dj. Morle, I. Meyer, A. Grossman, I.Meyer, S. Malla, G.Lem, L. Rabiner, R. Xemminglar katta hissa qo‘shganlar. [17,18]

Ma’lumki, ko‘p signallar har xil chastotalarda garmonikaning (sinusoid) yig‘indisidir. Ammo sinusoidalarni tashuvchilari cheksizdir, bu funksiyalarda vaqt davomida signal o‘zgarishini kuzatib bo‘lmaydi. O‘zgarishlarni saqlab turish uchun cheksiz to‘lqinlar o‘rniga qisqa to‘lqinlardan foydalaniladi, ular vaqt oralig‘ida aynan bir xil qiymatlarni qabul qiladi (5-rasm).



5-rasm. Cheksiz to‘lqinlarni qisqartirish veyvleti

Veyvlet bu Fure o‘zgartirilishi kabidir (ko‘p jihatdan oddiy), ammo ixcham ko‘rinishga ega funksiyalardan iborat bo‘lib, u nafaqat davriy funksiyalar uchun, balki davriy bo‘lmagan funksiyalar uchun ham ishlatilishi mumkin [1; 1145-1149-b., 11;467-469-b., 26;145-153-b., 33; 3-9-b., 84;1-13-b].

Veyvletlar axborotni raqamli ishlash nazariyasining muhandislik muammolarida, differensial tenglamalarning sonli yechimlarida, yaqinlashuv nazariyasi va funksiyalar nazariyasining ba’zi nazariy masalalarida qo‘llaniladi. Veyvlet o‘zgartirilishlarining negizida butun vaqt o‘qi bo‘yicha uzluksiz va integrallanuvchi ikkita funksiyani aniqlash yotadi:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi(t)dt = 0 \tag{8}$$

shartni qanoatlantiruvchi “ona” $\psi(t)$ veyvlet-funksiya;

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(t)dt = 1 \tag{9}$$

shartni qanoatlantiruvchi “ota” $\varphi(t)$ masshtab-funksiya.

Signal funksiyasi bo‘lgan s(t) ni (8) va (9) funksiyalar yordamida,

$$s(t) = \sum_k a_k \varphi_k(t) + \sum_k d_k \psi_k(t) \tag{10}$$

(10) formulada ifodalash mumkin. Veyvlet-o‘zgartirishlar asosan $\psi(t)$ funksiyaning ko‘rinishiga qarab farqlanadi.

Hozirgi kunda veyvlet usullaridan foydalanish keng tarqalgan. Dunyoda veyvletning 500 dan ortiq turlari mavjud. Bugungi kunda Xaar, Dobeshi, Meksika shlyapasi, Mayer, Koiflet, Simplet kabi veyvleti turlaridan keng foydalaniladi. Tadqiqotda quyidagi ko‘riladigan signallarga mos veyvlet turlarini tanlab olish maqsadida ularning ba’zilari tavsiflanadi [7; 26-44-b., 59; 6-10-b].

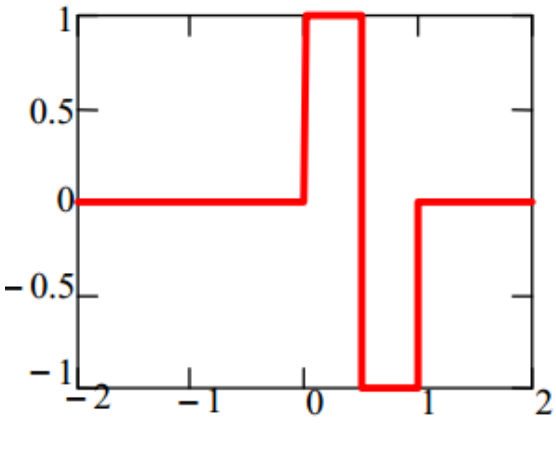
Xaar veyvleti–birinchi va eng oddiy veyvletlardan biridir. Ortogonal funksiya tizimiga asoslanadi. 1909 yilda matematik Alfred Haar tomonidan taklif qilingan signallarni veyvlet o‘zgartirish jarayoni ikki ko‘rinishdagi funksiyalardan foydalanishga tayanadi: veyvlet funksiya va masshtablash funksiyasi, ya’ni ular bitta veyvlet funksiya $\psi(t)$ -ni signal bo‘ylab vaqt bo‘yicha siljitish b va vaqt masshtabini a o‘zgartirish yo‘li bilan quriladi.

$$\psi_{ab}(t) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \tag{11}$$

Xaar veyvletining tez o‘zgartirish algoritmlari mavjud bo‘lib, uning ortogonal veyvletlari amaliy masalalarni yechishda keng qo‘llaniladi. (1.2.2) formulada masshtablash funksiyasi keltirilgan.

$$\varphi^H(x) = \begin{cases} 1, & if \ \ 0 \le x < \frac{1}{2} \\ -1, & if \ \ \frac{1}{2} \le x < 1 \\ 0, if \ x < 0, x \ge 1 \end{cases} \tag{12}$$

6-rasmda Xaar veyvletining grafigi keltirilgan.



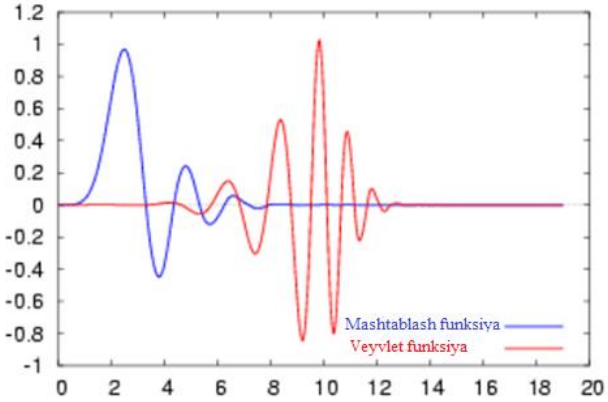
6-rasm. Xaar veyvletining grafigi

Dobeshi veyvletida $\varphi(t)$ va $\psi(t)$ funksiyalar quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:[8;472-475-b]

$$\varphi(t) = \sqrt{2} \sum_{k} h_k \varphi(2t-k) \tag{13}$$

$$\psi(t) = \sqrt{2} \sum_{k} g_k \psi(2t-k) \tag{14}$$

Dobeshi veyvletining masshtablash va veyvlet funksiyalarining grafiklari keltirilgan (7-rasmga qarang).



7-rasm. Dobeshi veyvletining masshtablash funksiyasi (ko‘k rangda) va veyvlet funksiyasi (qizil rangda) grafiklari

Xulosa. Signallarga raqamli ishlov berishning qo‘llanilish sohalari va yo‘nalishlari rivoji, raqamli ishlov berish usullari tahlil qilinib, Veyvlet usullarining turlari va uni ahamiyati haqida batafsil ma’lumotlar keltirildi.

ADABIYOTLAR

1. Давыдов А.В. Сигналы и линейные системы: учебное пособие–Екатеринбург: УГГУ, ИГИГ, кафедра геоинформатики. 2005-262с.

2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам–М.: Ижевск: РХД, 2001

3. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование УФН, 2001, 465–501 DOI: https://doi.org/10.3367/UFNr.0171.200105a.0465

4. Дьяконов В.П. Вейвлеты От теории к практике, –М. 2002.-448с

5. Дьемянович Ю.К., Ходаковский В.А, Введение в теорию вейвлетов Санкт-Петербург 2007-34с.

6. Зайнидинов Х.Н., Юсупов И., Ураков Ш. Применение Вейвлетов Хаара В Задачах Цифровой Обработки Двумерных Сигналов. Журнал Автоматика и программная инженерия. Новосибирский институт программных систем ISSN: 2312-4997eISSN: 2618-7558 . 79-84 ст, 2019

7. Зайнидинов Х.Н., Хамдамов У.Р. Алгоритмы параллельного вейвлет-преобразования. сигналов на многоядерных процессорах. Научно-технический и информационно-аналитический журнал ТУИТ 2019, №3 (51) 28- 37 ст

8. Зайнидинов Х.Н., Зайнутдинова М.Б., Азимова У.А., Кучкаров М.А Применение вейвлет-методов и алгоритмов в задачах цифровой обработки кардиосигналов Научно-технический и информационно-аналитический журнал ТУИТ. 2018, №3 (47)

9. Зайнидинов Х.Н. Методы и средства обработки сигналов в кусочно полиномиальных вейвлетах. // «Ташкент», 2015. 70 стр.

10. Зайнидинов Х.Н. Методы и средства цифровой обработки сигналов в кусочно-полиномиальных базисах. // Монография. Академия

11. Государственного управления при Президенте РУз. – Т.: “Фан ва технология”, 2014., 192 стр.

12. Зайниддинов Х.Н. Сплайны в задачах цифровой обработки сигналов. 2015, Тошкент.-С. 10-50.

13. Коберниченко В. Г. Основы цифровой обработки сигналов Учебное пособие Екатеринбург Издательство Уральского университета 2018.-156с

14. Круг П.Г. Процессоры цифровой обработки сигналов: Учебное пособие. - М.: Издательство МЭИ. 2006. - 128 с

15. Кубланов В. С., Долганов А. Ю., Костоусов В. Б, Немирко А. П., [и др.] Биомедицинские сигналы и изображения в цифровом здравоохранении: хранение, обработка и анализ: учебное пособие Министерство науки и высшего образования Российской Федерации УФУ 2020. — 240 с.

16. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов–М.: Мир, 2005 – 672с

17. Мусаев М.М. Развитие спектральных методов в обработке сигналов и изображений. Вестник ТУИТ, №1, 2007 г.-с.14-18.

Мусаев М.М., Рахматов Ф.А. Алгебраическая модель представления сигналов и ее реализация на DSP. // AICT2010, 12-14 октябрь

УДК: 004.421

ИНСОН ТАНАСИ ҲАРОРАТ СЕНСОРЛАРИДАН ОЛИНГАН СИГНАЛЛАРНИ УЗАТИШДА WIFI ҚУРИЛМАСИДАН ФОЙДАЛАНИШ ИМКОНИЯТЛАРИ

Муллажонова Фотима Туйчибаевна
Наманган муҳандислик-технология институти, т.ф.ф.д PhD, доцент,
fmullajonova@mail.ru Tel:912952171

Аннотация. Автоматлаштирилган ҳароратни кузатиш мосламаси ташқи ҳисоблаш тизимларига, шу жумладан компютерга маълумотларни узатишни таъминлайди. Бу сериал USB порт фойдаланади. Ушбу чеклов ҳарорати ўлчанадиган одам яқинида ташқи қурилмаларнинг бевосита мавжудлигини талаб қилади. Автоматлаштирилган қурилма портатив бўлгани учун уйда, очиқ ҳавода ва лагер шароитида фойдаланиш мумкин,

шунингдек, ўлчов объектлари болалар, қариялар ва ўз-ўзини ҳаракат қилиш қобилияти чекланган одамлар бўлиши мумкин, юқорида айтиб ўтилган ноқулайлик қўшимча ноқулайликлар яратди. Натижада, ота-оналар ёки бошқа яқин одамлар томонидан масофадан туриб мониторинг натижаларини кузатиш учун маълумотларни симсиз масофадан узатиш зарурати пайдо бўлди.

Аннотация. Устройстве автоматизированного мониторинга температуры предусмотрено передача данных на внешние вычислительные системы, в том числе на компьютер. При этом используется серийный порт USB. Это ограничение требует непосредственного присутствия внешних устройств рядом с человеком, у которого измеряется температура. Так как автоматизированное устройство является портативной, который может быть использована в домашних, уличных и походных условиях, а также объектами измерения могут быть дети, пожилые и люди с ограниченными способностями самопередвижения, вышеупомянутый недостаток создавала дополнительные неудобства. В результате появилась необходимость беспроводной дистанционной передачи данных, чтобы наблюдать результаты мониторинга на расстоянии родителями или другими близкими людьми.

Abstract. The automated temperature monitoring device provides data transmission to external computing systems, including a computer. This restriction requires the direct presence of external devices near the person whose temperature is being measured. Since the automated device is portable, which can be used in home, outdoor and camping conditions, as well as the objects of measurement can be children, the elderly and people with limited self-movement abilities, the aforementioned disadvantage created additional inconveniences. This article discusses the problems of integrating a Wi-Fi device to an automated temperature monitoring device in order to organize wireless data exchange in external devices.

Калит сўзлар: LCD1602 суюқ кристалли дисплей, I2C протоколи, ESP8266 оиласи, ESP-12f moduli, микроконтроллерлар.

Ключевые слова: жидкокристаллический дисплей LCD1602, протокол I2C, Wi-Fi, семейство ESP8266, модуль ESP-12f, микроконтроллеры.

Keywords: LCD1602 liquid crystal display, I2C protocol, Wi-Fi, ESP8266 family, ESP-12f module, microcontrollers.

Кириш

Бугунги шароитда пандемия одамларнинг соғлиғини назорат қилиш долзарб муаммолардан биридир. COVID-19нинг биринчи аломати инсон танасининг ҳароратининг енгил ўсишидир. Ҳароратни ўз вақтида аниқлаш касалликнинг дастлабки босқичида беморни аниқлашга имкон беради.

Инсон танасининг ҳароратини мунтазам мониторинг қилишни осонлаштириш мақсадида тананинг турли қисмларида бир вақтнинг ўзида ҳароратни ўлчаш қурилмасини ва натижаларни кўриш ва сақлаш учун рақамли маълумотларни автоматлаштирилган қайта ишлаш тизимини яратилган [1-2].

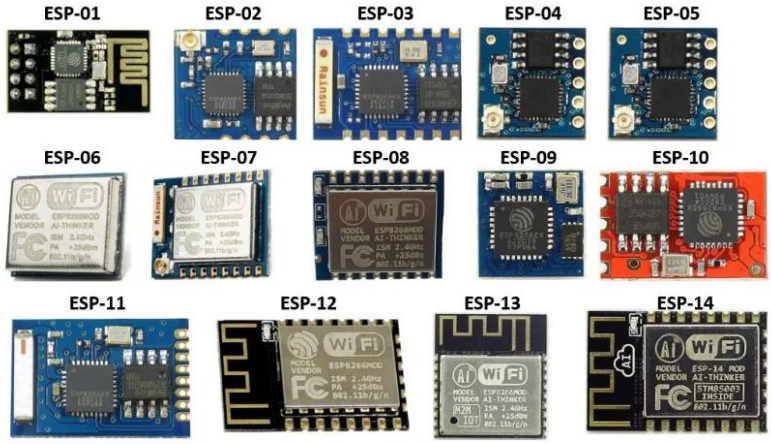
Автоматлаштирилган ҳароратни мониторинг қилиш қурилмаси маълумотларни ташқи ҳисоблаш тизимларига, шу жумладан компьютерга узатишни таъминлайди. Бу USB серия портидан фойдаланади. Ушбу чеклов ҳароратни ўлчайдиган одамнинг ёнида ташқи қурилмаларнинг бевосита мавжудлигини талаб қилади. Автоматлаштирилган қурилма портатив бўлиб, у уй, кўча ва юриш шароитида ишлатилиши мумкин, шунингдек, ўлчов объектлари болалар, қариялар ва ўз-ўзини бошқариш қобилиятига эга бўлган шахслар бўлиши мумкин, юқорида айтиб ўтилган камчиликлар қўшимча ноқулайликлар келтириб

чиқарди. Натижада, ота-оналар ёки бошқа яқин одамлар томонидан масофадан туриб мониторинг натижаларини кузатиш учун симсиз узоқдан маълумотларни узатиш зарурияти пайдо бўлди.

Ушбу мақолада Wi-Fi қурилмасини ташқи қурилмаларда симсиз маълумот алмашинувини ташкил қилиш учун автоматлаштирилган ҳароратни мониторинг қилиш қурилмасига интеграция қилиш имкониятларини келтирамиз.

Аввало мақсадга мувофиқ Wi-Fi қурилма моделини танлаш лозим. Ҳароратни мониторинг қилиш қурилмаси кенг аҳоли учун мўлжалланганлиги сабабли, унинг асосий параметри унинг қисмлари нархига мавжудлиги ва махсус таълим ва малакага эга бўлмаган одамлар томонидан фойдаланиш қулайлиги эди. Шунинг учун қурилмада кичик ўлчамли ва яхши ҳисоблаш қобилиятига эга бўлган Arduino Nano микроконтроллери ишлатилган. Шунинг учун, Wi-Fi қурилмаси учун ўлчам, харажат ва имкониятлар асосий талаблар бўлиб қолади.

Ҳозирги вақтда Arduino Nano микроконтроллери билан мос келадиган Wi-Fi қурилмаларининг кўплаб моделлари мавжуд. Бизнинг ишимиз учун энг мос келадиган Wi-Fi қурилмаларининг ESP8266 оиласидир. ESP8266 чипи машҳур, оммабоп ва Arduino Nano микроконтроллери билан ишлаш учун етарли бўлган буйруқлар билан ишлайдиган стандарт дастурий таъминотни юклаб олиш. ESP8266 чипининг яна бир афзаллиги паст нарх ҳисобланади. Бундан ташқари, ҳар бир Wi-Fi қурилма серияси ҳам бир нечта модификацияга эга. Биз ESP-12 сериадаги қурилмалар ичидан ESP-12f модулини танлаймиз, бу бизнинг ишимиз учун энг мос келади [108]. Ушбу чип асосида микроконтроллерлар билан ишлаш учун кўплаб тайёр модуллар мавжуд. Улардан енг машҳурларининг тасвирлари 1-расмда кўрсатилган.



1-расм. ESP8266 чипига асосланган Wi-Fi модулларининг машҳур моделлари.

ESP-12f модул ўзининг кичик – 16×24×3мм ўлчамларига қарамай қуйидаги хусусиятларга эга:

4 MB ички флеш хотира, UART сериал интерфейси: 2 чиқиш (RX va TX), SPI интерфейси, 17 та GPIO чиқиш пинлари, чипни фаоллаштириш пини, Аналог-Рақамли айлантириш пини, Reset пини,такомиллаштирилган ички PCB антенна, 2,4 GHz радио блоги (802.11 b/g/n га мос келади).

ESP-12f модулда 22 PIN мавжуд бўлиб, қуйида уларнинг мақсадлари келтирилган.

GPIO0-GPIO16-умумий мақсадлар учун контактлар, кириш / чиқиш маълумотлари. Улардан баъзилари қуйида келтирилган бошқа хусусиятларга йўналтирилиши мумкин, TXD (GPIO1) – UART шиналари орқали маълумотларни узатиш пини, RXD (GPIO3) –

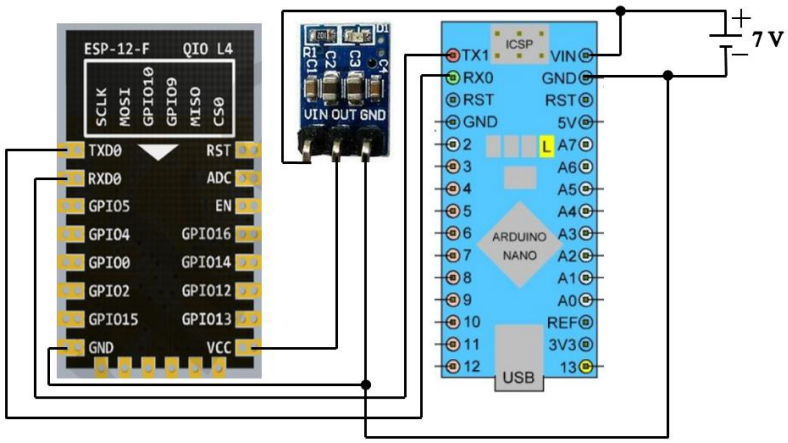
UART шиналари маълумотларини қабул қилиш пини,RST (EXT_RSTB, RESET) – модулни қайта ишга тушириш пини, ADC (TOUT) – аналог-рақамли конвертор (ADC). Рухсат этилган кириш кучланиши 0-3,3v, GND -умумий масса пини, VCC – 5 волтли энергия манбаи, EN – Қурилмани фаоллаштириш ва пассивлаштириш учун пин, SCLK (GPIO6) – I2C режимида такт бериш пини, MOSI(GPIO8) – "Master" учун чиқиш "Slave" учун кириш режимини ўрнатиш пини, MISO(GPIO7) – "Master" учун кириш "Slave" учун чиқиш режимини ўрнатиш пини, CS0 (GPIO11) – чипни танлаш пини.

Шуни таъкидлаш керакки, ESP-12f модули ўзининг имкониятлари билан бирга баъзи ноқулайликларга эга. Улардан бири электр таъминоти муаммоси. Муаммо модул Arduino Nano микроконтроллери билан биргаликда фойдаланилганда пайдо бўлади. ESP-12f модули 3,3 V кучланишли электр энергиясини талаб қилади ва 300 mA/soat атрофида ток истеъмол қилади. Микроконтроллер чиқиш оқимининг умумий кучи 200 mA/c дан ортиқ эмас, яъни Wi-Fi модулини электр энергияси билан таъминлай олмайди. Қўшимча энергия манбаи талаб қилинади. Тана ҳарорати мониторинги қурилмасининг ҳажмини оширмаслик учун микроконтроллернинг энергия манбасини қўллаш тавсия этилади. Бироқ, бу манбанинг кучланиши 5V (USB портидан фойдаланилганда) ёки 7 дан 10V гача (VIN микроконтроллер пин орқали). Бундай кучланиш ESP-12f учун жоиз эмас, улар модулнинг ишдан чиқишига олиб келиши мумкин.[3,4]

Ушбу муаммони ҳал қилиш учун AMS1117-3.3V чипига асосланган 3,3V қувват модулидан фойдаланишимиз мумкин.

Бу модул 4,4 дан 7V кириш кучланишини 800mA 3.3V кучланишли барқарор энргия манбаига айлантириши мумкин. Барқарор 3,3V esp-12f учун оптимал ҳисобланади.

Қуйида ESP-12f модулини Arduino Nano микроконтроллерига улаш схемаси келтирилган (2-расм).



2-расм. ESP-12f модулининг Arduino Nano микроконтролерига уланиш схемаси.

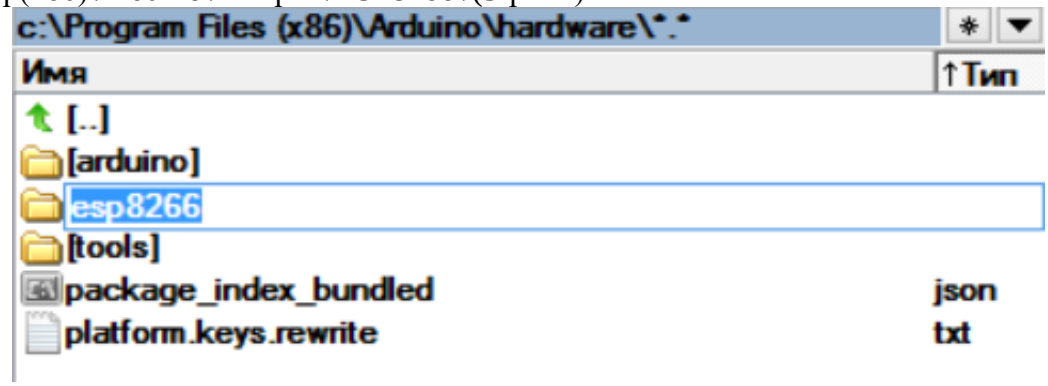
Натижаларни узоқ муддатли сақлаш ва график тасвирлаш учун компьютер, ноутбук,мобил телефон каби ташқи қурилмалардан фойдаланиш таклиф этилади. Симсиз маълумотларни узатиш учун ESP8266 процессорига асосланган ESP-12f Wi-Fi қурилмасидан фойдаланиш тавсия этилади.[5].

Ишлаб чиқарувчилар томонидан модул хотирасида фақат АТ буйруқлар билан ишлаш учун стандарт дастур юкланади. Бу ESP-12f модули ёрдамида ташқи қурилмалар билан ахборот алмашишни ташкил қилиш учун етарли, бу ҳолда модул фақат маълумотларни узатиш ва қабул қилиш учун консоллар ролини ўйнайди. Модулнинг ҳисоблаш қобилияти ишлатилмайди, бу эса портатив тана ҳарорати мониторинги қурилмасининг энергия ресурсларини тежаш имконини беради. Агар керак бўлса, керакли

параметрларни ўзгартириш учун ESP-12f модулини қайта дастурлашингиз мумкин.

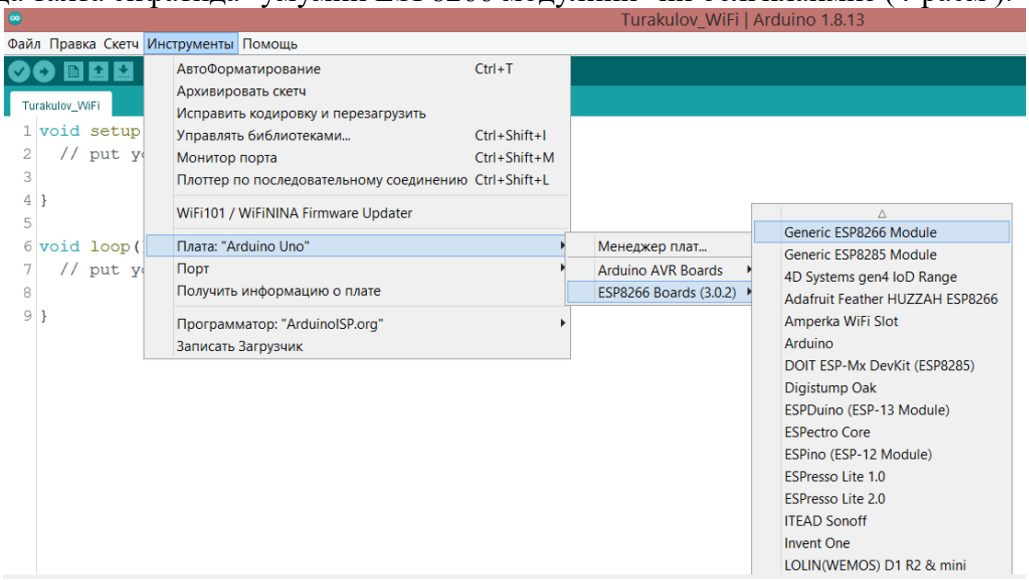
Arduino IDE ёрдамида ESP-12f модулини дастурлаш.

Дастурлаш воситаси сифатида Arduino IDE муҳитидан фойдаланиш имконияти мавжуд. Бунинг учун тегишли драйвер ва функциялар кутубхоналарини ўрнатиш лозим бўлади. Кейин архивни Arduino IDE муҳитининг хизмат папкасида очишингиз керак. Бизнинг мисолимизда ушбу папкада манзил мавжуд C:\Program файллар(x86)\Arduino\аппарат\ ESP8266\ (3-расм).



3-расм. ESP8266 қурилмалар оиласи учун драйверни жойлаштириш учун папка.

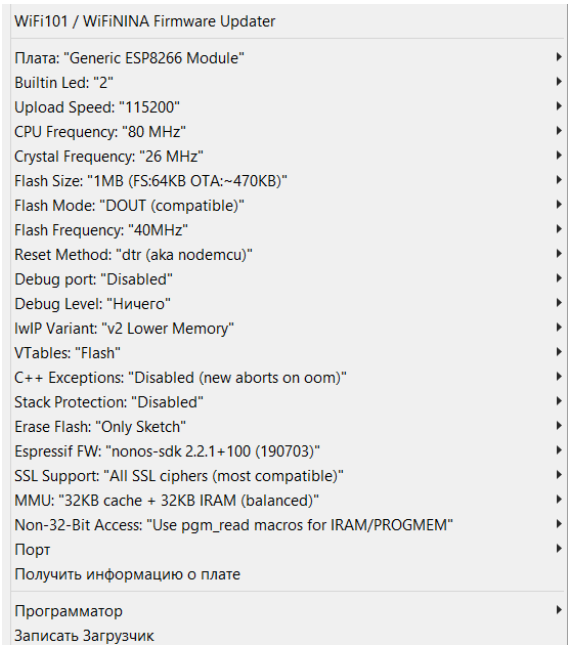
Кейин биз Arduino IDE муҳитини ишга туширамиз ва "Асбоблар" менюси бўлимида тахта сифатида "умумий ESP8266 модулини" ни белгилаймиз (4-расм).



4-расм. Arduino IDE муҳитининг ишчи кенгаши сифатида умумий ESP8266 modul тахтасини ўрнатиш.

Енди" Асбоблар " менюси бўлимида ESP8266 модулини созлаш учун чизиқлар пайдо бўлади (5-расмга қаранг), бу ерда керакли параметрларни танлашингиз мумкин.

Юқорида айтиб ўтилганидек, биз standart дастурни ўзгартириш ёки маълумотларни қайта ишлаш учун Wi-Fi модулининг ҳисоблаш ресурсларидан фойдаланиш ҳолатлари учун қайта дастурлаш имкониятини бердик. Ва бизнинг ҳолатларимизда, биз ишлаб чиқарувчилар томонидан жамоалар билан ишлаш учун юклаб олинган дастурдан жуда мамнунмиз [8].



5-расм. Modul параметрларини танлаш учун Arduino IDE меню сатрлари.

Ушбу ҳарорат сигналларни рақамли ишлаш қурилмамиз учун Wi-Fi модул хотирасига жойлаштирилган стандарт дастурий таъминот имкониятлари етарли бўлганлиги сабабли уни дастурлаш элементларини кейинги тадқиқотларга қолдирамиз.

Хулосалар. Юқоридаги тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар чиқариш мумкин: Тана ҳарорати сенсорларидан маълумотларни микроконтроллерга узатишда 1-Wire симли протокол ёрдамида учта томирли кабелдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Ушбу архитектура бизга иссиқлик сигналларини бир вақтнинг ўзида 127 тана қисмига ўлчаш ва узатиш имконини беради. Рақамли сигнални қайта ишлаш учун миниатюра Arduino Nano микроконтроллеридан фойдаланиш тавсия этилади, шунда портатив инсон танаси ҳароратини кузатиш мосламасининг ҳажми ошмайди. Таклиф этилаётган қурилмадан кенг доирадаги одамлар фойдаланиши учун биосигналларни рақамли қайта ишлашдан сўнг олинган натижалар қурилманинг ўзида тасаввур қилиниши керак. Миниатюра LCD1602 монитори тананинг турли қисмларининг ҳароратини рақамлар шаклида кўрсатиш учун тавсия этилади. Маълумотни микроконтроллердан мониторга узатишда, пинлар сонини камайтириш учун қурилма ва I2C протоколидан фойдаланиш тавсия этилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Azambek Turakulov, Fotima Mullajonova. An automated system for body temperature monitoring of children, people with disabilities and bedridden people using a continuous analysis. DIAGNOSTYKA, 2020, VOL. 21, NO. 3. ISSN 1641-6414. E-ISSN 2449-5220. https://doi.org/10.29354/diag/125314

2. Azambek Turakulov, Fotima Mullajonova. Device and software for automated human body data processing. Scientific Technical Journal of the Namangan Institute of Engineering and Technology. Volume 4, 2019, 152-163 pp.

3. Turakulov A. A., Mullajonova F. T. Using Modern Microcontrollers In Automated Data Processing Of Sphygmic Cardiosignals //JournalNX. – С. 659-662.

4. Indroduction to Microcontrollers Courses 182.064 & 182.074 Vienna University of Technology Institute of Computer Engineering Embedded Computing Systems Group February

26, 2007 Version 1.4 Gunther Gridling, Bettina Weiss.

5. Zaynidinov X. N., Turakulov A. A., Mullajonova F. T. Sensors And Devices For Receiving Human Biosignals //JournalNX. – C. 316-320.

6. Jack Purdum.Beginning C for Arduino. Manbaa: http://www.spooch.dk/Ebooks/%20Varrious/beginning_c_for_arduino.pdf

7. Arduino/Projects For Dummies/Published by John Wiley & sons, Ltd. The Artium Southern Gate Chichester West Sussex Po19 8SQ England. Manbaa:http://www.pattayatech.as.th/ files/1305292020243060 16052412120958.pdf

8. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Радио и связь, 1986. — 512 с.

9. http://arduino.cc/

10. http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/

11. https://ru.wikipedia.org/wiki/Analogoviy_signal

12. https://www.compel.ru/lib/123539

13. https://sourceforge.net/projects/esp8266-arduino-core.mirror/files/2.4.2/

14. http://espressif.com/

НЕФТЕГАЗОВАЯ СФЕРА: ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ФИНАНСОВЫМ УЧЕТОМ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ – ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Турсунов О.З.
НамИЭИ, докторант

Климович К.А.
ДВФУ, магистрант

Аннотация: в настоящее время спрос на системы финансового учета возрастают из-за их прямого влияния на производительность работы организации нефтедобывающего предприятия. Целью статьи является изучение разработанности проблемы на современном этапе в различных зарубежных научных источниках. На данный момент нефтяная промышленность Узбекистана вносит вклад в ВВП страны, что усиливает потребность в изучении данной области. Правильно отработанная система финансового учета может повысить показатели производительности предприятия, что в целом плодотворно влияет на эффективность работы нефтегазовой сферы в стране. Статья предоставляет обзор исключительно зарубежных источников, в которых рассматривается связь системы финансового учета с производительностью предприятия.

Abstract: currently, the demand for financial accounting systems is increasing due to their direct impact on the productivity of the organization of an oil producing enterprise. The purpose of the article is to study the development of the problem at the present stage in various foreign scientific sources. At the moment, the oil industry of Uzbekistan contributes to the country's GDP, which increases the need to study this area. A properly developed financial accounting system can increase the productivity of an enterprise, which generally has a fruitful effect on the efficiency of the oil and gas sector in the country. The article provides an overview of exclusively foreign sources, which consider the relationship of the financial accounting system with the productivity of the enterprise.

Ключевые слова: нефтегазовая сфера, коммерческий учет, управление эффективностью, управленческие решения, информационные системы, финансы, экономика, распределение ресурсов, управление информацией, система финансового учета.

Keywords: oil and gas industry, commercial accounting, performance management, management decisions, information systems, finance, economics, resource allocation, information management, financial accounting system.

Финансовый учет имеет значительное влияние на производительность нефтяных предприятий. Правильное ведение финансово-хозяйственной деятельности позволяет оптимизировать расходы, управлять финансовыми рисками, принимать обоснованные решения о распределении ресурсов и инвестициях. Точные финансовые отчеты и бухгалтерская отчетность помогают руководству предприятия формировать стратегию развития, прогнозировать доходы и расходы, а также оценивать эффективность производственных процессов. Кроме того, финансовый учет является важным инструментом для привлечения инвестиций и управления оборотными средствами. Поэтому, корректный и эффективный финансовый учет напрямую влияет на производительность и конкурентоспособность нефтяных предприятий.

Нефтяная промышленность играет важную роль в экономике Узбекистана. Страна обладает значительными запасами нефти и газа, что делает эту отрасль ключевым

сектором национальной экономики. Однако нефтяная промышленность также требует строгого финансового контроля, чтобы обеспечить прозрачность, эффективность и устойчивость этой отрасли.

Финансовый учет в нефтяной отрасли Узбекистана имеет свои особенности, связанные с уникальными характеристиками этой отрасли. Отслеживание добычи, транспортировки, переработки и продажи нефти и газа представляет собой сложную задачу, которая требует специального подхода к бухгалтерскому учету.

Один из ключевых аспектов коммерческого учета в нефтяной отрасли – это отслеживание запасов нефти и газа. В Узбекистане существует строгая система учета запасов нефти и газа, которая включает в себя регулярное инвентаризацию и отчетность по запасам. Бухгалтеры отслеживают добычу нефти на месторождениях, ее транспортировку и переработку, а также хранение и продажу. Для обеспечения точности учета запасов применяются специализированные программы и технологии, позволяющие автоматизировать процесс и уменьшить риск ошибок.

Еще одним важным аспектом финансового учета в нефтяной отрасли является учет затрат на добычу, транспортировку и переработку нефти и газа. Специалисты отслеживают все расходы, связанные с процессом добычи и переработки, такие как затраты на оборудование, транспортные расходы, заработные платы рабочих и т.д. Это позволяет оценить себестоимость производства нефти и газа, определить прибыльность предприятий и принимать управленческие решения.

Кроме того, в коммерческом учете нефтяной отрасли важную роль играет учет выручки от продажи нефти и газа. Выручка от продажи нефти и газа является основным источником доходов для предприятий этой отрасли, поэтому ее отслеживание имеет большое значение для финансовой устойчивости и успешности бизнеса. Бухгалтеры отслеживают все доходы от продажи нефти и газа, проводят анализ прибыли и убытков и составляют соответствующие финансовые отчеты.

В Узбекистане существует строгое законодательство, регулирующее бухгалтерский учет в нефтяной отрасли. Это законодательство включает в себя требования к отчетности, аудиту и налогообложению предприятий нефтяной отрасли. Бухгалтеры обязаны соблюдать данные законодательные требования и представлять информацию в соответствии с установленными стандартами.

Однако, несмотря на строгое законодательство, в Узбекистане существует ряд проблем, связанных с бухгалтерским учетом в нефтяной отрасли. Одной из основных проблем является недостаток квалифицированных специалистов в области бухгалтерского учета и аудита. Узбекистан сталкивается с недостатком специалистов, обладающих не только знаниями по бухгалтерскому учету, но и специализированными знаниями в области нефтяной промышленности. Это затрудняет проведение качественного бухгалтерского учета и оценку финансового состояния предприятий нефтяной отрасли.

Еще одной проблемой является отсутствие современных технологий ведения финансовой отчетности. Многие предприятия нефтяной отрасли все еще используют устаревшие системы учета, которые не позволяют автоматизировать процессы и обеспечить точность и надежность учетной информации. Необходимо внедрение специализированных программ и технологий, которые позволят повысить эффективность бухгалтерского учета и улучшить контроль над финансовыми потоками в нефтяной отрасли.

Другой проблемой, связанной с бухгалтерским учетом в нефтяной отрасли, является отсутствие прозрачности в финансовой отчетности предприятий. Эффективность учета нефти может быть улучшена путем внедрения современных технологий и

автоматизации процессов. Введение специализированных программных продуктов для учета нефтепродуктов и расходных материалов поможет ускорить процесс сбора и анализа данных, а также улучшить точность учета. Также важно установить четкие процессы и стандарты для учета нефти, обеспечивая своевременное и точное внесение информации. Дополнительные обучения и обновление знаний сотрудников также поможет повысить эффективность учета нефти и оптимизировать рабочие процессы.

Технологии внесли свой вклад в развитие различных областей; финансово-учетная информация стала одним из важнейших инструментов в области информационных технологий, который не только ориентирован на финансовый контроль, но и оказывает огромное влияние на оценку управления результативностью на производстве. Данный термин приобрел важность благодаря косвенным терминам, которые также оказали влияние на управление эффективностью [4].

Внедрение информационных систем финансового учета в эпоху технологий помогают контролировать и управлять различными процессами. Финансовая деятельность может эффективно предсказывать ситуации, в которых результативность компании будет падать [11]. Документирование деятельности разрабатывает единый путь работы информационной системы, вся процедура выполняется на серверной части, которая может легко определить фактические контексты, которые потребуются для процедурных мер документирования отчетной финансовой деятельности – это реальный способ определения управления эффективностью, будь то в рамках деятельности организации или же для сотрудников в частности [2].

В качестве важного инструмента информационной системы финансового учета функции восстановления данных при их использовании могли бы обеспечить лучшие результаты и упростить некоторые стратегические процедуры, которые можно было бы вернуть с помощью функций информационной системы коммерческого учета [12].

Существуют ситуации потери информации в базе данных системы финансового учета, хотя это не препятствовало измерению показателей эффективности управления в целом, специфические финансовые показатели не могут в полной мере оценить эффективность организации. Использование функций восстановления бухгалтерских данных играет важную роль в управлении производительностью предприятия [Там же].

Организационная культура является посредником между информационной системой финансового учета и управлением эффективностью. Средства контроля в организационной культуре в значительной степени опосредуются по различным каналам, что приводит к значимости таких факторов, которые дополнительно перечисляют сильные средства контроля внутри организации для ограничения любых потерь или любых недостатков, которые нарушают управление эффективностью или информационную систему финансового учета [8]. Когда преобладают обстоятельства потери или кражи информации, которые единодушно преобладают, проверки и средства контроля за безопасностью такой информации имеют важное значение для стабильной работы организации.

Канал потери и кражи информации представляет угрозу для организаций, поэтому использование систем защиты финансовых данных за счет развития информационных систем коммерческого учета могло бы значительно предотвратить подобные ситуации. Там, где ситуация отличается во всех аспектах, обучение и инвестиции в повышение квалификации персонала также могли бы помочь преодолеть такие непредсказуемые обстоятельства. Следовательно, посредническая роль организационной культуры могла бы лучше способствовать стабильности такой организации и разработке некоторых существенные мер по использованию информационной системы финансового учета,

которые могут повлиять на управление эффективностью и могут сыграть положительную роль в установлении эффективности управления. Термин «управление эффективностью» не только способствует устойчивости организационной среды, но и может быть в центре внимания других организаций, где посредническая роль организационной культуры положительно влияет на важные аспекты анализа роли информационной системы бухгалтерского учета в управлении эффективностью организаций. Проверки безопасности, которые обеспечивают сильный иммунитет организации к преодолению непредсказуемых угроз, также могут помочь сохранить превалирующие проблемы открытого анализа факторов с различных сторон для всех. Надежная система защиты финансовых данных приводит к положительному росту организаций [1].

Эра информационных технологий не только предоставила нам эффективные средства для решения проблем, существующих в организации, но и модернизировала информационную систему коммерческого учета, которая играет значительную роль в управлении эффективностью, хотя различные компоненты информационной системы бухгалтерского учета могли бы наглядно продемонстрировать влияние на управление эффективностью, когда посредническая роль организационной культуры в значительной степени обусловлена различными факторами.

Взаимосвязь между управлением эффективностью и информационной системой бухгалтерского учета была предложена в различных исследованиях, но с малым количеством доказательствам, хотя более важно масштабировать проблему, которая могла бы быть в центре внимания в различных исследованиях, в которых указывалась значительная связь между согласованием информационной системы бухгалтерского учета и управлением эффективностью. Различные кейсы выявили косвенные взаимосвязи между системой управления эффективностью и бухгалтерской информационной системой посредством различных стратегий, которые были приняты организациями [10].

Понятый термин, используемый во многих исследованиях, отражает тот факт, что прирост производительности может быть положительно обнаружен при надлежащем использовании инноваций заявленными и прогнозируемыми средствами. До сих пор использование AIS (система управления финансовой отчетностью) приводило к положительному результату в области управления эффективностью, а организационная культура также успешно играла посредническую роль в адаптации новой системы бухгалтерской информации [4].

В тех случаях, когда на управление эффективностью влияют многие факторы, в различных исследованиях также было доказано, что термин AIS оказывает значительное влияние на управление эффективностью и эффективность организации. Использование AIS может быть возможным, когда в организациях положительно оценивается роль организационной культуры. Хотя в различной литературе также упоминалось лидерство для адаптации различных систем, что могло бы привести к перечислению различных стандартов [12].

Более широкие термины используются для анализа показателей эффективности организаций, в то время как прокси-серверы также используются при использовании термина AIS в различных исследованиях. Обширная область информационных технологий выявила более широкий спектр областей, в которых действует организация, в то время как исследование было сосредоточено на некоторой конкретной области, где информационная система бухгалтерского учета сыграла значительную роль в инструменте компьютеризированного бухгалтерского учета, который непосредственно связан с результатами финансово-экономической деятельности в коммерческих организациях, будь то малые или средние предприятия. средний [Там же].

Процедура финансового (бухгалтерского) учета особенно связана с регистрацией операций в организациях, в то время как система AIS - это более широкий взгляд на бухгалтерский учет, который успешно сочетается с элементами контроля, методами и методологиями в отрасли информационных технологий [6].

Программное обеспечение используется для более эффективного использования системы бухгалтерского учета для определения различных факторов, преобладающих в организациях, хотя более простым способом использования такого программного обеспечения является извлечение данных, связанных с финансовой отчетностью, внутренней отчетностью и возможностями анализа тенденций, в то время как развитие AIS открыло более широкие возможности для анализа организаций с разных точек зрения. различные аспекты, в которых управление производительностью и измерение эффективности являются одними из них [14].

Оптимизация AIS для малого и среднего бизнеса является одной из наиболее ярких периодов исследований, где адаптивность показала значительные результаты в изменяющихся условиях, а также подчеркнула эпоху конкурентоспособности и, таким образом, была основана как динамичный термин организации. Аналогичным образом, совершенствование AIS в области управления и администрирования, в области финансов и бухгалтерского учета также одобрило различные незаметные меры по предотвращению операционных рисков и прогнозированию будущего. Меры безопасности также были усилены за счет усовершенствования AIS, где были успешно выявлены риски кражи информации и потери данных [9].

Литература не только внесла свой вклад в информационную систему финансового учета, но и уделила много внимания определению управления эффективностью, хотя различные факторы также были перечислены в различных литературных источниках, которые положительно описывают термины, которые находятся в центре внимания таких факторов и положительно посредничают между ними [15].

Сложная среда выявила некоторые аспекты, которым не придавали большого значения из-за отсутствия критических аналитических взглядов в литературе прошлых лет, в то время как растущий бизнес в будущих исследованиях способствовал склонности к использованию информационных систем финансового учета [7].

Работы прошлых лет показывают относительность информационных систем бухгалтерского учета в организационной структуре, которая предполагалась для получения финансовых данных и различных анализов прибыльности, в то время как развитие AIS широко признано важным для определения показателей эффективности, независимо от того, связаны ли они с организацией, администрацией или менеджментом [5].

В некоторых исследованиях указывается на значительную роль AIS, которую при ее использовании можно было бы рассматривать как повышающий эффективность организации фактор в конкурентной среде во всем мире. Также в работах использовались различные стратегии для определения управления эффективностью, в то время как организационная культура была положительно обоснованным сопутствующим фактором, который преобладал между ними, в то время как продажи, маркетинг, инновации также использовались в прошлых исследованиях для оценки управления эффективностью [3].

Исследования были сосредоточены на развитии технологий для преодоления существующих проблем, но организационная культура сформировалась позитивно, что привело к преобладающим факторам. Различные исследования были направлены на AIS из-за ее благоприятного контекста в организации, хотя в некоторых исследованиях конкурентоспособность на высоком уровне также определяется с помощью ИИС,

улучшение бизнес-среды росло из-за обусловленных изменений AIS [14].

В широком круге литературы AIS считается успешно созданным важным средством для точной обработки данных, как финансовых, так и нефинансовых. Более того, роль информационной системы (финансового) бухгалтерского учета в упреждающем подходе к управлению, которая стратегически используется для определения различных аспектов деятельности организаций [13].

Настоящая цель данной статьи – предложить примерное направление для изучения роли AIS в управлении эффективностью нефтяной промышленностью в Узбекистане. Для этого будет необходимо собрать данные финансовых отчетов нефтяных компаний, которые вносят значительный вклад в ВВП страны.

Показатели, которые могут использованы для обозначения финансовой стороны TA (total assests –‘совокупные активы’), WC (working capital – ‘оборотный капитал’), OA (operating assets – ‘операционные активы’), EAT (earnings after tax –‘прибыль, полученная после уплаты налогов’), показатели для определения уровня эффективности – ROE (return on equity – ‘рентабельность собственного капитала’).

$$ROE_{it} = \beta_0 + \beta_1\, LNTA_{it} + \beta_2\, LNWC_{it} + \beta_3\, LNOA_{it} + \beta_4\, LNEAT_{it} + e_{it}$$

Где:
i = компания;
t = временной промежуток;
LN – натуральный логарифм;
Уравнение выше является мультиколлениарным, поэтому переменные показатели можно также вычислить по с помощью уравнений ниже:

R^2_{ROE} $\quad ROE = \alpha_0 + \beta_2 LNTA_{it} + \beta_3 LNWC_{it} + \beta_4 LNOA_{it} + \beta_5 LNEAT_{it} + e_{it}$

R^2_{LNTA} $\quad LNTA = \alpha_0 + \beta_2 ROE_{it} + \beta_3 LNWC_{it} + \beta_4 LNOA_{it} + \beta_5 LNEAT_{it} + e_{it}$

R^2_{LNWC} $\quad LNWC = \alpha_0 + \beta_2 LNTA_{it} + \beta_3 ROE_{it} + \beta_4 LNOA_{it} + \beta_5 LNEAT_{it} + e_{it}$

R^2_{LNOA} $\quad LNOA = \alpha_0 + \beta_2 LNTA_{it} + \beta_3 LNWC_{it} + \beta_4 ROE_{it} + \beta_5 LNEAT_{it} + e_{it}$

R^2_{LNEAT} $\quad LNEAT = \alpha_0 + \beta_2 LNTA_{it} + \beta_3 LNWC_{it} + \beta_4 LNOA_{it} + \beta_5 ROE_{it} +$

$$j = R^2_{ROE},\ R^2_{LNTA},\ R^2_{LNWC},\ R^2_{LNOA},$$

Tolerance $1 - R_j^2$

(Variance Inflation Factor) VIF = $\frac{1}{Tolearnce}$

Skewness $\sum Ni = 1 \frac{(Yi - Y^-)3}{Ns3}$

Kurtosis $\frac{\sum Ni=1\,(Yi-Y^-)4}{Ns4}$

Предложенный в данной статье метод ограничен, так как они принимает во внимание только три аспекта, относящихся к AIS, следовательно, данная тема актуальна для будущих исследований, также следует отметить, что в перспективе исследования анализ данных на примере Узбекистана и других стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alathemen M. The impact of accounting information systems reliability on enhancing the requirements of planning process at Jordanian commercial banks // Management

Science Letters. –Canada, 2020. – p. 1043-1050.

2. Ali B. J., Omar W. A. W., & Bakar R. Accounting Information System (AIS) and Organizational Performance: Moderating Effect of Organizational Culture // International Journal of Economics, Commerce and Management. – United Kingdom, 2016, 6(4), p. 138-158.

3. Ammons D. N., Roenigk. Tools for Decision Making: A Practical Guide for Local Government. – United Kingdom, 2022. – 529 p.

4. Asatiani A., Apte U., Penttinen E., Rönkkö M., & Saarinen T. Impact of accounting process characteristics on accounting outsourcing-Comparison of users and non-users of cloud-based accounting information systems// International Journal of Accounting Information Systems. – 2019.

5. Beeri I., Uster A., & Vigoda-Gadot E. Does performance management relate to good governance? A study of its relationship with citizens' satisfaction with and trust in Israeli local government // Public Performance & Management Review. – United Kigdom, 2019, 42(2), p. 241-279.

6. Budiarto D. S., Prabowo M. A., Djajanto L., Widodo K. P., & Herawan T. Accounting information system (ais) alignment and non-financial performance in small firm: a contingency perspective // Paper presented at the International Conference on Computational Science and Its Applications. – 2019.

7. Cooper D. J., Ezzamel M., & Robson K. The Multiplicity of Performance Management Systems: Heterogeneity in Multinational Corporations and Management Sense-Making. Contemporary Accounting Research. – 2019, 36(1), p. 451-485.

8. Esmeray A. The Impact of Accounting Information Systems (AIS) on Firm Performance: Empirical Evidence in Turkish Small and Medium Sized Enterprises // International Review of Management and Marketing. – 2016, 6(2).

9. Ganyam A. I., & Ivungu J. A. Effect of accounting information system on financial performance of firms: A review of literature // Journal of Business and Management. –2019, 21(5). – p. 39-49.

10. Hosain M. S. The Impact of Accounting Information System on Organizational Performance: Evidence from Bangladeshi Small & Medium Enterprises // Journal of Asian Business Strategy. – 2019, 9(2).

11. Kim K. I. Impact on AIS Process and Firm Performance of Accounting Information System Based on Dynamic Capabilities Framework // Journal of convergence for information technology. – 2017, 7(5). – p. 169-175.

12. Munaf M. B., Faris M. F., & Akbay C. Factors Affecting of Using Accounting Information System (AIS) on the Firm's Productivity: A Case Study Erbil, Iraq // International Journal of Business and Social Science. – 2019, 10 (11).

13. Nikpour A. The impact of organizational culture on organizational performance: The mediating role of employee's organizational commitment // International Journal of Organizational Leadership. – 2017, 6. – p. 65-72.

14. Susanto A. The influence of accounting information system quality to accounting information quality and its implications to the good study program governance // International Business Management. – 2016, 10(24). – p. 5767-5776.

15. Trabulsi R. U. The Impact of Accounting Information Systems on Organizational Performance: The Context of Saudiâ€™ s SMEs // International Review of Management and Marketing. – 2018, 8(2). – p. 69-73.

УДК 657.658:31

ҚАЙТА ИШЛАШ КОРХОНАЛАРИНИНГ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШНИНГ МУҲИМ ОМИЛЛАРИ

Жалилов Баҳром Сотиболдиевич
Наманган мухандислик-технология институти доценти и.ф.ф.д., jalilovbahrom33@gmail.com

Аннотация. Мақолада қайта ишлаш корхоналарида ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг муҳим омилларидан бири асосий ва айланма фондлар, ишчи кучидан тежамкорлик асосида унумли фойдаланиш, тизимли таҳлил қилиш орқали, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг тури ва сифатини ошириш ҳамда жаҳон стандартлари даражасига етказиш, корхоналарнинг ишлаб чиқариш тизимини яхшилаш каби омиллар тўғрисида фикр юритилган. Шу билан бирга ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг ижтимоий-иқтисодий омиллари техник-иқтисодий, ташкилий омиллар каби бошқа омиллар билан чамбарчас боғлиқлиги таҳлиллар натижасида кўрсатиб ўтилган.

Аннотация. В статье одним из важных факторов повышения эффективности производства на перерабатывающих предприятиях является эффективное использование основных и оборотных фондов, рабочей силы на основе экономики, таких факторов, как увеличение вида и качества выпускаемой продукции и приведение ее в порядок, до уровня мировых стандартов, совершенствование производственной системы предприятий путем системного анализа. При этом в результате анализа социально-экономические факторы повышения эффективности производства тесно связаны с другими факторами, такими как технико-экономические, организационные.

Abstract. In the article, one of the important factors of increasing production efficiency in processing enterprises is the efficient use of fixed and circulating funds, labor force on the basis of economy, factors such as increasing the type and quality of manufactured products and bringing them to the level of world standards, improving the production system of enterprises through systematic analysis, thought about. At the same time, the socio-economic factors of increasing production efficiency are closely related to other factors, such as technical-economic, organizational factors, as a result of the analysis.

Калит сўзлар*:* харажатлар, ишлаб чиқариш, сақлаш, қайта ишлаш, ижтимоий суғурта, таннарх, иш ҳақи харажатлари, доимий коэффициент, асосий воситалар, сифат кўрсаткичлари, амортизация.

Ключевые слова: затраты, производство, хранение, переработка, социальное страхование, себестоимость, затраты труда, постоянный коэффициент, основные фонды, качественные показатели, амортизация.

Key words: costs, production, storage, processing, social insurance, cost, labor costs, fixed coefficient, fixed assets, quality indicators, depreciation.

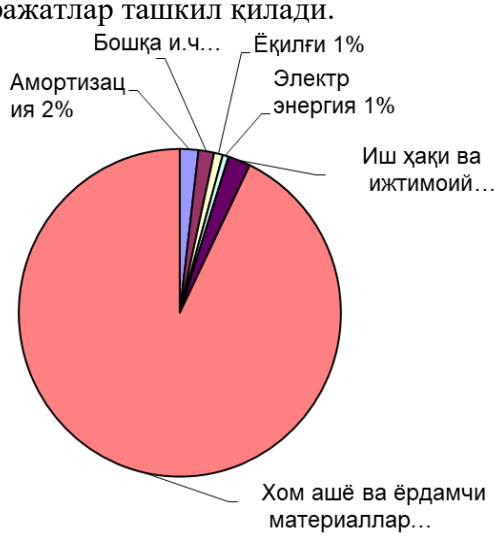
КИРИШ

Мамлакатимиздаги макроиқтисодий барқарорлик шароитида Республиканинг дон маҳсулотларига бўлган талабини ички имкониятлар ҳисобидан тўлиқ қондириш учун ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш талаб этилади. Ҳозирги пайтда республикамизда озиқ-овқат маҳсулотлари ичида энг асосийси нон маҳсулотлари ҳисобланади. Шунинг учун ишлаб чиқариш ресурсларининг чегараланганлигини ҳисобга олган ҳолда мавжуд ишлаб чиқариш ресурсларидан самарали фойдаланиш лозим.

Корхоналарда ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг муҳим омилларидан бири мавжуд ишлаб чиқариш салоҳиятидир, яъни бунда асосий ва айланма фондлар, ишчи кучидан тежамкорлик асосида унумли фойдаланиш, ички резервлар ва бор имкониятлар асосида ишлаб чиқариш қувватини оширишдир. Корхоналар фаолиятини тизимли таҳлил қилиш орқали, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг тури ва сифатини ошириш ҳамда жаҳон стандартлари даражасига етказиш, корхоналарнинг ишлаб чиқариш тизимини яхшилаш каби омиллар ҳам муҳим ўринни эгаллайди. Бундан ташқари ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг ижтимоий-иқтисодий омиллари техник-иқтисодий, ташкилий омиллар каби бошқа омиллар билан чамбарчас боғлиқдир. Ишлаб чиқаришни модернизациялаш ва автоматлаштириш, техник-иқтисодий жараённинг кучайиши ҳамда ишлаб чиқаришда ташкилий ўзгаришлар рўй бериши, ишчи ходимларнинг малакавий билимларини ошириши ёки умуман ўзгартиришларни талаб этади.

Республикамизда хом ашёни қайта ишлаш асосида халқаро сифат мезонларига тўлиқ мос келадиган, тайёр маҳсулотларни ишлаб чиқариш ташқи ва ички бозорни юқори сифатли маҳсулотлар билан тўлдириш, ишлаб чиқариш жараёнига илғор инновацион технологияларнинг жорий этилишини қўллаб-қувватлаш зарурати кундан-кун ортиб бормоқда. Ушбу вазифаларнинг самарали бажарилишида корхоналар фаолиятини тизимли таҳлил қилиш муҳим аҳамият касб этади. Шу боисдан, мамлакатимизда дон махсулотларини қайта ишлаш корхоналарининг замонавий тарзда шакллантириш, хом-ашё маҳсулотларини сифатли сақлаш, корхоналар илмий салоҳиятини ривожлантириш ҳамда ишлаб чиқарилган маҳсулотларни рақобатбардошлигини ошириш стратегияларини ишлаб чиқиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан биридир.

Донни сақлаш ва қайта ишлаш корхоналарида ишлаб чиқариш харажатлари таркибида шуни кўриш мумкинки, бунда умумий ишлаб чиқариш харажатларининг 2-3 фоизини иш ҳақи харажатлари ҳамда унга нисбатан ажратиладиган ижтимоий суғурта ва бошқа тўловлар бўйича харажатлар ташкил қилади.



1 -расм. Дон ва дон маҳсулотларини сақлаш, қайта ишлаш харажатларининг моддалари бўйича таркиби[1]

Бу тармоқда иш ҳақи харажатларини ҳисобга олишда бир хил усул ва услубиётлардан фойдаланиш жуда қийин. Чунки, тармоқ корхоналари бир вақтнинг ўзида бир неча вазифани бажаради. Бунда: донни қабул қилиш, донни сақлаш, қайта ишлаш ва дон маҳсулотларини сотиш. Умуман олганда, донни қабул қилишдан бошлаб, маҳсулотни сотиш босқичигача ишлаб чиқариш жараёнини ташкил қилади.

[1] Павлюченков А.К., Докучаева В.К., Тарасенко Б.П. Экономика промышленности по хранению и переобработке зерна.-М: Агропромиздат, 1999. – 288 с.

Донни сақлаш ва қайта ишлаш тармоқларида ишлаб чиқарилган маҳсулот таннархининг 90-95 %ига яқини хом ашё ва материал харажатларига тўғри келади (1-расм). Бу эса, тармоқда материал сиғимининг жуда юқорилигини англатади ва корхона жорий активларида материаллар ҳисоби маълум салмоққа эга эканлигини кўрсатади.

Тадқиқот натижасидан маълум бўлдики, донни сақлаш ва қайта ишлаш корхоналарида ишлаб чиқариш харажатлари таркибини ҳақиқаттан ҳам юқорида таъкидланганидек, 2-3 фоизини иш ҳақи харажатлари ҳамда унга нисбатан ажратиладиган ижтимоий суғурта ва бошқа мажбурий тўловлар бўйича харажатлар ташкил қилади. Бу тармоқда иш ҳақи харажатларини ҳисобга олишда бир хил усул ва услубиятлардан фойдаланиш жуда қийин. Чунки тармоқ корхоналари бир вақтнинг ўзида бир неча вазифани бажаради.

Ишлаб чиқариш жараёнида банд бўлган ишчилар ҳам бир неча ҳил вазифаларни бажаради. Жумладан, донни қабул қилиш ва бирламчи ишлов беришда, донни сақлаш жараёнида, ун-ёрма ишлаб чиқаришда, омухта ем ишлаб чиқаришда банд бўлган ишчилар, ёрдамчи ишлаб чиқариш ишчилари ҳамда ишлаб чиқаришга боғлиқ бўлган бошқа ишчи ходимлар. Бундан ташқари бир ишчининг ўзи бир вақтда, бир неча маҳсулот тури ва навини ишлаб чиқаришда қатнашиши мумкин. Келтирилган ҳолатлардан эса ўз навбатида ишчи ходимларга иш ҳақи тўлашда номутаносиблик келиб чиқмоқда.

Тармоқнинг бугунги кундаги асосий вазифаларидан бири ҳам мавжуд меҳнат ресурслари ва иш ҳақи фондидан самарали фойдаланиш билан ишлаб чиқарилган маҳсулотда меҳнат сиғимини камайтиришга қаратилгандир. Бундай вазифани амалга оширишда тармоқда замонавий, ҳамда қонун-қоидани бузмаган ҳолда ноанъанавий, яъни тармоқ хусусиятларидан келиб чиқувчи усуллардан фойдаланишга тўғри келади.

Ушбу муаммони бартараф этиш учун бизнинг фикримизча, иш ҳақи харажатларини маҳсулот тури ва нави ҳамда ишчи ходимларни гуруҳланиши бўйича тақсимлашнинг энг оқилона усулларидан бири тармоқ миқёсидаги ўрнатилган харажатларни тақсимлашнинг доимий коэффициентларидан фойдаланишдир.

Бунда жами иш ҳақи харажатларини маҳсулот тури ва нави бўйича тақсимоти қуйидаги формула билан аниқланади.

$$J = \frac{I * M_i}{100} \qquad (1)$$

Бу ерда J - жами иш ҳақи харажатларини маҳсулот тури ва нави бўйича тақсимоти;

I - иш ҳақи харажатлари;

$M_i \ -i$ - маҳсулот тури бирлигининг таққослама оғирлиги.

Агарда бир ишлаб чиқариш даврида бир ҳил маҳсулот ишлаб чиқарилса, бир ҳил иш бажарилса ёки хизмат кўрсатилса, бу коффициентлардан фойдаланишга ҳожат бўлмайди.

Бундан ташқари донни сақлаш ва қайта ишлаш корхоналарида ҳам бошқа тармоқлар каби ишлаб чиқаришдаги асосий воситаларнинг эскириш қийматини ишлаб чиқарилган маҳсулот тури ва нави ўртасида адолатли тақсимлаш борасида баъзи бир муаммолар мавжуд бўлиб турибди.

Кўп тармоқли ва ассортиментли маҳсулот ишлаб чиқарувчи донни сақлаш ва қайта ишлаш корхоналарида асосий воситаларнинг эскиришини тўғри ҳисобга олиш ҳамда ҳисобдан чиқаришда аналитик ҳисобдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Унда ҳар бир харажат пайдо бўлиш жойлари бўйича аналитик карточкалар очилиб, уларда асосий воситалар турлари ва эскириш қиймати бўйича аналитик ҳисоби олиб борилади ҳамда

ушбу карточкадаги аналитик маълумотлар асосида асосий воситаларнинг эскириш қиймати ишлаб чиқарилган маҳсулот, кўрсатилган хизмат ва бажарилган иш турлари ўртасида мутаносиб тақсимланади.

Донни қайта ишлашга таалуқли асосий воситаларнинг эскирган қийматини маҳсулот турлари бўйича ва навлари ўртасида тақсимлашда тармоқда мавжуд бўлган тартибдан келиб чиққан ҳолда харажатларни тақсимлашнинг доимий шартли коэффициентидан фойдаланиш мумкин.

$$V_e = \frac{A_j * N_i}{100} \quad (2)$$

Бу ерда V_e-асосий воситаларнинг эскириш харажатларини ишлаб чиқариш таннархига киритиладиган суммаси;

A_j-жами амортизация суммаси;

N_i- маҳсулот бирлигининг таққослама оғирлиги, i- бу ерда маҳсулот турини белгилайди.

Шу билан бир қаторда, донни қайта ишлаш корхоналарининг сифатли маҳсулот ишлаб чиқаришида, донни сақлаш ва қайта ишлаш корхоналарига қабул қилинаётган дон маҳсулотларини сифатига ҳам боғлиқ. Чунки, сифатсиз донни қабул қилиниши корхона харажатини ошишига олиб келади. Бунда донни сифат даражасига олиб келиш учун унга қайта ишлов берилади, бунинг натижасида, асбоб-ускуналарнинг эскириши, сақлаш ва улардан фойдаланиш харажатлари, меҳнат ҳақи харажатлари ҳамда унга нисбатан ажратиладиган мажбурий ажратмалар, электр энергия ва бошқа шунга ўхшаш харажатлар ҳам сарф қилинади.

Кўриб ўтилганидек, ишлаб чиқариш жараёнидаги асосий сифат кўрсаткичларидан биринчиси- бу хом ашё ва бутловчи буюмларнинг сифат кўрсаткичларидир. Албатта, бу кўрсаткич ишлаб чиқарилган маҳсулот сифати ва миқдорини белгилашда катта аҳамиятга эга, ҳамда бу кўрсаткич айнан ишлаб чиқариш жараёнига тегишлидир. Шу сабабдан тармоқнинг иқтисодий фаолиятини таъминлашдаги мавжуд муаммолари сифатида қабул қилинаётган ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифат кўрсаткичлари ўртасидаги фарқни ҳисобга олиш масаласидир.

Тармоқнинг бугунги кундаги муаммоларидан бири сифатида белгиланаётган сифат кўрсаткичлари даражаси туфайли содир бўладиган фарқни ҳисобдан чиқариш тартибини назарий, амалий ва илмий асосланган ҳолда аниқлаб олиш ҳамда услубий асосини яратишдир.

Тармоқда асосий сифат ҳаражатлари шартли тўғри харажатлар ҳисобланади, лекин аниқ бир маҳсулот таннархига киритилмайди. Бу харажатлар олдиндан сифатсиз хом ашё топширган мол етказиб берувчилар ҳисобидан ташкил қилинган маблағлардан қопланади. Қабул қилинган доннинг сифатини яхшилашдаги бирламчи қуритиш ва тозалаш харажатлари муомала харажатлари деб аталиб, уларни ҳисобга олиш ва ҳисобдан чиқариш усуллари бошқа ёрдамчи ишлаб чиқаришдагилардан фарқ қилади.

Анъанавий тармоқ бухгалтерия ҳисоби бўйича бундай харажатларни қоплаш учун 23.10 -“Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари бўйича бонификация ва рефакция” ҳисоб варағи очилиб, муомала харажатлари шу счёт ҳисобига қопланиши кўрсатиб ўтилган. Агар қабул қилинаётган дон сифат даражаси белгиланган меъёрлардан паст бўлса, рефакция қўлланилади [17].

$$X = \frac{100(\alpha - \beta)}{100 - \beta} \quad (3)$$

бу ерда: X-аниқланган миқдор;

α-қабул қилишдаги намлик даражаси;
β-бирламчи қайта ишлов берилгандан кейинги намлик даражаси.
Аксинча, сифат юқори бўлса, бонификация қўлланилади.

$$Y = \frac{(\beta - \gamma) * (100 - \delta)}{100 - \gamma} \quad (4)$$

Бу ерда: *Y*-аниқланадиган миқдор;
β-қабул қилингандаги ифлосланган аралашма даражаси;
γ-бирламчи қайта ишлов беришдан кейинги даража;
δ-намликнинг пасайишидан кўрилган йўқотиш даражаси.

Бонификация ва рефакция суммаси тармоқда қабул қилинаётган дон шартнома баҳосига нисбатан фоизларда белгиланади. Шунингдек, бонификация ва рефакция операциялари бўйича ишлаб чиқариш харажатларини тўғри ҳисобга олиш ҳамда ҳисобдан чиқариш дон ва дон маҳсулотлари қийматларини сунъий ошиб ёки камайиб кетишида катта аҳамият касб этади.

Тадқиқот натижаларидан келиб чиқиб хуллоса қилдикки, мамлакатимизда озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш потенциалини ошириш ва аҳолига сифатли маҳсулотлар тайёрлаш учун дон маҳсулотларини қайта ишлаш корхоналарида тизимли таҳлил олиб бориш лозим. Корхоналар ишлаб чиқариш фаолиятини юксалтириш нуқтаи назаридан таҳлил асосида иқтисодий математик моделларни яратиш ва уларни ишлаб чиқариш жараёнида қўллаш бугунги кундаги долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2006 йил 25 майдаги 95-сонли қарори билан тасдиқланган.Дон ва донни қайта ишлашдан олинган маҳсулотлар билан бўладиган операциялар ҳисобини юритиш ва расмийлаштириш бўйича йўриқнома.

2. Холмурадов М.К.Жалилов Б.С. Математическое моделирование и прогнозирование предприятий пищевой промышленности. // Вторая международная научная конференция «Математическое моделирование и дифференциальные уравнения» 24-28 август 2009г.Минск.90-92 с.

3. Жалилов Б.С. Корхоналар иқтисодий фаолиятини самарали ташкил этишнинг муаммолари ва тизимли таҳлили // Иқтисодиёт ва инновацион технологиялар электрон илмий журнали-Тошкент 2019. № 3. 189-197 б.

4. Жалилов Б.С. Корхоналар ишлаб чиқариш потенциалини эконометрик баҳолашнинг аҳамияти. // Саноат корхоналарида инновацион фаолиятни ривожлантиришнинг асосий йўналишлари ва тамойиллари. Республика илмий-амали анжумани. Тошкент давлат иқтисодиёт университети 2020 йил 27 ноябрь. 92-96 б.

5. Жалилов Б.С., Бахриддинов Ж.Р. Корхоналар фаолиятининг асосий йўналишлари ва ривожланиш жиҳатларини молиявий-иқтисодий кўрсаткичлар бўйича таҳлил қилиш. // Корхоналарни модернизация қилиш жараёнларида инновация, маркетинг-менежмент ва молиявий иқтисодий механизмлардан фойдаланиш. Республика илмий –амалий анжуман материаллари тўплами. Наманган 2011. 299-301б.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

Парпиева Нилуфар
Наманганский инженерно-технологический институт, ассистент,
E-mail: parpiyevanilufar@gmail.com

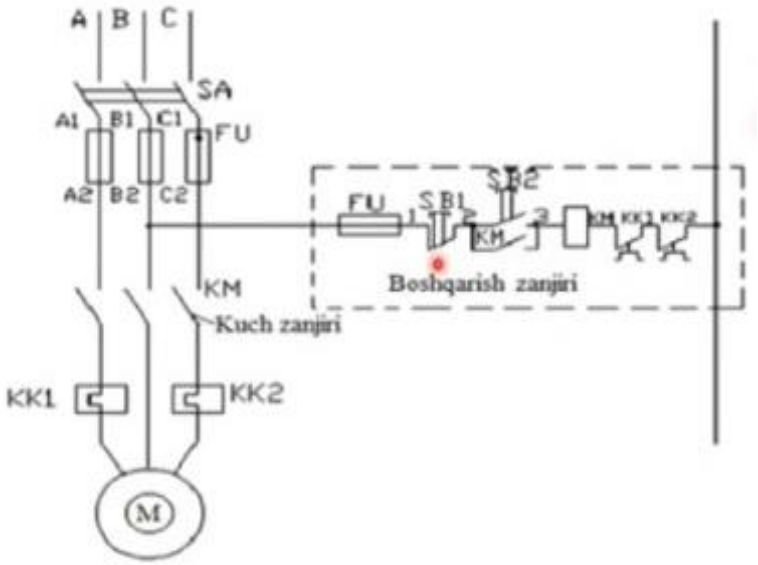
Аннотация: Управление асинхронными электродвигателями является важнейшим аспектом в различных промышленных и бытовых применениях. Понимание принципиальной электрической схемы этого управления необходимо для оптимизации производительности двигателя, обеспечения энергоэффективности и поддержания эксплуатационной надежности. В этой статье мы углубимся в сложные детали электрической схемы управления асинхронными электродвигателями.

Annotation: The control of asynchronous electric motors is a critical aspect in various industrial and domestic applications. Understanding the principle electrical scheme behind this control is essential for optimizing motor performance, ensuring energy efficiency, and maintaining operational reliability. In this article, we delve into the intricate details of the electrical scheme governing the control of asynchronous electric motors.

Ключевые слова: электродвигатели, принципиальная электрическая схема, асинхронные электродвигатели, механизмы обратной связи, датчики.

Keywords: electric motors, the principle electrical scheme, asynchronous electric motors, feedback mechanisms, sensors.

Materials and Methods: To comprehend the electrical scheme of controlling an asynchronous electric motor, it is crucial to familiarize ourselves with the primary components and methods involved. The motor control system typically includes components such as the power supply, motor controller, sensors, and feedback mechanisms. The methods employed for control can vary, encompassing techniques like variable frequency drives (VFDs) or direct online (DOL) starters.



Results: The results of effective motor control are evident in the optimized performance of the asynchronous electric motor. The electrical scheme ensures precise speed control, torque management, and efficient energy utilization. The incorporation of feedback mechanisms allows the system to adapt to changing conditions, enhancing the motor's overall operational efficiency.

The outcomes of a well-implemented electrical scheme for controlling asynchronous electric motors are multifaceted, contributing to enhanced operational efficiency and performance. One key aspect is the attainment of precise speed control, allowing the motor to adapt seamlessly to varying operational requirements. This precision is achieved through the careful orchestration of electrical signals that govern the frequency and amplitude of the power supplied to the motor.

Torque management is another noteworthy result of an effective electrical scheme. The

control system ensures that the motor produces the required torque for different loads and operating conditions. This adaptability is crucial in applications where the motor encounters fluctuations in resistance or varying mechanical loads, contributing to overall system stability.

Furthermore, the incorporation of sophisticated feedback mechanisms amplifies the responsiveness of the control system. Sensors strategically placed within the motor system provide real-time data on variables such as temperature, vibration, and current consumption. This wealth of information enables the control system to make instantaneous adjustments, preventing potential issues such as overheating or mechanical stress. The feedback loop, in essence, transforms the motor control into a dynamic and self-regulating system.

The electrical scheme's role in energy efficiency is paramount. By precisely controlling the power supplied to the motor, unnecessary energy consumption is curtailed. This not only aligns with sustainability goals but also results in cost savings over the long term. The implementation of energy-efficient control systems is increasingly becoming a focal point in the design and engineering of asynchronous electric motor applications.

Discussion: In the discussion section, we explore the significance of each component within the electrical scheme. The motor controller, for instance, plays a pivotal role in regulating the electrical power supplied to the motor, thereby influencing its speed and torque. Sensors provide real-time data on the motor's performance, enabling the control system to make instantaneous adjustments for optimal operation.

Additionally, we delve into the advantages and disadvantages of various control methods. Variable frequency drives, for instance, offer precise control but may incur higher costs, while direct online starters provide simplicity but may lack the finesse of more advanced control systems.

Future Trends and Innovations: Looking forward, the discussion extends to future trends and potential innovations in asynchronous electric motor control. As technology advances, the integration of artificial intelligence and machine learning into control systems may further enhance adaptability and predictive maintenance capabilities. Additionally, the ongoing pursuit of energy efficiency may lead to the development of novel control algorithms and the integration of renewable energy sources into motor control schemes.

In conclusion, a comprehensive discussion of the electrical scheme governing asynchronous electric motor control involves dissecting the roles of the motor controller, the impact of sensors and real-time data, the nuances of different control methods, the system's adaptability to changing conditions, and an exploration of future trends and innovations. This in-depth examination underscores the complexity and significance of motor control systems in contemporary technological landscapes.

Conclusion: In conclusion, the electrical scheme governing the control of asynchronous electric motors is a critical element in achieving optimal performance and efficiency. A well-designed control system ensures that the motor operates within specified parameters, minimizing energy consumption and extending the motor's lifespan. As technology continues to advance, innovations in motor control systems will play a crucial role in meeting the ever-growing demands for energy-efficient and reliable electric motor applications. Understanding and implementing these electrical schemes will be paramount in shaping the future of motor control technology.

REFERENCES

1. Ш.С. Джураев, А.А.Мамаханов, Н.Ю.Шарибаев, Д.Х. Тухтасинов, М.Э.Тулкинов. Логическое реле Owen для автоматизированной системы управления. Universum: технические науки. Номер 8-1 (77) Страницы 48-51

2. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шарибаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. Universum: технические науки, (8-2 (77)), 17-20.

3. D.To'xtasinov, A.Asqarov. (2022). Programming of combinational circuits using the mathematical apparatus of boolean algebra // Ijodkor o'qituvchi, 20, 210-213. http://bestpublication.org/index.php/iq/article/view/684

DIFFERENTIATION OF HIGHER MATHEMATICS EDUCATION WITH THE INTEGRATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TECHNICAL UNIVERSITIES

Khojibayeva Iroda Valievna
Assistant at Namangan Institute of Engineering and Technology

Abstract. The need to introduce information technologies into the educational process, especially in the teaching of subjects of the natural mathematical cycle, today no one doubts. The use of information technology allows students to familiarize themselves with the basics of computer modeling of processes and phenomena.

Аннотация. Необходимость внедрения информационных технологий в образовательный процесс, особенно в преподавание предметов естественно математического цикла, сегодня ни у кого не вызывает сомнения. Использование информационных технологий позволяет ознакомить студентов с основами компьютерного моделирования процессов и явлений.

Keywords: Information technology, educational process, differentiated approach, MathCad, Maple, integration.

Ключевые слова: Информационные технологии, образовательный процесс, дифференцированный подход, MathCad, Maple, интеграция.

In recent years, the interest of teachers of technical universities in the problem of a differentiated approach in teaching students in higher mathematics at various levels of mathematical education has significantly increased. This interest is largely explained by the desire to organize the educational process so that each student is optimally engaged in educational activities in the classroom and in home preparation for them, taking into account his mathematical abilities and intellectual development, in order to avoid gaps in students' knowledge and skills, and ultimately give a full-fledged basic mathematical training students of an ordinary group. Such an organization of mathematics education is required by the current state of our society, when in a market economy every person is required to have a high level of professionalism and business qualities such as entrepreneurship, the ability to navigate in a given situation, quickly and accurately make a decision.

Higher mathematics is objectively the most difficult subject, requiring more intensive mental work, a higher level of generalization and abstracting activity. Therefore, it is impossible to achieve the assimilation of mathematical material by all students at the same high level. Even focusing on the "average" student in teaching mathematics leads to a decrease in academic performance in the group.

In differentiating and individualizing higher mathematics education, technology and especially information technology play an important role, which in each case provide a special product that develops students' competence for further mastering of the new material being

studied.

Let's illustrate the need to introduce such a subject in universities in the presence of separate existing subjects "Higher Mathematics" and "Computer Science" with the following example from our practice. Using the Microsoft Excel spreadsheet editor when studying the topic "Linear function y = kx + b and its graph" allows students to visualize that the graph of a linear function is a straight line. A computer can calculate the coordinates of a large number of points and plot them. Students can visually verify that indeed all these points lie on the same 24 straight line. Next, you can show in one drawing how the graph changes when parameter k changes, and in another drawing how the graph of a linear function changes when parameter b changes (the number of different options for the values of parameters k and b is not limited here). All this will be done much faster, more accurately and with more options than when building the corresponding dependencies on the blackboard, and students copy information from the blackboard into their notebooks. It should be especially noted that each student gets the opportunity to conduct an independent experiment with a program for plotting a linear function, which he himself had compiled before. Then the resulting graphs can be printed, and the student will have a summary of this lesson. Thus, the use of information technology allows you to save educational time for further study without using a PC. This is due to the need to teach students not only to make programs for plotting functions, but also the ability to independently plot graphs on paper.

The wide possibilities of combining mathematics with computer science are provided by the use of such packages as MathCad, Maple, etc. The MathCad mathematical package can be successfully used in the study of various topics of elementary and higher mathematics: equations, systems of equations, vectors, indefinite and definite integrals, integral and differential equations, etc., as well as in elective classes.

Among the possibilities of Maple, one can list the solution of systems and systems with inequalities, the calculation of limits, derivatives, both finite and infinite, taking definite and indefinite integrals, and many indefinite integrals that cannot be represented in 25 elementary functions are represented as special integral functions that can be used in further transformations. You can also take derivatives of any order, solve differential and integral equations, etc.

Of course, its possibilities are not unlimited, but it will undoubtedly help in checking the results and mathematical calculations.

Thanks to the integration of mathematics and computer science, the material that is currently being studied in computer science is not disconnected from life: students acquire skills in applying certain software tools in practice. When introducing information technologies into education, the educational material assumes the presence of branches, different speeds and ways of passing it. The motivation of the teaching is constantly monitored and maintained at the required level. It is supposed to provide assistance to students in the form of hints, explanations and additional instructions and tasks.

Thus, it can be said that the integration of information technologies into education allows for an individual approach to students and thereby helps to differentiate education, and the integration of information technologies into natural mathematics subjects in general and in higher mathematics in particular makes it possible to make the educational process the most effective both from the point of view of the teacher and from the point of view of a student.

LITERATURE

1. Gabai T.V. Pedagogical psychology: a textbook for students of higher educational institutions. - M.: Academy, 2003. - 240 p.

2. Episheva, O.B. Technology of teaching mathematics based on an activity approach:

book for teachers / O.B. Episheva. — M.: Enlightenment, 2013. -223 p.

3. Kelbakiani V.N. Contours of differentiation in teaching mathematics. // Mathematics at school No. 6, 2020. pp. 14-15.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ЛАЗЕРЛАРНИНГ ЭФФЕКТИВЛИГИНИ ОШИРИШДА АСОСИЙ ОМИЛЛАР

Абдулхаев Аброрбек Абдуллохон ўғли
Наманган мухандислик-технология институти, e-mail: a.a.abdulxayev@mail.ru

Аннотация. Яримўтказгичли лазерларда зона-зона ўтишлар учун инверс бандликни хосил бўлиш шарти содда усулда кўрсатилиб, амалда кучли легирланган p-n ўтиш зарурати мавжудлиги кўрсатилган .

Аннотация. Упрощенно показано условие обратной заселенности при межзонных переходах в полупроводниковых лазерах и на практике показана необходимость сильнолегированного p-n-перехода.

Abstract. The condition of inverse occupancy for zone-to-zone transitions in semiconductor lasers is shown in a simple way, and the necessity of strongly doped p-n junction is shown in practice.

Калит сўзлар: инверс бандлик, зона- зона ўтиш, лазерлар, кучли легирлаш, p-n ўтиш, номувозанатли концентрация

Ключевые слова: обратная заселенность, зональный переход, лазеры, сильное легирование, p-n переход, неравновесная концентрация.

Key words: inverse occupation, zone-zone transition, lasers, strong doping, p-n junction, nonequilibrium concentration

Бугунги кунда, яримўтказгичли лазерларда инверс бандликни хосил қилишда ўзига хос бўлган электр майдон таьсири усулларидан кенг фойдаланилади.

Инверс бандлик олиш учун электронларни турли хил зона-зона, зона-киришма, киришма-киришма каби сатхлараро ўтишлардан фойдаланиш мумкин [1]

Аниқлик учун инверс бандликни зона-зона ўтишда хосил бўлиш шартини қараб ўтамиз.

Агар валент зонадан ўтказувчанлик зонасига электронларни ўтказиш учун етарли энергия берилса, улар фотон чиқариш орқали қайта ўз холатига ўтиши мумкин.

Ўтказувчанлик зонасига томон ўтишлар сони ΔN_2 шу частотада ютилиши мумкин бўлган энергия узатувчилар сонига, валент зонадаги электронлар сонига N_{ev} ва ўтказувчанлик зонасидаги бўш ҳолатлар N_c сонига пропорционал бўлади [2]

яьни
$$\Delta N_2 = \int B_{21}\,\omega_{21}\,N_{ev}N_c\,dE \qquad (1)$$

бу ерда B_{21} - бирлик вақт ичида ўтишлар эхтимоли

ω_{21} - мос частоталарда нурланиш зичлиги

ΔN_1 фотон чиқариш билан боғлиқ мажбурий ўтишлар эса, ўтиш частотасидаги фотонлар сонига, ўтказувчанлик сохасидаги электронлар N_{ec} сонига ва валент зонада электронлар учун бўш жойлар N_v сонига пропорционалдир

яьни
$$\Delta N_1 = \int B_{21}\omega_{21}\,N_{ec}N_v dE \qquad (2)$$

Манфий ютилиш ҳосил бўлиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак

$$\int B_{21}\omega_{21}N_{ec}N_v dE \;>\; \int B_{21}\omega_{21}N_{ec}N_c dE \qquad (3)$$

ёки
$$N_{ec}N_v \;>\; N_{ec}N_c \qquad (4)$$

Ўтказувчанлик ва валент зонада электронлар (n) ва коваклар (p) сонини зоналарда электронлар учун $\sigma(\mathrm{E})$ холат зичлигини ҳолатлар бўйича энергетик тақсимот функциясини $f_c(E)$ билган ҳолда аниқлаш мумкин. Яримўтказгичларда панжара атом ва ионлари билан электрон ва ковакларни кучли ўзаро таъсирда бўлишидан ҳатто номувозанатли концентрациялар холида хам тақсимот функцияси Ферми тақсимоти бўйича аниқланади [3]

яьни $$f(\mathrm{E}) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}+1} \quad (5)$$

Бу ерда μ Ферми энергия сатҳи бўлиб, номувозанатли холдаги Ферми сатҳи дейилади ва μ қиймати қуйидаги шартдан аниқланади:

$$\int f(E)\sigma(E)dE = n \quad (6)$$

Ўтказувчанлик сохасида $f_c(E)$ ифодани $\sigma_c(E)$ ҳолатлар сони зичлигига кўпайтириб қандайдир E_c энергия қиймати атрофида бирлик энергия интервалидаги электронлар сонини N_{ec} оламиз. Шундай мос холда валент зонада коваклар сонини хам шу тарзда N_v аниқлаш учун қуйидагиларни кўпайтириб ҳосил қилиш мумкин.

$[1 - f_v(E - h\nu)]$ ва $\sigma_v(E - h\nu)$

Буларни эътиборга олиб (4) ифодани қайта қуйидагича ёзамиз

$$f_c(E)\sigma_c(E)[1 - f_v(E - h\nu)]\ \sigma_v(E - h\nu) > > f(E - h\nu)\ \sigma_v(E - h\nu)[1 - f_c(E)]\sigma_c(E)$$

ёки

$$f(E)[1 - f_v(E - h\nu)] > f_v(E - h\nu)\ [1 - f_c(E)]$$
$$f_c(E) - f_c(E)f_v(E - h\nu) > f_v(E - h\nu) - f_v(E - h\nu)f_c(E)$$
$$f_c(E) > f_v(E - h\nu) \quad (7)$$

Шу ерда электрон ва коваклар учун худди икки турдаги манфий ва мусбат ишорали зарядлардан икки турдаги эффектив массали, Ферми сатхлариги эга, манфий ва мусбат ишорали зарядлар каби қараб уларни тақсимот фунцияларини киритамиз.

Бунда электрон энергиясининг зонаси тубидан юқорига қараб, коваклар учун валент зонаси шипидан пастга қараб ҳисобланади. Унда f_c ва f_v учун қуйидаги ифода ўринли бўлади:

$$f_c = \frac{1}{e^{\frac{E_e-\mu_e}{kT}}+1} \quad (8)$$

$$f = \frac{1}{e^{\frac{E_p-\mu_p}{kT}}+1} \quad (9)$$

Бу белгилашларда $h\nu = E_e - E_p$ деб олинди

(8) ва (9) ни (7) га кўйиб яримўтказгичларда манфий ютилиш шартини оламиз.

$$\mu_e - \mu_p > h\nu \quad (10)$$

(10) шартни қаноатлантириш учун кучли легирланган яримўтказгичли p-n тузилма яратиш лозим. Бу холда уларни Ферми сатҳи валент ва ўтказувчанлик зоналарида жойлашади [4]

Шундай тузилмага тўғри силжиш кучланиши кўйилганда асосий ташувчилари камбағаллашган соҳада инверс бандлик хосил бўлиши мумкин.

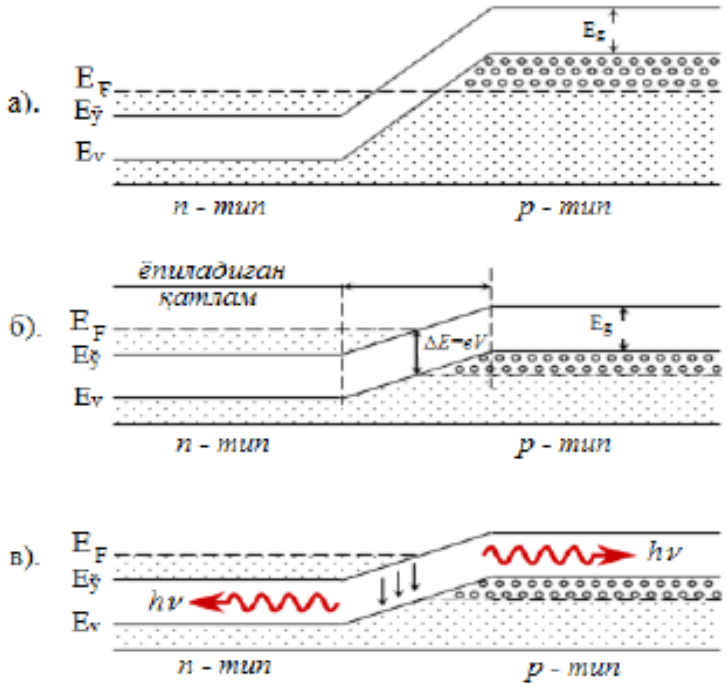
Яьни p-n диод структурага тўғри силжиш кучланиш қўйилганда p ва n соха орасидаги потенциал барьер нол қийматга қадар камайиб, ўтиш сохасидан тўғри йўналишда нисбатан катта ток оқади ва бевосита p-n ўтиш соҳасида электрон ва ковакларни рекомбинацияси жараёни рўй бера бошлайди. Зарядлар рекомбинацияси рўй

бераётган соҳада инверс бандлик шарти бажарилади, чунки рухсат этилган (ўтказувчанлик) зонасининг юқори энергетик сатхларини электрон билан тўлдириш валент зонанинг қуйи сатхларини тўлдириш эхтимоллигидан каттадир. Шу сабабли мажбурий нурланишли ўтиш ютилиш ўтишларидан устунроқ бўлади.

Бунда яримўтказгичли лазерлар учун p-n ўтиш соҳасида электронлар ва тешиклар бир вақтда иштирок этиши катта аҳамиятга эга. Бу шарт кучли легирланган яримўтказгич донор ва акцепторни ҳосил қиладиган элементларни яримўтказгичнинг кристалл панжарасига киритиб концентрациясини бир сантиметр куб ҳажмда 10^{17}-10^{18} та атомга етказишда бажарилади. Кучли легирланган яримўтказгичларда Ферми сатҳи E_F ўтказувчанлик зонасининг ичида жойлашади. n-типдаги яримўтказгичда донор сатҳи электронга тўлади ва қисман ўтказувчанлик зонасига ҳам ўтади. p - типли ярим ўтазгичда эса акцептор сатҳи тўлмайди ва валент зонасида тирқиш пайдо бўлади. Ферми сатҳи эса валент зонасида жойлашади. Шу икки хил кучли легирланган яримўтказгичлар туташтириб қўшилса, энергетик сатҳлар силжийди ва Ферми сатҳи иккала тип учун бир хил қийматга эга бўлади.

1 (а) - расмда кучли легирланган p-n типли яримўтказгичнинг энергетик схемаси келтирилган. Агар электр манбанинг мусбат қутбини p - типига ва манфийсини n - типига уласак, электронлар мусбат электродга, тешиклар эса манфий электродга қараб йўналади. Ана шу икки хил зарядли заррачалар икки типли яримўтказгичинг қўшилган чегарасида, яъни p-n ўтиш чегарасида учрашади. Электронлар тешиклар билан учрашиб, рекомбинациялашади ва квант нурланишини ҳосил қилади. Квант нурланишининг энергияси $h\nu = E_g$ га тенг.

Электр майдони таъсирида энергетик соҳаларнинг силжиши кузатилади. Бу силжиш *1 (б)* - расмда схематик келтирилган.



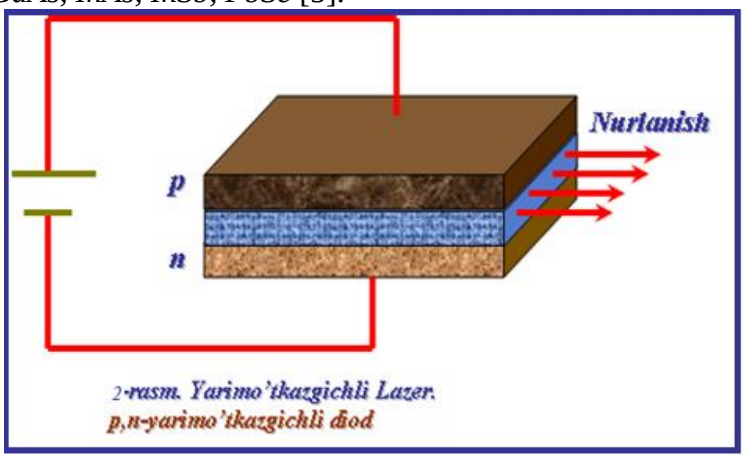
1-расм. Кучли легирланган p-n ўтишли яримўтказгичларнинг энергетик соҳалари ва квант нурланиш схемаси: а)Электр майдон таъсири бўлмаганда соҳаларнинг силжиши кузатилмайди. б) Электр майдон таъсирида соҳаларнинг p - тип томонга силжиши. в) Рекомбинация вақтида ёпиладиган қатламдан квант нурланиш*и.*

Силжиш қиймати электр майдон потенциали билан боғланган:

$$\Delta E = eV$$

e - электрон заряди, V - электр майдон потенциали.

Яримўтказгичнинг икки типи томонга бериладиган токнинг электр майдони таъсирида p-n ўтиш чегарасида “ёпиладиган қатлам” ҳосил бўлади. Бу ёпиладиган қатламда инверцион бандлик ҳосил бўлади. Яримўтказгичга электр манбаи улаганда ташқи электр майдони таъсирида ёпиладиган қатламда электронларни n - типли яримўтказгичнинг ўтказиш соҳасидан ва тешикларни эса p - типнинг валент соҳасидан тортиб тўплайди. Шу пайтда ёпиладиган қатламда электрон билан тешик учрашиб рекомбинациялашиш натижасида ёруғлик нурини чиқаради (1(в) -расмга қаранг). Шуни айтиш лозимки, p-n ўтишли яримўтказгич яхлит монокристаллдан тайёрланади ва p-n ўтиш шу монокристаллнинг ичида ҳосил қилинади. Электр майдон таъсирида ёпиладиган қатламда p-n ўтиш чегарасида заряд ташувчилар электрон ва тешикларнинг одатдагидан ортиқча концентрациясини ҳосил қилиш шу яримўтказгич чегарасида инверцион бандлик ҳосил қилишнинг айнан ўзидир. Ёпиладиган қатламни фаол қатлам дейилади. Электр зарядини ташувчи электрон ва тешиклар биргаликда фаол марказларни ҳосил қилади. Яримўтказгич лазерларнинг фаол моддалари: *GaAs, InAs, InSb, PbSe* [5].



2-rasm. Yarimo'tkazgichli Lazer. p,n-yarimo'tkazgichli diod

Хулоса. Инжекцион ярим ўтказгичли лазер ярим ўтказгичли диод бўлиб, $p-n$ ўтиш ва гетеропереход текислигига перпендикуляр бўлган икки яссипаралел қирралари оптик резенатор кўзгулари вазифасини ўтайди (қайтариш коэффиценти 30 %) Айрим холларда ташқи кўзгу ишлатилади. Диод орқали катта тўғри электр токи ёрдамида ортиқча заряд ташувчиларнинг ўтиш ёнидаги қатламларда тўпланиши натижасида инверс бандлик холатига эришилади. Четки люминестсенция полосасида оптик кучайтириш нурланишни ташқарига чиқариш, фаол мухитда ютилиш ва резонатор ичидаги йўқотиш (сочилиш) энергияларидан ортиқ бўлганда когерент лазер нурланиши содир бўлади [6]

Кристални бу фаол соҳасига резонатор жойлаштириб 2-расмдагидек ёруғлик генерациясини олиш мумкин. Амалда кристал диодни ён томонлари резонатор вазифасини бажаради.

АДАБИЁТЛАР

1. Мириновтов М. М.Лазер физикаси ва техникаси, Укув кулланма
2. А.Т.Турсунов, О.Тухлибоев. Квант электроникасига кириш. Т:Ўқитувчи, 1992
3. http://www.colorado.edu/physics/2000/lasers/index.html. Лазерлар, ишлаш принципи, анимациялар.
4. Качмарик Ф. Введение в физику лазеров. М. Мир 1981.

5. Ш.М.Содиқова, Ш.О.Отажонов, М.Қурбонов. Лазерлар ва уларнинг амалиётдаги ўрни. Ўқув-услубий қўлланма. Тошкент - 2018

6. А. Тешабоев, С. Зайнобиддинов, С. Власов, У Качимов, В. Абдуазизов Яримўтказгичлар сирти физикаси Тошкент Илм Зиё, 2010

AXLOQIY PRINSIPNI ШАКЛЛАНТИРИШ USULLARI

Kipchokov Xomidjon Gulomovich
kipchakovxamidjon@jmail.com

Annotatsiya. Maqolada Axloqiy prinsipning asosiy kategoriyasi bu axloqiy tuyg‘u tushunchasi, axloqiy tuyg‘u - doimiy hislar, tajribalar, haqiqiy axloqiy munosabatlar va o‘zaro ta’sirlar haqida, аҳлоқий prinsiplarni shakllantirish hamda ahamiyati haqida yoritilgan.

Аннотация. Основной категорией морального принципа в статье является понятие морального чувства, моральное чувство – это постоянные чувства, переживания, реальные моральные отношения и взаимодействия, в статье объясняется формирование и значение моральных принципов.

Abstract. The main category of moral principle in the article is the concept of moral feeling, moral feeling is constant feelings, experiences, real moral relationships and interactions, the article explains the formation and meaning of moral principles.

Kalit so‘zlar. Axloqiy prinsip, axloqiy tuyg‘u, burch, axloqiy hislar, axloqiy tajribalar, axloqiy munosabat, adolat, erkinlik.

Ключевые слова. Нравственный принцип, нравственное чувство, долг, нравственные чувства, нравственные переживания, моральное отношение, справедливость, свобода.

Keywords. Moral principle, moral feeling, duty, moral feelings, moral feelings, moral attitude, justice, freedom.

KIRISH

Axloqiy prinsip insonlarning butun hayotida tarbiyaviy faoliyatini tashkil etishning yaxlit jarayoni sifatida amalga oshiriladi. Axloqiy prinsipni shakllantirish faoliyat turlari, munosabat shakllalari, o‘zaro muloqot va ularning yoshi va individual xususiyatlarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Yaxlit jarayonning natijasi uning ongi, axloqiy tuyg‘ulari, vijdoni, axloqiy irodasi, ko‘nikmalari, odatlari va ijtimoiy xatti-harakatlarining birligida axloqiy yuksak shaxsning shakllanishidir.

Axloqiy prinsipning asosiy kategoriyasi bu axloqiy tuyg‘u tushunchasidir. Axloqiy tuyg‘u - doimiy hislar, tajribalar, haqiqiy axloqiy munosabatlar va o‘zaro ta’sirlar xisoblanadi. Axloqiy me’yorlar faqat insonning hissiy jihatdan o‘zlashtirilishi orqali sub’ektiv axloqqa aylanadi. Inson uchun axloq, avvalambor, tuyg‘u, hissiy holat va chuqur qoniqish tajribasi yoki aksincha, noqulaylik, azob-uqubatlar, jismoniy jirkanish, o‘zini qoralashdir. Axloqiy tuyg‘u inson axloqining tizimni tashkil etuvchi tamoyilidir. Uning sharofati bilan axloqiy ong, xulq-atvor normalarini bilish, odatiy harakatlar axloqiy ma’noga ega bo‘ladi. Hissiy sohani, voqelikka estetik munosabatni e’tiborsiz qoldiradigan axloqiy prinsip zaif, insonlarning yuqori axloqiy harakatlariga ichki rag‘batlantirish va motivatsiyani shakllantira olmaydi, ularning xatti-harakatlarini nazorat qila olmaydi.

Axloqiy tuyg‘uni asosiy tamoyil sifatida baholash axloqiy ongni e’tiborsiz qoldirishni anglatmaydi. Rivojlangan axloqiy ong axloqiy tamoyillarni, me’yorlarni bilishni va shu bilan birga, jamiyatdagi axloqiy mavqeini, axloqiy holatini, his-tuyg‘ularini doimiy ravishda bilish va tushunishni nazarda tutadi. “Axloqiy ong - bu insonning axloqiy munosabatlari va holatini aks

ettiruvchi faol jarayonida namoyon bo‘ladi” [1.409.].

Axloqiy ongni rivojlantirishning sub’ektiv harakatlantiruvchi kuchi axloqiy tafakkurdir - axloqiy faktlar, munosabatlar, vaziyatlarni doimiy ravishda to‘plash va tushunish jarayoni, ularni tahlil qilish, baholash, axloqiy qarorlar qabul qilish va mas’uliyatli tanlovdir. Axloqiy kechinmalar va vijdon azobi ongda aks ettirilgan hissiy holatlarning birligi, ularni anglash, baholash va axloqiy tafakkur orqali vujudga keladi. Shaxsning axloqi sub’ektiv ravishda o‘zlashtirilgan axloqiy tamoyillardan iborat bo‘lib, uni munosabatlar tizimida va doimo ilxomlantiruvchi axloqiy tafakkurda boshqaradi.

Axloqiy tuyg‘ular, ong va tafakkur axloqiy irodaning namoyon bo‘lishining asosi va rag‘batidir. Axloqiy iroda va dunyoga samarali-amaliy munosabatdan tashqarida shaxsning haqiqiy axloqi bo‘lishi mumkin emas. Bu axloqiy tuyg‘u va hayotda o‘z axloqiy e’tiqodlarini amalga oshirish uchun ongli, buzilmas qat’iyatning birligida amalga oshiriladi. Shaxsning axloqiy xulq-atvori quyidagi ketma-ketlikka ega: hayotiy vaziyat - u tomonidan yaratilgan axloqiy va hissiy tajriba - vaziyat va xatti-harakatlar motivlarini axloqiy tushunish, tanlash va qaror qabul qilish - irodaviy rag‘batlantirish – harakatidan iborat.

Hayotiy amaliyotda, ayniqsa ekstremal sharoitlarda, bu tarkibiy qismlarning barchasi doimo birlikda amalga oshiriladi. Insonlar ko‘pincha vaziyat haqida chuqur o‘ylashga moyil emaslar, bu ularni tasodifiy qarorlar qabul qilishga olib keladi. Ularning tanlovi va xatti-harakati jamiyat psixologiyasi, tasodifiy tashqi ta’sirlar, ommaviy sevimli mashg‘ulotlar va impulsiv stimullar ta’siri ostida amalga oshiriladi. Motivlarning beqarorligi vaziyatga hamroh bo‘lgan his-tuyg‘ularning kuchi bilan belgilanadi, masalan, qo‘rquv, bu insonni ongli ravishda tanlash va ixtiyoriy harakatni amalga oshirish imkoniyatidan mahrum qiladi.

Insonlarini erkin axloqiy iroda bilan prinsipini shakllantirishdan maqsad ularni o‘zini tuta bilishga o‘rgatish, ularni ichki erkinlikka erishishga, axloqiy his-tuyg‘ular va e’tiqodlariga muvofiq qat’iy harakat qilishga, odamlar bilan munosabatlarda axloqiy me’yorlarni tasdiqlashga yordam berishdir. Inson axloqi, axloqiy tamoyillarga ongli ravishda amal qilishda va axloqiy xulq-atvorning odatiy shakllarida namoyon bo‘ladi. Har bir sohada «erkinlik» va «javobgarlik» tushunchalari bir-birini to‘ldiradigan tushunchalar sifatida qo‘llanilgani bois erkinlik doimo javobgarlik muammosi bilan bog‘liq bo‘lib keldi [2.201].

Erkinlik ahloqiy tarbiyani va ahloqiy javobgarlikni shakllanishida muxim rol o‘ynaydi.

Inson hayoti davomida uning xatti-harakati tashqi ta’sirlar va instinktiv impulslar bilan belgilanadi. Ta’lim-tarbiya uning dunyoqarashi, axloqiy tuyg‘usi va ongi bilan shartlangan ichki mazmunli xulq-atvorga, o‘zini o‘zi boshqarishga ya’ni, idora etishga yordam beradi. Ushbu sayohat davomida inson o‘z xatti-harakatlarini boshqarishning turli darajalarida bo‘ladi.

Boshlang‘ich daraja, amalda ichki nazorasiz, xatti-harakatlarning ongsiz impulslar va tashqi ta’sirlarga bog‘liqligi bilan tavsiflanadi. Asta-sekin psixikaning emosional ongsiz sohasi orqali odatlar va xatti-harakatlarning odatiy shakllari vujudga keladi. Rivojlanishning ushbu darajasida odatlar va odatiy xatti-harakatlarning kuchayishi tufayli xatti-harakatlar ustidan o‘zini o‘zi boshqarish imkoniyati paydo bo‘ladi. Turli xil hayotiy vaziyatlarda odatiy xatti-harakatlar asosida, maqsadli ahloqiy ta’sir insonda axloqiy tafakkurni rivojlantiradi. Axloqiy tafakkur bilan birgalikda va uning yordami bilan axloqiy tuyg‘ular, ong va iroda, axloqiy fazilatlar va shaxsiy fazilatlar (vatanparvarlik, mehr-oqibat, odob, halollik, rostgo‘ylik, adolatlilik, mehnasevarlik, intizom, jamoaviylik) shakllanadi. Shaxsning bu xossalari va fazilatlari insonning ijtimoiy munosabatlar tizimida dunyo bilan faol o‘zaro ta’siri natijasida paydo bo‘ladigan yangi tuyg‘ularni shakllanishidir. Ular inson tomonidan ushbu munosabatlarda doimiy ravishda namoyon bo‘ladi va bu orqali xarakter xususiyatlari, shaxsiy xususiyatlar, odatlar va xatti-harakatlarning odatiy shakllarida tan olinadi va mustahkamlanadi. “Axloqiy xulq-atvorning eng yuqori darajasi, shaxsning axloqiy barqarorligining o‘lchovi xisoblanadi. Bu ongli ravishda

o‘zini tuta bilish, ma’naviy e’tiqodlarga qat’iylik va sodiqlikni saqlash, ayniqsa inqiroz va ekstremal vaziyatlarda o‘zini tuta olishdir”[3.102]. Insonlar uchun bunday vaziyatlar jamoadagi hayot jarayonida, o‘quv, mehnat, sport faoliyatida, o‘rtoqlar va kattalar bilan munosabatlarda doimo yuzaga keladi.

Insonlarni axloqiy prinsipini shakllantirishning muvaffaqiyati ko‘p jihatdan ular yashayotgan sub’ektiv axloqiy makon tabiatiga bog‘liq. U jamoada, oilada, omma ichida o‘rtoqlar va do‘stlar orasida, ota-onalar va u hurmat qiladigan insonlar bilan muloqatlar orqali, o‘zida, tabiatga, tashqi dunyoga, ish, turmush tarzi va ijtimoiy munosabatlar talablarni bajarishni shakllantiradi. Inson o‘zini o‘rab turgan olam bilan munosabatga kirishishi bilanoq u sub’ektiv axloqiy idrokda namoyon bo‘ladigan, u uchun sub’ektiv axloqiy makonni tashkil etuvchi haqiqiy ob’ektiv munosabatlar va o‘zaro bog‘liqliklarni darhol shakllantiradi. Bu makon u uchun vaqtinchalik, yoki davomli, estetik xususiyatlariga egaligi bilan axamiyatlidir. Bu ijobiy kengayish holati bo‘lib, insonlarning o‘zaro axloqiy munosabatlarda ko‘rinadi. Qulaylik yoki noqulayliklar natijasida insonda ulug‘vor tajribalarni yoki hayotdan norozilik hissini keltirib chiqarishi mumkin. Bunday xolatlar cheklangan, konservativ, tor guruhlar, kompaniyalar, norasmiy uyushmalarda namoyon bo‘ladi. Bu ko‘pincha insonni sub’ektiv ma’naviy makonining torayishiga, axloqiy inqiroz holatini, hatto umidsizlikni boshdan kechirishga olib keladi. Insonlarining sub’ektiv axloqiy maydoni estetik ranglar va soyalar bilan bo‘yalgan bo‘lib, ularga turli xil kayfiyatlarni (dramatik keskinlik, fojiali stress) beradi. Insonlarning tashqi dunyo va o‘zaro hayotiy munosabatlarida qarama-qarshiliklarning paydo bo‘lishi keskinlikni keltirib chiqaradi va bu qarama-qarshiliklar yashirin va ochiq to‘qnashuvlarda namoyon bo‘ladi. Subektiv axloqiy makondagi qarama-qarshiliklarni bartaraf etish insonlarining hayotini ijobiy tamonga o‘zgartiradi.

Ahloqiy prinsipni shakllantiruvchi asosiy omillardan biri ta’lim muassasasi hisoblanadi. Ta’lim tarbiya doimo uzviylikda bo‘lishi zarur. Bu borada o‘qituvchining pedogogik va psixologik moxorati muxum axamiyat kasb etadi. O‘qituvchi uchun jamoadagi axloqiy iqlimni yaxshilashda barcha tinglovchilarning sub’ektiv axloqiy makonining holatini bilish muhimdir. U insonlarning munosabatlari va faoliyatini pedagogik tashkil etish orqali axloqiy makon va o‘zaro ta’sir zonasida o‘z-o‘zidan paydo bo‘ladigan salbiy ta’sirlarni minimallashtirish zarur bo‘ladi. Bu jarayon muvaffaqiyatli bo‘lsa, insonlarning sub’ektiv axloqiy makonida o‘zaro munosabatlarni boshqarish, ularning shaxsiyatini sifat jihatidan o‘zgartirishning samarali mexanizmiga aylanadi.

Bularning barchasi axloqiy prinsipning mohiyatini chuqurroq anglash imkonini beradi. Insonlarining xulq-atvori va ongidagi nomuvofiqlikni tasodifiy hodisa yoki faqat ta’lim-tarbiyadagi kamchiliklar natijasi deb hisoblash xatodir. Shaxsning axloqiy rivojlanishining mohiyati insonning tashqi va ichki qarama-qarshiliklarni engib o‘tishidadir. Istak va burch, intizom va noto‘g‘ri tushunilgan erkinlik, yaxshilik va yomonlik, vijdon va vijdonsizlik, rahm-shafqat va shafqasizlik, sevgi va nafrat, haqiqat va yolg‘on, xudbinlik va xushfellik, ochiqlik va ikkiyuzlamachilik kabi xarakter xususiyatlari axloqiy fazilatlar va illatlar o‘rtasidagi axloqiy tanlovlarning oqimida shaxsiyat xususiyatlari shakllanadi. Muloqot va muzokaralar, o‘zaro ijobiy ta’sirlar, bu qarama-qarshiliklarni bartaraf etishga sababchi bo‘ladi. Bu doimiy va tizimli qarorlar orqali axloqiy me’yorlar foydasiga ixtiyoriy harakatlarni tanlash, o‘zini o‘zi engish va ularga muvofiq o‘zini o‘zi boshqarish jarayonidir. Faqat kurashda, o‘z ichidagi va tashqarisidagi ziddiyatlarni yengib o‘tib, inson o‘zini ehtiroslar va holatlar asiri emas, balki o‘zini nazorat qilib, o‘zini axloqiy jihatdan barkamol va kuchli his qilishi, anglashi lozim. Shunday qilib, insonlarni axloqiy tarbiyasi jarayonnida qarama-qarshiliklarni, muammolarni, savollarni, ziddiyatlarni va to‘qnashuvlarni bartaraf etish va hal qilish uchun o‘qituvchi pedagogik va psixologik tajribaga ega bo‘lishi zarur. Insonlarining axloqiy hayotining qarama-qarshi mazmuni o‘quv jarayonining asosiy ob’ekti sifatida qaralishi kerak, uni tashkil etish ustida tizimli va doimiy ish olib borilishi,

qarama-qarshiliklarni mohirona hal qilishga, ularning axloqiy tuyg‘usini, ongini rivojlantirishga harakat qilish kerak.

Axloqiy tarbiyaning natijasi bu axloqiy prinsipdir. U shaxsning ijtimoiy qimmatli xususiyatlari va fazilatlarida moddiylashadi, munosabatlarda, faoliyatda va muloqotda namoyon bo‘ladi. Axloqiy prinsip axloqiy tuyg‘uning chuqurligi, his-tuyg‘ularni boshdan kechirish, vijdon azobi, azob-uqubatlar, uyat va hamdardlik bilan namoyon bo‘ladi. U axloqiy ongning etukligi bilan tavsiflanadi. axloqiy prinsip, tahlil qilish, hayot hodisalarini axloqiy ideal nuqtai nazaridan baholash va ularga mustaqil munosabat bildirish qobiliyati orqali ko‘rinadi. Axloqiy prinsip - bu sog‘lom insonlar jamoasida ijobiy odatlar va odatiy xatti-harakatlar normalarining barqarorligi, munosabatlar va muloqot madaniyati, kuchli irodaning mavjudligi, axloqiy-irodaviy nazorat va o‘zini o‘zi nazorat qilish qobiliyati, xatti-harakatlarini tartibga solishda ham ko‘rinadi. Bu tuyg‘ular faol hayotiy pozisiyada, so‘z va ishning birligida, fuqarolik jasoratida va qiyin hayotiy vaziyatlarda o‘z e’tiqodiga va o‘ziga sodiq qolishga qat’iyatlilikda namoyon bo‘ladi.

O‘z-o‘zini prinsipini shakllantirish uchun- bu kerakli xarakter xususiyatlarini rivojlantirish uchun shaxs yuqori maqsadga ega bo‘lish kerak. Shu maqsadda insonlar jasoratini, irodasini, intizomini, chidamliligini mustahkamlash uchun ekstremal vaziyatlarga tushib, radikal vositalarga murojaat qiladilar. O‘z-o‘zini takomillashtirish - bu shaxsning umumiy axloqiy holatini chuqurlashtirish, butun hayot tarzini ko‘tarish, uni yuqori sifat darajasiga ko‘tarish jarayonidir. O‘smirlik davridagi insonlari o‘zini prinsipini shakllantirish istagi bilan ajralib turadi. Maktabning oxiriga kelib, ba’zi o‘g‘il bollar va qizlar ongli ravishda o‘zini-o‘zi takomillashtirishga ma’naviy ehtiyojsezadi.

Maktabda, jamoat tashkilotlarida, maktabdan tashqari muassasalarda va oilada insonlar va o‘smirlarni axloqiy prinsipini shakllantirish insonlarining mutlaq ko‘pchiligida vatanga muhabbat, mulkning butun xilma-xilligiga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo‘lishni, mehnatga ijodiy yondoshishni ta’minlaydi. Uning natijasi jamoaviylik, sog‘lom individualizm, odamlarga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo‘lish, o‘ziga talabchanlik, vatanparvarlik va baynalmilalizm kabi yuksak ma’naviy tuyg‘ulari, jamoat va shaxsiy manfaatlar uyg‘unlashadi.

Shu bilan birga, bugungi kunda o‘smirlar va yoshlarning axloqiy xulq-atvorida xozirgi global sharoitdagi ommaviy madaniyatining ta’siri natijasida odamlar ongida yuzaga axloqsiz xatti-harakatlar natijasida yuzaga kelgan kamchiliklarni ko‘rmaslik mumkin emas. Axloqiy tarbiyaning yetishmasligi va shakllanmasligi natijasi sababli munosabatlarda keskinlashgan ziddiyatlar kelib chiqadi. Bir tomondan, axloqiy tarbiyaning shakllanish qonuni ijtimoiy va shaxsiy ehtiyojlarni qondirishda, shaxsiy mehnat faoliyatida rivojlansa, boshqa tomondan, zararli, eskirgan ahloqiy dogmalar, salbiy amaliyotlar, insonlarning barcha ehtiyojlarini jiddiy ijtimoiy foydali mehnatga jalb qilmasdan qondirish an’analari natijasida ahloqsizlik vujudga kela boshlaydi.

Ba’zi insonlari ijtimoiy infantilizm, skeptisizm, jamoat ishlarida faol ishtirok etishni istamaslik va to‘g‘ridan-to‘g‘ri qaramlik hissiyotlariga ta’sir qiladi. Ba’zi insonlar ma’naviyat etishmasligidan aziyat chekishadi yoki buni ota-onalari jamiyatidagi o‘zlarining mavqeining eksklyuzivligida ko‘rishadi. Ma’naviyat yetishmovchiligi va ruhiy kambag‘allashuvning o‘ziga xos ko‘rinishi – ayrim yoshlarning jamiyatdan sub’ektiv dunyoga chekinishi, alkogol va giyohvand moddalar ta’sirida “mastlik” holatiga tushishini ko‘rsatish mumkin. Ba’zi insonlarining axloqsiz holatining eng xavfli shakli - axloqiy ikkiyuzlamachilikdir. Ikki va uch darajali axloqning amalda qo‘llanilishi, ya’ni biri tashqi ko‘rinishda - ommaviy tadbirlar uchun, ikkinchisi uy uchun, oila uchun, ota-onalar uchun; uchinchisi esa haqiqiy - ijtimoiy doirangiz va o‘zingiz uchun namoyon bo‘ladi. Ko‘z o‘ngingizda - ijtimoiy faollik, qalbda - hayot shafqasiz egoizm qonunlari asosida qurilganligiga ishonch yotadi. Ular o‘zlarining barcha munosabatlarini, hatto do‘stlari bilan ham "tovar-pul" o‘zaro ta’siri asosida quradilar. Qizlar pullik jinsiy aloqa

xizmatlarini ko‘rsatadilar, o‘g‘il bollar esa do‘stlarini kaltaklanishdan himoya qiladilar, yoki, aksincha, ularni o‘zlari uradi. Jamiyatdagi axloqiy prinsip va kundalik hayot o‘rtasidagi qarama-qarshilik natijalari, voqelikning o‘z-o‘zidan paydo bo‘lgan ta’siri shunday namoyon bo‘ladi. Bu qarama-qarshilik va uning jamiyat uchun salbiy oqibatlari ijtimoiy hayotning yangilanishi bilan axloqiy prinsip tizimini takomillashtirish, tarbiyaviy jarayonlar tashkil etish, hayotning barcha jabhalarining ahloqiy ta’sirini kuchaytirish bilan bartaraf etish mumkin xalos.

Axloqiy prinsipning shakllantirishda qarama-qarshiliklarini hal etish uchun tarbiyaviy ishlarni tashkil etish va amalga oshirish mexanizmlariga nisbatan mavjud yondashuvlardagi kamchiliklarga tanqidiy baho berishni talab qiladi. Bu asosan ijobiy misollar yordamida axloqiy qoidalarning mazmunini ochib beradigan ma’lum miqdordagi tarbiyaviy suhbatlarni ishlab chiqishni talab qiladi. Biroq, axloqiy prinsipni shakllantirish yoshlarga odob-axloq haqida shirin so‘z aytishdan iborat emas.

Og‘zaki-harakatli tarbiyada, axloqiy muammolarga ega insonlarning haqiqiy hayotidan ajratilgan holda, u bilan kesishmasdan va unga hech qanday ta’sir ko‘rsatmasdan amalga oshiriladi. Axloqiy muammolarga ega insonlarning amaliy hayoti va faoliyatida o‘z-o‘zidan paydo bo‘ladigan, ko‘pincha salbiy ta’sirlar bilan to‘ldirilgan axloqiy bo‘shliq paydo bo‘ladi.

Yana bir yondashuv - faoliyatga asoslangan yondashuv. U og‘zaki nutqqa qarshi bo‘lib, insonlarni maxsus ishlab chiqilgan faoliyat tizimiga jalb qilish va xatti-harakatlar ko‘nikmalarini mashq qilishdan iborat. Ta’lim-tarbiyaga faol yondashish, og‘zaki kabi absolutizatsiya qilingan bщlsa axloqiy tarbiya jarayonini buzishi mumkin. Inson ko‘pincha o‘z faoliyatining asl sabablarini kashf qilmaydi va to‘liq anglamaydi. Faoliyat yondashuvining mutlaqlashuvi siyosiy, falsafiy va axloqiy g‘oyalarni o‘zlashtirishni ikkinchi o‘ringa qo‘yadi. Faoliyatga asoslangan yondashuv ruhiy ta’sirni, faoliyatni, munosabatlarni, muloqotni, ichki motivatsiyaning namoyon bo‘lishini va axloqiy muammolarni mustaqil tushunishni xarakatlar bilan birlashtirgan shaxsni shakllantirishga qaratiladi.

Yaxlitlik yondashuvi - axloqiy tarbiya va hayotning uzviy birligi yondashuvi nazariy jihatdan asoslanadi hamda o‘zini amalda isbotlaydi. Axloqiy prinsipni shakllantirishda yaxlitlik yondoshuviga, tarbiya jarayonning asosi, manbasi va materiali murakkab va ziddiyatli jarayonlar bo‘lganda erishiladi. Axloq og‘zaki yoki faoliyat hodisalarida emas, balki kundalik munosabatlar va hayotning murakkabliklarida shakllanadi, bunda inson tushunishi, tanlashi, qaror qabul qilishi va harakatlarini amalga oshirishi kerak. Buning natijasida insonlarning axloqiy ongi kamol topadi, xulq-atvor tamoyillari, o‘zini tuta bilish qobiliyati mustahkamlanadi. Axloqiy prinsipning yaxlit, dialektik qarama-qarshilik jarayoni hayotda o‘z ideallari bilan keladi, buning uchun kurashish, qurbonlik qilish, qiyinchiliklarni boshdan kechirish, salbiy hodisalarni engish uchun ajoyib iroda va o‘zini tuta bilish kerak. Axloqiy prinsipning haqiqiy, chuqur, samarali mexanizmi bu insonning o‘zini o‘zi tasdiqlashi va hayoti o‘rtasidagi qarama-qarshiliklarni hal qilishida yotadi. Inson hayotiy vaziyatlardan qanday chiqib ketishi, qanday axloqiy tanlovlar qilishi, qanday xatti-harakatlari tufayli yaxshi yoki yomon axloqiy fazilatlarga ega bo‘lishi, yoki u o‘zini boshqarish, tashqi to‘siqlar va ichki zaifliklarni engish qobiliyatiga ega bo‘ladi yoki vaziyat uni o‘ziga tortadi, chalkashlik va qo‘rquvni keltirib chiqaradi, uni bostiradi, aldashga va ikkiyuzlamachi bo‘lishga majbur qiladi. “Hayotiy qiyinchilik va qarama-qarshiliklarni, chuqur hissiy kechinmalarni yengish jarayonida insonning o‘zida axloq asoslari – axloqiy-estetik tuyg‘u, ezgu ish va ma’naviy qoniqish zaruriyati shakllanadi”[1.405].

XULOSA

Ahloqiy tarbiya eng muxum vazifa bo‘lganligi uchun prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev quyidagi fikrlarni bildirib o‘tgan “Aholining hokimiyat va uning vakillari ahloqsizligi bilan kurashdagi ijtimoiy faolligini oshirish chora tadbirlarini ishlab chiqish, ularga ijtimoiy ta’sir qilish mexanizmini yaratish: shu maqsadda fuqarolarning ijtimoiy qo‘mitalarini shakllantirish,

davlat organlari ishi qoidalariga jamoatchilik fikrini hisobga olish majburiyati kiritilishi”[4,11] ham nazarda tutilgan.

O‘smirlar hayotida yonidagi ahloqsiz xarakatlarga befarq o‘tib ketsa, unga nisbatan bor kuchi bilan qarshi turishni o‘rganmagan bo‘lsa, hech qachon yovuzlik bilan kurasha olmaydi. Agar o‘zlari qiyinchilikni boshdan kechirmagan bo‘lsalar va insoniy mehribonlik kamligini butun borlig‘i bilan his qilmasalar, ular mehribon bo‘lmaydilar. Agar ular o‘zlaridan boshqa hech kimni sevmaydilar. Ular xudbinlikni engishlari, boshqa odamlarning manfaati uchun zavqlanishdan voz kechishlari shart emas edi. Ular hech qachon o‘zlarining qo‘rqoqliklarini engishmagan bo‘lsalar, ular jasur bo‘lmaydilar. Agar ular o‘zlari azob va og‘riqni boshdan kechirmasalar, hamdardlik va hamdardlik bildira olmaydilar. Ular mag‘lubiyatning achchiqligini boshdan kechirmasa, g‘alaba qozonishni o‘rganmaydi va g‘alaba quvonchini his qilmaydi. Ular yolg‘izlik, quvg‘in va noaniqlikni boshdan kechirmasdan shon-shuhratda oddiy va kamtar bo‘lmaydilar. Axloq ziddiyatlarni yengishda, axloqsizlikka qarshi kurashda shakllanadi. Har bir inson o‘ziga xos qiyinchiliklarni, qarama-qarshiliklarni hal qilishni boshdan kechirishi va engib o‘tishi va haqiqiy axloqiy hayotning o‘zgarmas tajribasiga ega bo‘lishi kerak. Yaxshi ishlardan qoniqish, o‘z ustidan g‘alaba qozonish va tashqi to‘siqlarni yengish, prinsipial xulq-atvorni tanlashda ruhning kuchini mustahkamlash, noto‘g‘ri qadam uchun pushaymonlik, mehribonlikdan quvonch, yovuzlikka qarshi kurashda jasoratni xis qilishlari zarur.

ADABIYOTLAR

1. Lixachev B.T.Pedagogika: Kurs leksiy / Ucheb. posobiye dlya studentov pedagog, ucheb zavedeniy i slushateley. — M.:Yurayt-M,2001.—607s.

2. Guseynov A.A. Svoboda voli i otvetstvennost // Istoriya filosofii. Uch. posobiye dlya studentov i aspirantov vuzov. Moskva: Fenomenologiya-Germenevtika, 2001. - S. 201.

3. Karimov I.A. Halollik va fidoyilik faoliyatimizning asosiy mezoni bo‘lsin. T., «O‘zbekiston», 1994.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil uchun mo‘ljallangan eng muhim ustuvor vazifalar haqidagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

MUHANDIS-O'QITUVCHI FAOLIYATIDA MULOQOT MADANIYATINING AHAMIYATI

Boboxonov Oltiboy Rahmanovich
Termiz muhandislik – texnologiya instituti, o‘qituvchisi oltiboyboboxonov0162@gmail.com

Sultonov Safan Nabiyevich
Termiz muhandislik – texnologiya instituti o‘qituvchisi, sultonovsafar377@gmail.com

Xusanov O`ral Sattorovich
Termiz muhandislik – texnologiya instituti katta o‘qituvchisi, xusanovural611@gmail.com

Xolmatov Baxtiyor Begmatovich
Termiz muhandislik – texnologiya instituti o‘qituvchisi, xolmatovbaxtiyor947@gmail.com

Annotatsiya. O'qituvchi faoliyatda inson madaniy faoliyatning shakillari, pedagogik madaniyat muammolari bo'yicha F.N.Gonobolin, N.V.Ko'zmin, A.I.Sherbakov, A.A.Slastenin va boshqalar tomonidan tadqiqot ishlarining namunalari hamda pedagogik madaniyat muammolarini o'rganish tahlil qilingan.

Аннотация. Проанализированы примеры исследовательских работ

Ф.Н.Гоноболина, Н.В.Козмина, А.И.Щербакова, А.А.Сластенина и других, посвященных формам культурной деятельности человека в педагогической деятельности и изучению проблем педагогической культуры.

Abstract. Examples of research works by FNGonobolin, NVKozmin, AISherbakov, AASlastenin and others on the forms of human cultural activity in teaching activity and the study of pedagogical culture problems were analyzed.

Kalit so'zlar: o`'zini dasturlashtirish, o'z-o'ziga ta'sir, intuistiya, qo'zg`atuvchanlik, ta'lim, tarbiya, insoniylik sifatlari, ma'naviy madaniyat.

Ключевые слова: самопрограммирование, самовоздействие, интуиция, возбудимость, образование, воспитание, человеческие качества, духовная культура.

Keywords: self-programming, self-influence, intuition, excitability, education, upbringing, qualities of humanity, spiritual culture.

Pedagogik faoliyat madaniyat va ma’naviyat bilan uzviy ravishda bog'langan bo'ladi. Yuqori saviyali madaniyat – barcha pedagoglar qatori muhandislik yo’nlishi o’qituvchilari mehnatining ham zaruriy sharti hisoblanadi.

Madaniyat - so'zi lotinchadan tarjima qilinganida "ishlov berish", "yetishtirish" ma'nosini bildiradi. U insoniyat tomonidan ijtimoiy-tarixiy amaliyoti jarayonida yaratilgan va yaratilayotgan, jamiyatning rivojlanshidagi tarixiy erishilgan darajasini ifoda etuvchi moddiy va ma'naviy qadriyatlari to'plamidan iborat bo'ladi hamda muhandislik texnologiyalari rivojlanishi tarixi bilan bog’laydi. Madaniyat keng ma'noda - bu jamiyatning rivojlanishi tarixiy darajasidir. U muhandis va boshqa soha vakilarining hayoti va faoliyatini tashkil etish turlari va shaxslarida hamda ular yaratayotgan moddiy - ma'naviy qadriyatlarda ham o'z ifodasini topadi. Tor ma'noda pedagogik va muhandislik madaniyatni moddiy, ilmiy va ma'naviylik kabi ham tushuniladi.

Moddiy madaniyat ishlab chiqarish jarayonida yaratilgan texnika, ishlab chiqarish tajribasi, moddiy mablag'lardan iborat bo'ladi.

Ma'naviy madaniyat fan, san'at, adabiyot, ta'lim, falsafa va muhandislik kabi sohalarda ma'naviy qadriyatlarni ishlab chiqarish, taqsimlash va foydalanishdan iborat bo'ladi.

O'qituvchi faoliyatida inson madaniy faoliyatining uch shakli ko'rinadi: 1-shakli: O'qituvchining madaniy ijodkorlik va madaniy ochuvchi faoliyati. U pedagog shaxsining rivojlanishi (o'zini anglash, o'zini dasturlashtirish, o'z-o'ziga ta'sir) va o'quvchilar shaxsi rivojlanishiga yo'naltirilgan. 2-shakli:O'qituvchining muhandislar tomonidan to'plangan madaniy boyliklarini o'zlashtirish va egallash. U psixik holat, nutq va hokazolarni boshqarishda pedagog shaxsining o'zini namoyon etishga qaratilgan.

O'qituvchining o'zini namoyon etishi jamiyatning tarbiyaviy, ta'limiy va rivojlantiruvchi kuchi hisoblangan, insoniyat to'plagan tajribani egallamay turib, amalga oshirib bo'lmaydi. 3-shakli: Muhandis va pedagogning bevosita ta'siri-muloqot va munosabat, o'quvchilarga madaniy qadriyatlarni yetkazishda o'z shaxsiy madaniyatining, bevosita, namoyon bo'lishidir.

Faoliyat kategoriyasi sifatida pedagogik madaniyat pedagogik va muhandislik faoliyatining barcha turlarida amalga oshiriladi. Pedagogik madaniyat imkoniyat yaratgan pedagogik tajribalarni egallab olish orqali ko'p qirrali munosabatlar va muammolarni vujudga keltirishga yordam beradi, o'zini anglashni, o'zini takomillashtirishni ta'minlaydi. Pedagogik madaniyat muammolari bo'yicha F.N.Gonobolin, N.V.Ko'zmin, A.I.Sherbakov, A.A.Slastenin, Sh.Qurbonov, M.Ochilov, A.Munavvarov va boshqalar tomonidan tadqiqot ishlari olib borilgan. Bu tadqiqotlarda pedagogik faoliyatning turli xil sifatlari va ko'rsatkichlari o'rganilgan. Shu ko’rsatkichlar nafaqat pedagogik faoliyatda, muhandislik va boshqa soha vakillarini o’qitish orqali o'qituvchining pedagogik madaniyati darajasini, uning mazmuni va mohiyatini anglatadi.

E.A.Grishin pedagogik madaniyatni ifoda etib, o'qituvchining quyidagi kasbiy ahamiyatga molik sifatlarini ko'rsatadi:

- Umumiy bilimdonlik
- O'z fanini bilish
- Pedagogik bilim va mahoratlarini doimiy rivojlantirib borish
- Pedagogik kasbini sevish
- Odamiylik
- Haqiqatgo'ylik va talabchanlik
- Qo'zatuvchanlik
- E'tiborlilik va odoblilik.

V.A.Slastelin pedagogik madaniyatning integral ko'rsatkichlari deb quyidagilarni hisoblaydi:

- Mutaxassislik sharafi va g'ururini his etish
- Jamiyatga xizmat qilish shakli sifatida pedagogik faoliyatga tayyorlik darajasi.

V.A.Kan-Kapin pedagogik faoliyat madaniyati tizimiga quyidagilarni kiritadi:

- Ijodiy individuallik
- Sezgi farosat
- Odob,
- Intuistiya

Pedagogik madaniyatning muhim tashkil etuvchilari sifatida V.I.Pisarenko quyidagilarni ko'rsatadi:

- Intelegentlilik,
- Bilimlar doirasining kengligi
- Kasbi bo'yicha bilimlarining chuqurligi
- Ilmiy va ijtimoiy ma'lumotlar oqimida yo'l topa olish mahorati
- Pedagogik faoliyatda bilm va mahoratlardan foydalana bilishi

M.Ochilov pedagogik faoliyatni ijodiy jarayon sifatida qaraydi. Pedagogik mahoratga u pedagogik qobiliyatni kiritib, uni pedagogik madaniyatning bir qismi deb hisoblaydi [4].

Pedagogik madaniyat muamolarini o'rganish. Bu tizimning quyidagi tashkiliy qismlarini ajratib ko'rsatishga imkoniyat beradi.

O'qituvchining shaxsiy pedagogik kasbiga yo'nalganligi. Bu komponent tizimini tashkil etuvchi element hisoblanadi. U pedagogik jarayonda muhandis-pedagogning qiziqishlari, layoqati, ishonchi, g'oyalari orqali pedagog o’rgatish va o’qitish faoliyatni insonparvarlashtirishga qaratilgan mustahkam sabablar to'plamidan iborat bo'ladi. Pedagogik jarayonni tashkil etishda o'qituvchining shaxsi kasbiy muhandis-pedagogik yo'nalganligi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

G'oyalarini- pedagogik vazifalarni keng ko'ra olishi, pedagogik fikrlashi, rivojlanishi, o'zini rivojlantirish bilan shug'ullanishi, muhandis-pedagoglik aloqalarda muvaffaqiyatga erishishi.

Qiziqishlari- fanga qiziqishi, psixologik-pedagogik bilimlarini takomillashtirishi, muhandis-pedagoglarning ta'lim darajasini va umumiy ma'naviy madaniyatlarini oshirishi.

Nufuzli yo'nalishlarda talabalarni yuqori bilim olishga yo`naltirish, tarbiyalash, o'qitish va o’rgatish jarayonlarida talabalarni faollashtirish. Bu tadqiqotlarning umumiy xulosalariga asosan, muhandis-pedagog yo'nalganlikning muhim omili bo'lib, o'qituvchining insonparvarligi, uning talabalarga oliy qadriyat sifatida munosabati, talabalarning shaxsi, qadr-qimmatini hurmat qilish, mehribonligini, do'stona talabchanligini, befarqlik, kamsitish va shavqatsizlikka yo'l qo'ymasligi hisoblanadi. Muhandis-pedagogning iste'dodi asosida sabablari va maqsadlari yotadi;

Sabablari-pedagogning faoliyatiga anglab yetgan holda intilishi bilan ifodalanadi.

Maqsadlari-bu o'qituvchining kasbiy faoliyatida natijalarga erishishga intilishlaridir.

Shunday o'qituvchi o`z ish faoliatining pedagogik yo'nalganligi o'zida uning g'oyalarini, qiziqishlarini, qadriyatli yo'nalishlarini birlashtiradi va pedagogning shaxsiy sifatlarini moslashtirishi haqiqiy imkoniyatlarini, uning o'quv tarbiyaviy jarayon talablari kasbiy darajasini aks ettiradi.

O‘qituvchi kasbiy faoliyatida muloqot madaniyatini shakllantirish muammosi kishilik jamiyatining ehtiyojlari va talablaridan kelib chiqqan holda hal qilinadi [3].

Pedagogik faoliyatni endigina boshlayotgan yosh o‘qituvchilar o‘z kasbiy mahoratlarini oshirish maqsadida talabalar bilan muloqot madaniyatini shakllantirish ustida muntazam ish olib borishlari zarur.

Ta’lim-tarbiya jarayonini tashkil etishda pedagogik muloqot madaniyati o‘qituvchi va talabalarning bevosita o‘zaro munosabatini ma’lum bir maqsad sari hamjihatlikka yo‘naltiruvchi kuchdir. Bu o‘rinda o‘qituvchi quyidagi vaziyatlarni e’tiborga olishlarini alohida ta’kidlash lozim:

- o‘qituvchining ilk tarbiyaviy faoliyatidan boshlab muloqot madaniyatiga rioya qilishi, bu jarayonda o‘qituvchi va o‘quvchilar jamoasi bilan har kungi muomalani vaziyatga qarab rejalashtirishi, har bir harakat, so‘z ohangiga e’tibor, an’anaviy muloqotning eng yaxshi xususiyatlarini o‘zlashtirishi;

- muloqot asosida auditoriya jamoasidagi turli vaziyatlarni qayd etish, talabalar hatti-harakatining oldingi holati bilan, tarbiyaviy faoliyatdan keyingi holatini qiyoslab chiqib baho berish;

- o‘z muloqot uslubi natijalarini tanqidiy nuqtai nazardan tahlil qilib, kamchilliklarni uzluksiz bartaraf etib borish. Zarur so‘z, ovozdagi yoqimli ohang, hulq-atvorni vujudga keltirish;

- pedagogik muloqot madaniyatining samarali kechishi uchun uning shart-sharoitlarini bilib olishning o‘zi kifoya qilmaydi, o’quvchilar bilan o‘zaro muomalaning “ustoz-shogird” an’analariga xos boshlanishi va o‘zaro fikr almashish asosida muhim vazifalarni hal qilish bilan muomala ob’ektining diqqatini o‘ziga jalb qilish;

Pedagog talabalar bilan muloqot jarayonida yuz berishi mumkin bo‘lgan turli ziddiyatli vaziyatlarni tezda bartaraf etishi uchun, avvalo o‘z iqtidoriga, pedagogik mahoratiga, muhandislik ko’nikmalariga tayanishi kerak. Pedagogik muloqot asosida erishiladigan yutuqlar o‘qituvchining ijodiy mehnati mahsulidir. Ushbu mehnatning salbiy va ijobiy tomonlari bo‘lishi shubhasiz. Har bir vaziyatni oqilona baholash, uni to‘g‘ri rejalashtirish, tarbiyaviy jarayonlarda aql-idrok bilan muloqotni tashkil etish zarur.

O‘qituvchi bilan o‘quvchilarning muloqotda bir-birlarini o‘zaro tushunmasliklari, muloqot vositalarining qashshoqligi, har bir o‘quvchining ruhiyatiga qarab muomala qilinmasligi, barchaga bir xil majburiy itoatkorlik munosabati, o‘quvchilarni tor doiradagi intizomga chaqiruvchi emotsional jihatdan salbiy tus berilgan buyruq shaklidagi muloqot doimiy ziddiyatlarni keltirib chiqaradi. Pedagogik muloqot usullari ustida ishlashning asoslangan tizimini tuzish uchun, har bir o‘qituvchi o‘zining muammolaridan, yo‘l qo‘yilgan kamchiliklaridan kelib chiqib, qiyinchiliklarni tahlil qilish bilan bartaraf etishi lozim.

Pedagogik muloqotga doir barcha mashqlarning umumiy yo‘nalishini mavjud pedagogik vaziyatlarda malaka hosil qilish uchun, har bir muloqot ishtirokchilarining imkoniyatlarini ochishga ko‘maklashuvchi uning shaxsiy hislatlarini rivojlantirib borishni ta’minlovchi vositalardan foydalanish taklif qilinadi. Muloqotga ba’zi talabalarning sub’ektiv qarashlarini aniqlash, shu talaba bilan muloqotni oqilona hal qilinishi uchun zarur bo‘lgan vazifalarni belgilash, uning xulqini tuzatish yoki unda shunchaki ishonch

kayfiyatini yaratish kerak.

Bugungi kunda yoshlarning ta'lim olishi, o'qib o'rganishi uchun juda ko'p imkoniyatlar yaratilmoqda . Prezidentimiz SH.M.Mirziyoyev : "Yoshlarni mustaqil fikrlaydigan yuksak intelektual va ma'naviy salohiyatga ega bo'lishlari uchun davlatimiz va jamiyatimiz bor kuch va imkoniyatlarini sarflaydi" deb, bejizga aytmaganlar. Bugungi kunda ta'lim jarayonida o'qitishning zamonaviy usullari barcha fanlarda, shu jumladan Muhandislik grafikasi darslarida ham qo'llanilmoqda . Bunday zamonaviy usullardan biri interfaol usulidir.

Interfaol usullar - ta'lim jarayonida o'qituvchi va o'quvchilar o'rtasida faollikni oshirish orqali ularning o'zaro harakati, ta'siri ostida bilimlarni o'zlashtirishni kafolatlash, shaxsiy sifatlarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Interfaol usullar hozirda eng ko'p tarqalgan va barcha turdagi ta'lim muassasalarida keng qo'lanilayotgan usullardan hisoblanadi. Shu bilan birga, interfaol o`qitish usullarining turlari ko'p bo'lib, ta'lim - tarbiya jarayonining barcha vazifalarini amalga oshirish maqsadlari uchun mos keladigan turlari mavjud.

Muhandislik grafikasi darslarida bu usullardan foydalanganda ta'lim beruvchi, ta'lim oluvchini faol ishtirok etishga chorlaydi.Ta'lim oluvchi butun jarayon davomida ishtirok etadi. Ta'lim oluvchi markazda bo'lgan yondashuvning foydali jihatlari quydagilarda namoyon bo'ladi:

-Ta'lim samarasi yuqoriroq bo'lgan o'qish-o'rganish;

-Ta'lim oluvchini yuqori darajada rag'batlantirish;

-Ilgari orttirilgan bilimlarning ham e'tiborga olinishi;

-Ikki tomonlama firk-mulohazalarga sharoit yaratilishi

-Ta'lim oluvchi o'z- o'ziga baho berish.

Shunday qilib, Muhandislik grafikasi darslarini o'qitish jarayoni misolida interfaol usullardan foydalanish o'ziga xos xususiyatga ega ekanligini ko'rish mumkin. Muhandislik grafikasi amaliy mahg`ulotlarida foydalanilayotgan har bir interfaol usulni amalda qo'llash o`rganuvchilarning fikrlashini kengaytiradi, hamda muammoning to'g'ri yechimini topishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'rganuvchilarning o'zaro munosabatini , ijodkorligini va faolligini oshiradi. Turli xil nazariy va amaliy muammolar interfaol usullar orqali tahlil etilganda o'quvchilarning bilim, ko'nikma, malakalari kengayishi va chuqurlashishiga erishiladi. Fazo haqida, fazoviy jismlar haqida, tasvirlar haqida olgan bilimlarini yaxshi o'zlashtirish va o'rni kelganda undan foydalanishiga zamin yaratiladi.

Interfaol usullarda dars jarayonini olib borishda o'rganuvchilarda quydagi xususiyatlarning rivojlanishini ko'rsatish mumkin:

1. O'rganuvchining o'zaro faolligi oshadi;

2. O'quv reja, dastur, darslik, standart me`yor, qo'llanmalar bilan ishlash malakasi shakillanadi;

3. Ta'lim mazmunini , fazoni mustaqil tushunish , tasvirlash, o'zlashtirish kundalik shaxsiy ishlariga aylanadi;

4. O'rganuvchi erkin fikr bildirish , o'z fikrini himoya qilish, isbotlay olish, tasdiqlay olishga odatlanadi.

Interfaollik orqali o'tgan darsda biror o'rganuvchi chetda qolmaydi, ya'ni ular ko'rgan, bilgan, o'ylagan fikrlarini ochiq oydin bildirish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

E'tibor berib qaraydigan bo'lsak, Muhandislik grafikasi darslarini tashkil etishda interfaol usullarning "Klaster", "BBB", "Aqliy hujum ", "Blits so'rov" va boshqa usullaridan foydalanilganda dars yanada qiziqarli va mazmunli chiqishini ko'rish mumkin.

Bugungi kunda dars mashg`ulotlarini o`qitishga qo'yilayotgan muhim talab ta'lim mazmuniga innovatsion texnologiyalarni keng qamrovda joriy etishdir. Mazkur talab dars jarayonida muammoli vaziyatlar yaratib, talabalar faolligini oshirish, mustaqil va ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish, o'z nuqtai nazarini asoslay olish, ularni nutqiy faoiyatiga

tayyorlash, ta'lim samaradorligini oshirish kabi bir qator vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi. Eng muhimi, interfaol usullar talabalarning kommunikativ bilimi, tushunchasini, ko'nikma va malakalarini oshiradi. Ularning hamkorlik, hamjihatlik, do'stona munosabatlarda ishlashini ta'minlaydi. Ayniqsa, bir-birlarini eshitish, fikrini bayon etish, o'zaro hurmatga undaydi.

Muhandislik grafikasi fanini o'qitishda quyidagi pedagogik texnologiyalardan "Keys", "Insert", “Venn diagrammasi”, "Aqliy hujum", "Kichik guruhlarda ishlash", "Atamalar zanjiri", "Atamalar varag'i", tezkor o'yinlar va o'yin mashqlarining turli shakllaridan foydalanish tavsiya etiladi. Shu asnoda boshqa texnologiyalarning ham didaktik funksiyalarini tahlil etish mumkin. Muhandislik grafikasini o'qitishda avval, talabalarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirish va rivojlantirish uchun Muhandislik grafikasining asosiy g'oya, nazariya, qonuniyatlari va tushunchalari, insonning borliq va jamiyatga ongli munosabatini tarkib toptirish, shuningdek kelgusidagi kasbiy faoliyati bilan uzviy bog'langan holda ta'lim-tarbiyaviy tizim vujudga keltiriladi. Mazkur tizim o'zida talabalar tomonidan o'quv fanlari mazmunidagi bilim, ko'nikma va malakalarni mustahkam o'zlashtirishlari barobarida, ilmiy dunyoqarash va tafakkurni shakllantirish va rivojlantirish masalalarini mujassamlashtiradi. Didaktik o'yinli darslarni o'quvchiarning bilim olish va o'yin faoliyatining uyg'unligiga ko'ra suyujetli-rolli o'yinlar, ijodiy o'yinlar, ishbilarmonlar o'yini, konferensiyalar, o'yin mashqlariga ajratish mumkin. Chunki o'quvchilar didaktik o'yinli darslarda faol ishtirok etishlari uchun kerakli bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishi, shuningdek, guruh jamoasi o'rtasida o'zaro hamkorlik, o'zaro yordam shakllari vujudga kelishi lozim. Ijodiy o'yinlardan "Proyeksiyalash usullari", "Ortogonal proyeksiyalash"ni o'rganishda foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda o'quvchilar teng sonli guruhlarga ajratilib, ular shartli ravishda "Proyeksiya", "Oktant", "Chorak" va hakoza deb belgilanadi. Har bir "mutaxassislar" ijodiy izlanib, go'yoki fanda yangiliklar kashf etadilar. O'qituvchi tomonidan tavsiya etilgan topshiriqlarni bajarib, ko'rgazmali qurollarga tayangan holda, o'z javoblarini asoslaydilar. Mazkur didaktik o'yinli darslarda talabalarning barchasi hamkorlikda ishlaydi, avval o'zlashtirgan bilimlarini yangi vaziyatlarda qo'llab yangi bilimlarni egallaydi. Didaktik o'yinli darslarni mazmuniga ko'ra sahnalashtirilgan rolli o'yinlar, ijodiy ishbilarmonlik o'yinlari, konferentsiya va o'yin mashqli darslarga ajratish mumkin. Sahnalashtirilgan o'yinlar. Muammoli vaziyatning bir turi bo'lib, hayotiy vaziyatlarni o'quvchilar tomonidan sahnalashtirilishdan iborat. Ularda didaktik maqsad o'quvchilar oldiga vazifa tariqasida qo'yiladi; o'quvchilarning o'quv faoliyati o'yin qoidasiga bo'ysindiriladi. Ishbilarmonlik o'yinlarida ishtirokchilariga o'yin mavzusi taklif etiladi. Mavzu bo'yicha ular oldiga taklif etilgan muammoni yechish qo'yiladi. Har bir ishtirokchi o'z roliga muvofiq keladigan chiqish tayyorlaydi va bu haqda barcha ishtirokchilar bilan maslahatlashadi. Guruhning barcha a'zolarini faoliyati umumiy maqsadga erishishga qaratiladi. Baholash o'quvchilarning tashkiliy faoliyati va ularning umumiy maqsadga erishishdagi rolli o'yinlarining mazmuni bilan belgilanadi. Ishbilarmonlik o'yinlaridan Muhandislik grafikasi darslarida fazoviy va proyeksion chizmalarni o'rganishda, Chizma geometriya darslarida geometrik masalalarni yechishni o'rganishda foydalanish mumkin. Ishbilarmonlik o'yinlari uchun tasvirlar, fazoviy jismlar, detallar, proyeksiyalar, ko`rinishlar mavzulari bo'yicha ko`rgazma darslari uyushtirish mumkin. Rolli o'yinlar ham guruhda bajariladi. Unda har bir ishtirokchi o'z individual maqsadni boshqa guruh a'zolari bilan kelishib olmaydi. Har bir ishtirokchi o'zini namoyon etish va g'alaba qozonish uchun harakat qiladi. Baholashda har bir ishtirokchining harakati va umumiy maqsad yo'lidagi harakati hisobga olinadi. Rolli o'yinlarda bir-birini inkor etuvchi vaziyatlar paydo bo'ladi. Har bir ishtirokchi bu vaziyatdan chiqish uchun mantiqan to'g'ri yo'lni tanlaydi. Ishlab chiqilgan rolli o'yinlar mumkin qadar o'quv materiali bilan bog'langan va hayotiy, ishtirokchilar yoshi va tayyorgarlik darajasiga mos kelishi lozim.

Hozirgi kunda zamon bilan hamnafas ishlayotgan har bir o'qituvchi talabalardagi bu istak va orzularni amalga oshirish uchun ta'lim jarayonida shunga o'xshash o'yinlarni o'z vaqtida o'tkazishi talabalarning bilim olishga bo'lgan qiziqishlarini orttirish va bilish faoliyatini faollashtirishga zamin tayyorlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Sh.Qurbonov, X.Saidov, R.Axmediyarov. “Barkamol avlod orzusi.” T, 1999 yil.
2. O'zbekiston Respublikasi “ Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi." T,1997 yil.
3. Sh.Qurbonov. Ta'limning yangi qadiriyatlari. "Ma'rifat" 25sentyabr 1999, 75-76 son.
4. M.Ochilov. O'qituvchi odobi. T, 1997 yil.
5. Safo Ochil. Mustaqillik ma'naviyati va tarbiya asoslari. T, "O'qituvchi", 2003 yil.
6. A.Munavvarov. Pedagogika. T., "O'qituvchi", 2006 yil.

YENGIL SANOAT TARMOG‘IDA KICHIK KORXONALAR IQTISODIY BARQARORLIGINI TA’MINLASH YO‘LLARI

Mahsudova Sayyora Baxtiyor qizi
Namangan muhandislik-texnologiya instituti magistranti, Tel: +99894 3097790

Annotatsiya. Mazkur maqolada mamlakatimizda yengil sanoat tarmog‘ini rivojlantirish, tarmoqda kichik korxonalar, ularning iqtisodiy ahvoli, to‘qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlarining raqobatbardoshligi, yengil sanoat korxonalarining iqtisodiy barqarorligini ta’minlash va uning asosiy yo‘nalishlari bayon qilingan.

Kalit so‘zlar: sanoat, yengil sanoat, to‘qimachilik, tikuvchilik, trikotaj, iqtisodiy o‘sish, raqobat, barqaror, resurs, mahsulot.

O‘zbekiston Respublikasida amalga oshirilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy o‘zgarishlar iqtisodiyotning barcha tarmoqlari va sohalarida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish orqali uzoq muddatli barqaror iqtisodiy o‘sishni ta’minlash va shu asosda mamlakatimiz hududida istiqomat qilayotgan kishilar turmush farovonligini muttasil yaxshilab borishga qaratilgan.

Jahon xo‘jalik tizimida globallashuv jarayonlari chuqurlashib borayotgan va respublikamizda ochiq iqtisodiyot asoslari shakllantirilayotgan bugungi kunda samarali investisiya siyosatini yuritish, ishlab chiqarish obektlarini tubdan modernizasiya qilish orqali eksport hajmini oshirish hamda raqobatbardosh tovar va xizmatlarni jahon bozoriga chiqarish, milliy iqtisodiyotga kirib kelayotgan investisiyalar oqimini kengaytirish va investorlar faoliyatini rag‘batlantirish uchun qulay huquqiy va me’yoriy shart-sharoitlarni barpo etish, shuningdek, xorijiy investisiyalar samaradorligini izchil oshirib borish mazkur maqsadga erishishning eng muhim omillaridan hisoblanadi.

Iqtisodiyotni yanada rivojlantirish va liberallashtirishga yo‘naltirilgan makroiqtisodiy siyosatning asosiy maqsadi barqarorlikni mustahkamlash va yuqori iqtisodiy o‘sish sur’atlarini saqlab qolishdir. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyev ta’kidlaganidek: “Makroiqtisodiy barqarorlikni yanada mustahkamlash va iqtisodiy o‘sishning yuqori sur’atlarini saqlab qolish, jumladan, milliy valyuta va ichki bozordagi narx darajasining barqaror bo‘lishini ta’minlash — eng muhim ustuvor vazifamizdir” hisoblanadi [1]. Shuningdek, 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasining “Milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o‘sish sur’atlarini ta’minlash” nomli uchinchi yo‘nalishida 26-maqsad sifatida “Mamlakatda investisiya muhitini yanada yaxshilash va uning jozibadorligini oshirish, kelgusi besh yilda 120 milliard AQSH dollari, jumladan 70 milliard dollar xorijiy investisiyalarni jalb etish choralarini ko‘rish” etib belgilanishini alohida e’tirof etish zarur [2].

Yangi O‘zbekistonni barpo etish jarayonida tabiiy resurslar asosida tayyor va yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, ayniqsa, jahon bozorlarida raqobatbardoshli tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish, eksport salohiyatni oshirish, eksportni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash kabi yo‘nalishlarida kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda.

Iqtisodiyotni barqaror rivojlantirish, fan-texnika taraqqiyotini yana ham jadallashtirish, ishlab chiqarish salohiyatidan oqilona foydalanish, resurslarning hamma turlarini har tomonlama tejash va ishlab chiqarishni boshqarishning bozor iqtisodiyoti qonunlariga mos ravishda olib borish mamlakatimiz iqtisodiy strategiyasining eng muhim tarkibiy qismidir. Iqtisodiyotda yangicha, zamonaviy yondashuvlarni joriy etmasdan turib, yuqori qo‘shimcha qiymatga ega raqobatbardosh mahsulot yaratishni tasavvur qilib bo‘lmaydi.

Bu borada mamlakatimizda muhtaram Prezidentimizning tashabbuslari bilan qadamma-qadam olib borilayotgan harakatlarni, ishlab chiqaruvchilar va eksport qiluvchilarga berilayotgan imtiyozlarni misol qilishimiz mumkin. O‘tgan davr mobaynida to‘qimachilik sanoatini rivojlantirish uchun zarur huquqiy baza va qulay sharoitlar shakllantirildi.

To‘qimachilik sanoatini modernizasiya va diversifikasiya qilish tashqi bozorlarda talab yuqori bo‘lgan ishlab chiqarilayotgan tayyor raqobatbardosh mahsulotlarning hajmi va turlarini kengaytirish, paxta xom ashyosini yetishtirish va qayta ishlash samaradorligi va rentabelligini oshirishning eng muhim sharti hisoblanadi.

Bugungi kunda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj tarmog‘ining eksport faoliyatida bir qator makro va mikroiqtisodiy darajadagi muammolar mavjud. Ushbu muammolarni hal qilish jahon hamjamiyatiga integrasiyalashuvi, xususan, Butunjahon Savdo Tashkilotiga a’zo bo‘lish arafasida turgan sharoitda respublikamizda zamonaviy to‘qimachilik va tikuv-trikotaj ishlab chiqarishini iqtisodiy rivojlantirishning konsepsiyasini shakllantirish hamda eksport imkoniyatlarini rivojlantirishning marketing strategiyasini barpo etish bo‘yicha nazariy metodologik tavsiyalar va amaliy takliflar majmuasini ishlab chiqishni talab etadi.

“Respublikada ishlab chiqariladigan paxta ip kalavalarning butun hajmini qayta ishlash hisobiga 2025-yilga borib to‘qimachilik mahsulotlari eksportini 7 mlrd. AQSH dollarga yetkazish” bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan [3]. Shu sababli Respublika to‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarining xalqaro bozorlardagi eksport faoliyati samaradorligini oshirishga faol ta’sir etuvchi omillarning ilmiy jihatdan tadqiq etilishi g‘oyat dolzarb masaladir.

Iqtisodiyotda ishlab chiqarish samaradorligi va uni oshirish masalasi doimo dolzarb muammo bo‘lib kelgan. Ayniqsa, hozir mamlakatimiz bozor iqtisodiyotiga o‘tayotgan bir vaqtda bu masala yanada keskinlashadi. Buning sababi shundaki, ishlab chiqarish samaradorligini oshirmasdan turib, mamlakatimiz oldida turgan muhim masala – mustaqiliqtisodiy taraqqiyotni jadallashtirish vazifasini amalga oshirib bo‘lmaydi.

Yengil sanoat tarmog‘ida ko‘p ukladli bozor iqtisodiyoti barpo etilib, turli xil mulkchilikka asoslangan tikuvchilik korxonalarining faoliyat yurita boshlashi ishlab chiqarish jarayonida raqobatchilarning vujudga kelishiga asos yaratadi va bu o‘z navbatida ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini yuksalishiga olib keladi.

Shuningdek, turli mulkchilikka asoslangan yengil sanoat korxonalarining paydo bo‘lishi, ularni boshqa korxona va tashkilotlar bilan xizmat ko‘rsatuvchi tashkilotlar bilan bo‘ladigan iqtisodiy - xo‘jalik munosabatlariga ham katta ta’sir o‘tkazmoqda, ishlab chiqarish jarayonlarini tashkil qilishning ilg‘or usullari paydo bo‘lmoqda.

Respublikamizda yengil sanoat majmuida ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini oshirish eng avvalo, majmua tarmoqlarida bozor munosabatlarini joriy etish bilan bog‘liq. Shu jihatdan yengil sanoatda amalga oshirilayotgan iqtisodiy islohotlar natijasida shakllanib, rivoj topayotgan turli xo‘jalik yuritish shaklidagi korxonalarda mehnatkashlar mulkka va ishlab

chiqarishning pirovard natijalariga ega sifatida faoliyat yuritishni, moddiy manfaatdorlik mexanizmi orqali ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorlikning yuksalishiga xizmat qiladi.

To‘qimachilik va yengil sanoatning boshqa tarmoqlarida paxta xom ashyosini yanada chuqur qayta ishlashni ta’minlash, bo‘yalgan ip-kalava, trikotaj polotnosi va matolar kabi tayyor mahsulotlarni xorijiy mamlakatlarga eksport qilish, keyinchalik, zamonaviy texnologiya va dizaynni faol o‘zlashtirish asosida, tayyor to‘qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarishda ulkan samaraga erisha olamiz.

Mamlakatimizda davlatning tashqi iqtisodiy siyosati eksportga yo‘naltirilgan tarmoqlar salohiyatini oshirish jarayonida to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoati korxonalari muhim o‘rin tutadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan qabul qilingan “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmon mavjud muammolarni hal etish, shuningdek, yuqori sifatli to‘qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishni kengaytirish va uni jahon bozorlariga ilgari surish bo‘yicha birinchi navbatda chora-tadbirlar kompleksini belgilab berdi [3].

Ushbu hujjat bilan to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yanada isloh qilishning bir qator muhim yo‘nalishlari belgilandi.

Bozor munosabatlarining shakllanishi va rivojlanishi yengil sanoat korxonalarining mahsulot ishlab chiqarish miqdorini belgilashda, mahsulotni qaysi bozorlarda va kimga sotish masalasini, narxlarning shakllanishi va daromadlardan foydalanishni mustaqil hal qilishni taqozo etadi.

Ammo, tadqiqotlarning ko‘rsatishicha, rivojlangan davlatlar tajribalari tovar ishlab chiqaruvchilar va iqtisodiy mustaqillik masalasining nisbiy ekanligidan dalolat beradi. Chunki, bozor iqtisodiyoti amal qiladigan sharoitda har bir tovar ishlab chiqaruvchi bozorda shakllangan talab va taklif muvozanati, raqobat kurashi qonuniyatlari va bozorning boshqa, talablariga bo‘ysunishga majbur bo‘ladi va oladigan daromadi ushbu omillar ta’sirida shakllanadi.

Bozordagi talab darajasidan ortiq miqdordagi mahsulot ishlab chiqarish narx-navoning pasayib ketishiga olib keladi va u ishlab chiqaruvchidan mahsulot ishlab chiqarish hajmini kamaytirishni, ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirish yo‘llarini qidirishni talab etadi. Ushbu vazifalarning o‘z vaqtida hal etilishi esa ishlab chiqarish samaradorligining o‘sishiga imkon beradi.

Shunday qilib, bozor iqtisodi sharoitida mahsulot ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligi ishlab chiqaruvchi tomonidan bozordagi talab darajasini qanchalik o‘rganib, uning o‘zgarishini oldindan bilgan holda, ushbu talabga moslashish uchun amalga oshirilgan tadbirlar natijasidagina yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishiladi.

Yuqoridagilarga asosan, mamlakatimizda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini oshirish bo‘yicha quyidagilarni amalga oshirishni zarur deb hisoblaymiz:

- to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatining iqtisodiyotdagi ulushini oshirish, mamlakatda ishlab chiqarilayotgan to‘qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlarining hajmi va sifatini oshirish;
- to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatining boshqaruv tizimini tubdan qayta ko‘rib chiqish;
- ishlab chiqarish jarayoniga ilg‘or innovasion texnologiyalari, nou-xau, dizaynerlik ishlarini keng joriy etish, furnitura va aksessuarlarning zamonaviy namunalarini ishlab chiqarishni mahalliylashtirish;
- to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoati uchun kadrlar tayyorlash, qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini tubdan takomillashtirish.

Ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorlik darajasining ortishi katta ijtimoiy-iqtisodiy

ahamiyatga ega bo‘lib, ishlab chiqarish faoliyatining foydali natijasi ishlab chiqaruvchilarning moddiy manfaatdorligining o‘sishini, ortiqcha sarf-xarajatlarning tejalishini, shuningdek, jamiyatning ijtimoiy zarur mahsulotlarga bo‘lgan talabini qondirishini ta’minlaydi. Bu esa, ishlab chiqarish natijalari bilan ishlab chiqaruvchilarning turmush darajalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘zida aks ettiradi.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida har qanday korxona asosiy maqsadiga erishish uchun, ishlab chiqarish xarajatlarini jumladan, mehnat predmetlaridan tejab-tergab foydalanishga alohida e’tibor beradilar. Chunki, shuning natijasida ular o‘z foydalarini ko‘paytirishga, oqibat natijada foydalanganlik darajasini oshirishga erishadilar.

Tikuvchilik korxonalarida mahsulot ishlab chiqarish hajmining oshishi, o‘z navbatida moddiy resurslardan foydalanish ko‘lamining ham kengayishiga olib keladi. Shuning uchun moddiy resurslardan tejab tergab foydalanish muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Mehnat predmetlaridan xususan, moddiy resurslardan to‘liq va samarali foydalanishni ta’minlash uchun hozirgi davrda zamonaviy yangi texnikalardan to‘g‘ri foydalanish, shuningdek, samarali texnologiyalarni ishlab chiqarishga tezkorlik tatbiq etishni taqozo etadi. Chunki, ular yordamida moddiy resurslarni ishlab chiqarishga sarf qilinishi, tejalishi ta’minlanadi.

Shu bilan birgalikda, ishlab chiqarishning turlicha shakllarida asosiy e’tiborni nodavlat mulkchiligiga asoslangan korxonalarni barpo etish va rivojlantirishga qaratish maqsadga muvofiqdir. Sababi, ularda mulkka egalik qilish hissi doimo yuqori darajada bo‘ladi.

Nodavlat mulkchiligiga asoslangan korxonalarda moddiy resurslar va predmetlar ularning mulki hisoblanadi. Undan imkoniyat darajasida samarali foydalanishga katta e’tibor beriladi.

Moddiy resurslardan samarali foydalanishni yo‘lga qo‘yishda iqtisodiy tahlilning ahamiyati kattadir. Korxonada moddiy resurslardan qay darajada foydalanilayotganligini tahlil etish natijasida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarga sarflanayotgan xarajatlarni tejam maqsadida foydalanilmay qolgan ichki imkoniyatlarni topish mumkin.

Zamonaviy sharoitlarda faoliyatyuritayotgan har bir sanoat korxonasining asosiymaqsadi iste’molchilarning ehtiyojini qondira oladigan arzon hamda sifatli mahsulot ishlab chiqarish asosida yuqori daromad olish hisoblanadi. Har qanday mahsulot ishlab chiqarishesa jonli va buyumlashgan mehnat xarajatlari sarfini taqozo qiladi. Bular xom ashyo, materiallar, energiya va yoqilg‘i resurslari, ish haqi va boshqa xarajatlar bo‘lib, korxona ushbuxarajatlarni kamaytirishdan manfaatdordir.

Bozor iqtisodiyotiga o‘tish sharoitida korxonalarning iqtisodiy ahvoli nisbatan barqaror bo‘lmaganhollarda, ya’ni, korxonalar moddiy texnika resurslarini sotib olishlari uchun oz mablag‘lariga ega bo‘lmagan hollarda:

- moddiy resurslarni korxonaga yetkazib berish hajmini komplekslіligi, sifatliligi hamda maromiyligining darajasini belgilash;
- materiallardan samarali foydalanish ko‘rsatkichlarini aniqlash va ularni mahsulot hajmiga va uning tannarxiga ta’sirini miqdor jihatdan hisoblash;
- xom-ashyo, yoqilg‘i va materiallarga baho berishda foydalanilmay qolgan ichki imkoniyatlarni aniqlash.

Korxona yoki firmada moddiy resurslardan to‘liq va bir me’yorda samarali foydalanganlik darajasini tahlil etish uchun aynan shu holatlarni ifodalaydigan ko‘rsatkichlar tizimidan foydalanish zarur.

Korxonalar o‘z maqsadlarini muvaffaqiyatli hal etishlari uchun ishlab chiqarishlarni moddiy texnika resurslari bilan ta’minlash jarayonining bajarilishiga alohida e’tibor qaratishlari lozim. Buning uchun esa aniqlangan, ya’ni, korxona uchun zarur bo‘lgan moddiy texnika resurslarining samaralisini olishga harakat qiladilar.

Mustaqillik bozor iqtisodiyotiga o‘tish jarayonida turli mulk shaklidagi korxonalar

faoliyatiga to‘liq erkinlik berdi. Ayniqsa, savdo sotiqda erkin munosabat yuritish, hamkorlikda faoliyat ko‘rsatish uchun sherik tanlay bilish, ozi ishlab chiqargan mahsulot va uni sotishdan olgan daromadga to‘liq egalik qilish moliyaviy ko‘rsatkichlarning yoki resurslarning o‘zgarishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Yangicha ish yuritish avval uchramagan momolarni keltirib chiqarmoqda. Jumladan, tashqi va ichki bozordan tajribali mijoz va hamroh tanlash bilan birga ularning moliyaviy imkoniyatlarini o‘rganish zarur.

Korxonalardagi moliyaviy resurslarni tahlil qilish, ishlarni yaxshilash, samaradorlikni oshirish muhim omili bo‘lib kelgan. Korxona yoki firmadagi faoliyatni tahlil qilish va ishlab chiqarish, moliyaviy, mehnat resurslaridan oqilona foydalanish darajasini aniqlashga yordam beradi. Foydalanilmagan resurslarni aniqlab, korxonalarning kelgusida rivojlanish, ularning moliyaviy holatini yaxshilash uchun zarur tavsiyalarni ishlab chiqishga imkon beradi.

Respublikamiz iqtisodiyotini bozor munosabatlariga o‘tkazish bilan korxonalar moliyaviy faoliyatini tahlil qilishning ahamiyati yanada ortdi. Chunki, bozor munosabatlari sharoitida ishlab chiqarishga joriy etilmagan resurslarni aniqlash va ulardan foydalanish eng dolzarb muammoga aylanadi. Bozor munosabatlarining shakllanishi, rivojlanishi ko‘p ukladli bozor iqtisodiyotini barpo etish, har xil shakldagi biznesni va ishbilarmonlikni rivojlantirish korxonalar faoliyatining moliyaviy natijalari-foyda va rentabellik korxonalar faoliyatining asosiy ko‘rsatkichlariga aylanadi.

Lekin bu borada hali yechilmagan bir qator muammolar mavjud. Shularni e’tiborga olgan holda hozirgi kunda moliyaviy holatni tahlil qilish oldiga qo‘yilgan vazifalar quyidagilardir: korxonalarning moliyaviy darajasini baholash; moliyaviy holatning o‘zgarishini aniqlash; korxonaning to‘lov qobiliyatiga baho berish; moliyaviy holatiga ta’sir ko‘rsatuvchi omillarni tahlil etish; korxonaning moliyaviy barqarorligi va mustahkamligiga baho berish; korxona balansi likvidlikligiga baho berish va unga ta’sir etuvchi omillarni aniqlash; aylanma mablag‘lar aylanishiga baho berish; korxonalarda qo‘lga kiritilgan moliyaviy holat darajasini ifodalab, bu borada foydalanilmagan imkoniyatlarni mavjud zaxiralarni ko‘rsatish; korxonalarda foydalanilmagan imkoniyatlarni safarbar etish maqsadida tavsiyalar, takliflar ishlab chiqish va ularni amalga oshirish shart sharoitlarini ko‘rsatib berish.

Xulosa qilib aytilganda, ishlab chiqarish resurslarini tahlil etish orqali korxona yoki firmani yutuq va kamchiliklari aniqlanib, mablag‘lardan yanada to‘g‘ri foydalangan holda hisob-kitob tartibini mustahkamlashga qaratiladi. Ayniqsa, mahsulot ishlab chiqarish va uni sotish, maxsus va maqsadli mablag‘lar, zaxira jamg‘armasi, foyda va zararlar, turli xil hisob-kitoblar, qimmatli qog‘ozlar bo‘yicha ma’lumotlardan ko‘proq foydalanilmoqda. Bular oxir-oqibat xo‘jalik faoliyatining to‘g‘ri boshqarilishi, uning moliyaviy barqaror bo‘lishi va to‘lov qobiliyatining yaxshilanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. – Toshkent: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 104 b.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, 21.01.2022 yildagi PF-53-son.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori, 12.02.2019 yildagi PQ-4186-son.

4. Muqimov M.M.. Trikotaj texnologiyasi. - Toshkent, “O’zbekiston”, 2015.

5. Маджидов, А.А. Об инвестиционном и экспортном потенциале текстильной промышленности Узбекистана / А.А.Маджидов, Ф.П.Азимова, И.Худайбердиева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 9 (89). — С. 655-658.

УДК: 334:75.(575.1)

МАМЛАКАТ ИҚТИСОДИЁТИНИ РИВОЖЛАНТИРИШДА КИЧИК БИЗНЕСНИ ЎРНИ ВА АҲАМИЯТИ

Эргашев Жамшид Жамолиддинович
Наманганган муҳандислик-технология институти “Иқтисодиёт” кафедраси ассистенти, PhD

Бойдадаев Муроджон Зокиржонович
Наманганган муҳандислик-технология институти “Иқтисодиёт” кафедраси ассистенти

Аннотация: мақолада мамлакат иқтисодиётини ривожлантиришда кичик бизнесни ўрни ва аҳамияти, тадбиркорликка инновацияларни жалб этиш орқали иқтисодиётни барқарор ривожланишига, янги иш ўринларини яратиш ҳисобига бандликни таъминлаш, инсонларнинг турмуш фаровонлигини юксалишига хизмат қилувчи омиллар билан боғлиқ масалалар кўрилган.

Аннотация: в статье роль и значение малого бизнеса в развитии экономики страны, способствующих устойчивому развитию экономики путем привлечения инноваций в предпринимательство, обеспечения занятости за счет создания новых рабочих мест, содействия благосостоянию людей.

Abstract: The article the role and importance of small business in the development of the country's economy, contributing to the sustainable development of the economy by attracting innovation to entrepreneurship, providing employment by creating new jobs, promoting the well-being of people.

Калит сўзлар: тадбиркорлик, инвестицион, бизнес, муҳит, тадбиркорлик фаолияти, хорижий инвестиция, инновацион иқтисодиёт, иқтисодий механизм, инновацион маданият, инвестицион тизим.

Ключевые слова: предпринимательство, инвестиции, бизнес, среда, предпринимательская деятельность, иностранные инвестиции, инновационная экономика, хозяйственный механизм, инновационная культура, инвестиционная система.

Keywords: entrepreneurship, investment, business, environment, entrepreneurial activity, foreign investment, innovative economy, economic mechanism, innovative culture, investment system

Ўзбекистон Республикасида кичик бизнес соҳасини ривожланиш даражасини ошириш, барпо этиш орқали мамлакатнинг ижтимоий-иқтисодий юксалишига катта имконият тақдим этиш долзарб масала ҳисобланади. Бунинг эвазига аҳолининг бандлиги таъминланади, ишсизлик муаммосини бартараф этилади. 2020 йилнинг биринчи чорагида бошланган “COVID-19” коронавирус пандемияси кичик бизнес тараққиётини пасайтириб юборди. Кўплаб корхоналар шу жумладан, кичик бизнес субъектлари маълум бир муддатга фаолиятини чеклади.

Бизнингча юқоридаги муаммолар ечимида рақамли иқтисодиётни қўлланиши вазиятни бир оз юмшатишга имкон беради. Ривожланган мамлакатлар тажрибаси кўрсатишича барча соҳалар каби кичик бизнес соҳасига “Индустрия 4.0” тамойилларини кенг қўллаш орқали тўртинчи саноат инқилоби ютуқларини амалиётга жорий этиш

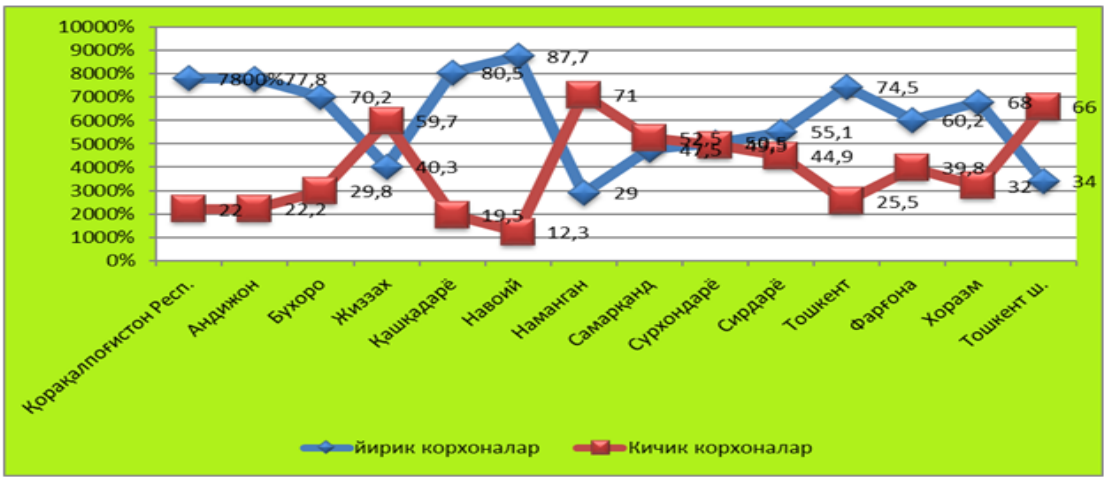
ишларини жадаллаштириш лозим. Бунинг учун кичик бизнес корхоналари бозор иқтисодиёти талабларига мослашиши имконияти борлиги билан устувор аҳамиятга эга.

Кейинги йилларда айниқса пандемия ҳолатининг бироз сусайиши кичик бизнес тараққиётининг авж олиши кузатилмоқда. Уларнинг мамлакатда яратилаётган ялпи ички маҳсулот салмоғидаги улушининг ортиб бораётганлиги фикримизнинг исботидир. Мамлакат иқтисодиётини ривожлантириш дастури доирасида чекка қишлоқларни ички ва ташқи бозорлар билан боғлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Транспорт, энергетика ва коммуникация инфратузилмаларини яратилганлиги учун қашшоқликга бироз бироз бўлсада барҳам берилди.

Иқтисодий ўсишни таъминлаш, янги иш ўринларини ташкил қилиш, бандлик муаммосини ҳал этиш, аҳолининг даромадлари ва фаровонлигини оширишда тобора муҳим ўрин тутаётган кичик бизнес субъектларини жадал ривожлантириш, рағбатлантириш ва қўллаб-қувватлашга алоҳида эътибор берилганлигинг натижасидир. Аммо, бу кўрсаткичлар, маълум даражада шартлидир. Ўзининг «кичик бизнес» деган номига карамасдан, ушбу ишлаб чикариш, хизмат кўрсатиш ва тижорат фаолияти турлари иқтисодий жихатдан тараққий этаётган давлат иктисодида мухим ахамиятга эгалиги боб-бот таъкидлаб ўтилган.

Юқори сифатли махсулотлар ишлаб чиқариш, уларни товарларни экспорт қилиш учун имтиёз ва қулайликлар бериш, солиқлардан имтиёзлар, молиявий ресурслар билан таъминлашда имтиёзли чегирмалари қўлланилиши давлат томонидан назоратни камайтириш орқали кичик бизнес субъектларига эркинлик берилди.

Ўзбекистон Республикасининг вилоятларида кичик бизнес улушига оид маълумотлар берилган. Эътиборли томони энг юқори улуш Жиззах вилоятида 78,6 %, Сурхондарё вилоятида 78 %, Наманган вилоятида 74,2 % ни ташкил этган. Энг паст кўрсаткич Навоий вилоятида кузатилди ва 29,9 % ни ташкил этди. Кичик бизнес улуши 50 % дан паст бўлган учта вилоят мавжуддир. Уларда соҳа улушини кўтариш бўйича амалий ишларни бажариш мақсадга мувофиқдир.



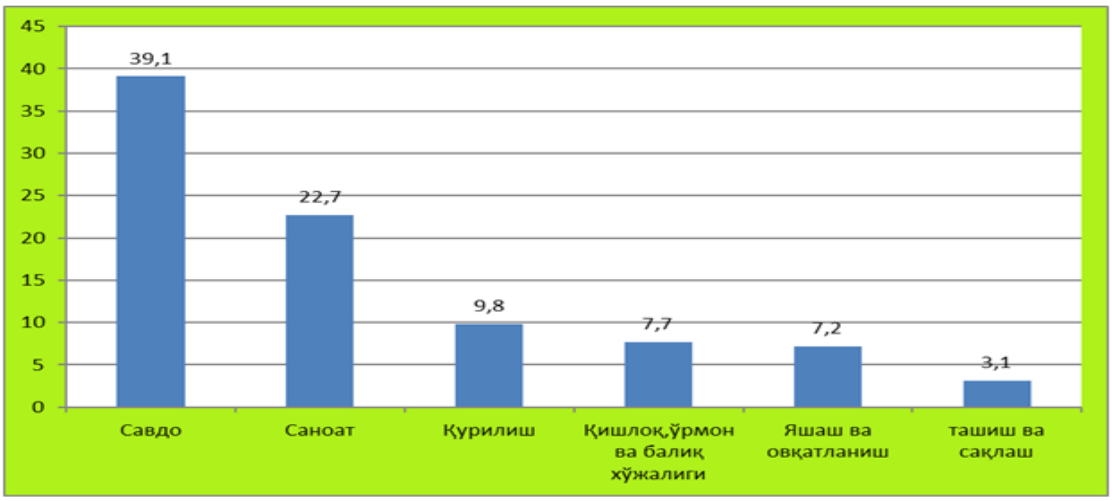
1-расм. 2020 йилда ҳудудлар бўйича йирик ва кичик бизнеснинг саноат маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги улуши, %[2]

Юқоридаги 1-расмда ҳар бир вилоятдаги йирик ва кичик бизнес объектларини саноат маҳсулотлари ишлаб чиқаришидаги улуши бўйича маълумот берилган. 2020 йилда кичик тадбиркорлик субъектларига яратилган қулай шароитлар, аниқ мақсадли дастурларни амалиётга жорий этилиши натижасида кескин фаоллашув кузатилди, саноат

[2] Муаллиф томонидан Ўзбекистон Республикаси давлат статистика қўмитаси маълумотлари асосида тайёрланди

ишлаб чиқаришдаги улуши 32,8 % ташкил этди. Кичик бизнес субъектлари фаолиятининг кенгайиши иқтисодиётнинг бошқа соҳа ва тармоқлари ишлаб чиқариш ҳажмидаги салмоғининг ошиши орқали ҳам намоён бўлди.

Бундай натижа биринчи навбатда кичик бизнес субъектлари фаолиятини давлат томонидан соҳада олиб борилаётган ислоҳотлари ҳамда доимий қўллаб-қувватланаётгани самараси бўлиб, сўнги йилларда улар томонидан ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар ҳажмини ЯИМдаги улушини ошиб бораётганлигида ўз аксини топмоқда. 2019 йилда 54 минг дан ортиқ кичик корхона ва микрофирмалар ташкил қилинди, ўтган йилга нисбатан 2,0 мартага кўп ҳисобланади (2-расм).



2-расм. 2020 йилда кичик корхона ва микрофирмаларнинг иқтисодий фаолият турлари бўйича улуши,%[3]

2-расмда мамлакатдаги кичик ва микрофирмаларнинг иқтисодий фаолият турлари бўйича улуши ҳақида маълумот келтирилган бўлиб, кичик бизнес таркибида энг кўп улуш савдо соҳасига тўғри келиб 39,1 % ни, саноат соҳасида 22,7 %ни, қурилишда эса 9,8 % ни ташкил этган. Энг паст кўрсаткич ташиш ва сақлаш соҳасига тўғри келиб, 3,1 % дан иборат. Ҳозирги даврда мамлакатда кичик бизнес субъектлари фаолиятининг жадал ривожланишини таъминлаш учун янги турларини шакллантириш бу ерда инновациялар, изчиллик, экологик тозалик, очиқлик, ҳамда биргаликда фойдаланиш тамойилларини ўз ичига олган сифатли ривожланишнинг янги концепциясини ишлаб чиқилиши лозим.

2020 йилда ташкил этилган кичик корхона ва микрофирмаларнинг ҳудудлар кесимидаги улуши, Тошкент шаҳрида 19,9 % ни, Тошкент вилоятида 9,7 % ни, Самарқанд вилоятида 8,9 % ни ташкил этган. Жиззах вилоятида 4,3 % ни, Қорақалпоғистон Республикасида 4,3 % ни, Сирдарё вилоятида эса 2,8 % ни ташкил этган ҳолда паст улушли вилоятлар сифатида кўрсатилган.

Бизнесни фаоллаштириш бўйича чора-тадбирлар янги кичик корхоналар ва микрофирмаларни пайдо бўлишига, энг муҳими янги иш ўринларини яратишга ҳисса қўшди ва кичик корхоналарни ЯИМ даги улушини йиллар давомида ўсиш тенденциясига эришганлиги билан ажралиб туради. ЯИМ таркибида кичик бизнес улуши 54 % ни ташкил этиб, тармоқлар кесимида кичик бизнеснинг саноатдаги улуши 32,8 %ни, ўрмон ва балиқ хўжалигида 97,5 %ни, савдо соҳасида эса 85,4 %ни ташкил этган.

Кичик бизнеснинг асосий кўрсаткичлар сифатида қуйидагиларни санаб ўтиш мумкин:

[3] Муаллиф томонидан Ўзбекистон Республикаси давлат статистика қўмитаси маълумотлари асосида тайёрланди.

- кичик тадбиркорликни давлат томонидан қўллаб-қувватлаш тизими ва инфратузилмасини ривожлантиришнинг минтақавий кўрсаткичи;

- эгаллаб турган бозор секторлари бўйича (масалан,ишлаб чиқариш хизматлар ёки савдо соҳасида) рақобатлашувчи йирик фирмаларнинг мавжудлиги ва ривожланиш даражаси;

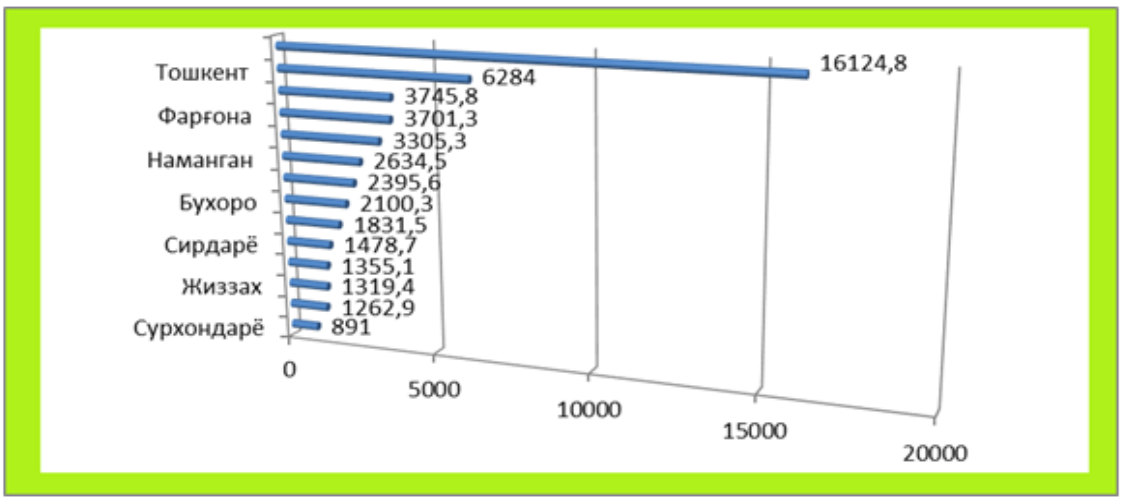
- маҳаллий банк тизимининг ривожланиш даражаси ва солиқ имтиёзи;

- божхона имтиёзи;

- суғурта, инвестиция жалб этиш ҳамда валюта конвертацияси ва бошқа омиллар. Кичик бизнес субъектларининг ташкил этилишида минтақавий омилларни ҳам инобатга олиш зарурдир. Сабаби ҳар бир минтақа ўзига хос хусусиятларига эга.

2018 йили жами 25929 кичик корхоналар ташкил этилган бўлса, 2020 йили уларнинг сони 54007 тага етди ёки абсалют ўсиш 28078 дан иборат. Кичик корхоналар туфайли инвестиция ресурсларини жалб этиш учун хизмат қиладиган кўп сонли манбаларнинг айримларидангина фойдалана оладилар. Тадқиқот натижаларидан маълумки, кичик тадбиркорликдаги ички молиялаш манбалари етарли эмас ёки фоиз ставкалари юқори бўлганлиги учун кичик бизнес субъектлари асосий суммани ва унга ҳисобланган фоизларни ўз вақтида қайтара олмайди. Устига-устак йирик фирмаларнинг имкониятлари даражасида эмас.

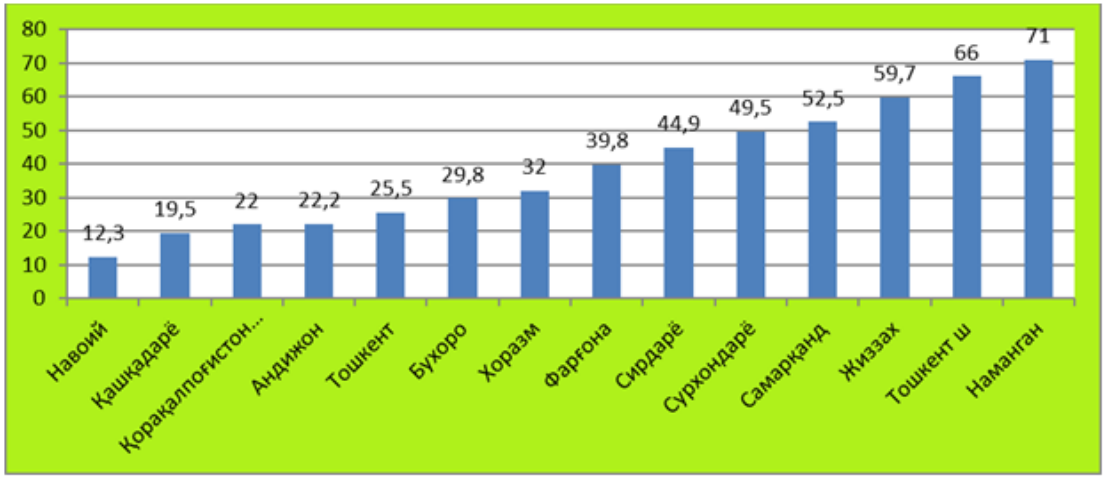
Хулоса ўрнида таъкидлаш лозимки, инвестиция ресурсларини шакллантиришнинг қулай манбалари сонини кўпайтириш ҳамда мавжуд манбалардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ҳозирги вақтда, биринчи навбатда, кичик тадбиркорликни давлат томонидан қўллаб-қувватлаш тузилмаларининг муҳим вазифаси бўлиб қолмоқда (3-расм).



3-расм. 2020 йилда ҳудудлар бўйича кичик тадбиркорликда саноат маҳсулоти ишлаб чиқариш ҳажми, млрд.сўм[4]

Юқоридаги 3 - расмда саноат маҳсулоти ишлаб чиқариш ҳажми бўйича энг юқори кўрсаткич Тошкент шаҳрида кузатилган бўлиб, 16124,8 млрд. сўмни Тошкент вилоятида эса 6284,0 млрд. сўмдан иборат. Паст саноат маҳсулоти ишлаб чиқариш Сурхондарё вилоятида кузатилган бўлиб, 891 млрд. сўмни ташкил этган. Ҳудудлар кесимида кичик бизнес субъектлари томонидан маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини кўпайтириш, алоҳида ҳудудларни маълум маҳсулот турларига ихтисослаштиришни жадаллаштириш лозим (4-расм).

[4] Муаллиф томонидан Ўзбекистон Республикаси давлат статистика қўмитаси маълумотлари асосида тайёрланди.



4-расм. 2020 йилда жами саноат маҳсулотидаги кичик тадбиркорликнинг ҳудудлар бўйича улуши,%

4-расмда саноат маҳсулотларидаги кичик бизнес субъектларининг ҳудудлар кесимидаги улуши бўйича маълумот берилган бўлиб, саноатда кичик тадбиркорликни улушнинг энг юқориси Наманган вилоятида кузатилган бўлиб, 71 %ни ташкил этган, Тошкент шаҳрида 66 %ни, Жиззах вилоятида 59,7 %ни ташкил этган ҳолда энг паст улуш Навоий вилоятида кузатилган ва 12,3 %ни ташкил этган. Кичик бизнес субъектларини қўллаб-қувватлаш ҳисобига кичик корхона ва микрофирмаларнинг фаоллик даражаси ўтган даврга нисбатан паст ўсиш суръати кузатилган.

Айрим ҳудудларда кичик корхона ва микрофирмаларнинг фаоллик даражаси пастлигича қолмоқда.

Мамлакат иқтисодиётида фаолият юритувчи кичик бизнес ва микрофирмаларни барчаси бугунги кун талабларига мослашиш ва рақобатбардошлигини ошириш борасида юртимизда бир қатор ижобий ўзгаришлар юз бера бошлади. Олдинроқ таъкидланганидек, кичик корхоналар ва микрофирмалар маълум ҳудудлар ва соҳаларга ихтисослашиш жараёнларини бошдан кечирмоқда.

Кейинги йилларда мамлакат иқтисодиётида олиб борилаётган ислоҳотлар натижасида кичик корхона ва микрофирмалар сони йилдан-йилга камайиб бормоқда. Мамлакатимизда олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра, кичик бизнес субъектларини ривожлантиришда мамлакат минтақаларининг имкониятларини инобатга олиш зарурдир. Давлатимиз томонидан қўллаб-қувватлаш ишларини олиб борилаётганлиги эса соҳада жиддий таркибий ўзгаришларга сабаб бўлмоқда.

Бизнинг фикримизча, мамлакат ҳудудларида кичик бизнес субъектлари фаолияти учун шарт-шаротилар яратиш, уларни ишончли ҳуқуқий асосларини шакллантириш, учун барча шарт-шароитларни яратиш фаолияти самарадорлигини ошириш тадбиркорлик фаолияти шаффофлигини таъминлаш, соҳага жалб этилиши кутилаётган инвестицион фаолият жозибадорлигини ошириш зарурдир.

Кичик бизнес субъектларининг минтақавий омиллар қоида тариқасида, инвестициялар жалб этиш жараёнига таъсири жиҳатидан устунлик қилади. Инвестициявий муҳит таҳлилини тармоқлар бўйича олиб бориш зарурлигини кўрсатиб ўтиш керак. Чунки, ижобий инвестициявий омиллар турли тармоқлар учун ўзига хос жиҳатларга эга. Баъзи ҳолларда бир тармоқда ижобий рол ўйнаши мумкин бўлган омиллар бошқа тармоқ учун салбий бўлади ёки агар муайян тармоқ учун бирон-бир кўрсаткич етарли даражада намоён бўлса, шу кўрсаткпчнинг ўзи бошқа тармоқнинг

муваффақиятли ривожланиши учун мутлақо кам бўлиши мумкин.

Ўзбекистонда кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик учун тармоқлар бўйича инвестиция муҳити алоҳида қизиқиш туғдиради. Кичик бизнес субъектлари инвестицион жозибадорлигини таъминлаш мақсадида қуйидаги хусусиятларни санаб ўтиш керак бўлади:

- кичик бинес субъектларини ривожлантириш давлат томонидан қўллаб-қувватлаш тизими ва ривожлантириш механизмлари учун устуворлик бериш;
- мавқеидан келиб чиқиб бозор секторлари бўйича эгаллаб турган йирик ўрта ва кичик корхоналар фаолиятига алоҳида имкониятлар яратиш;
- ҳар бир минтақалар учун географик жойлашувидан келиб чиқиб, ўзига хос бўлган кичик бизнес субъектларини аниқлаш ва уларга мос фаолият турларини таклиф этиш. Булардан кўзланган мақсад кичик бизнес фаолиятидаги субъектлар инвестицияларни маълум йўналишлар бўйича жалб этишга йўналтиришдан иборат.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, кичик бизнес фаолиятини шакллантиришда ҳар бир ҳудуднинг ички имкониятларидан келиб чиққан ҳолда ўзини-ўзи инвестициялар билан таъминлашларини ҳисобга олиш лозим. Бу имкониятлар кичик бизнесда фойдаланиш сезиларли самара беришга қодир бўлиб, жалб этиш самарадорлиги жиҳатидан бир қанча афзалликларга эга.

Шундай қилиб, инвестиция ресурсларини шакллантиришнинг қулай имкониятлари сонини кўпайтириш ҳамда мавжуд манбалардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш, кичик бизнесни давлат томонидан қўллаб-қувватлаш механизмлари тез-тез янгилаб, қайта ишлаб чиқиш зарурдир. Кичик бизнес ҳар қандай йирик бўлмаган инвестициялардан самарали фойдаланиб, йирик фирмаларга қараганда анча самарали фаолият кўрсатиш ва инсвестициялардан самарали фойдаланиш хусусиятига эга.

Ушбу хусусият орқали кичик бизнес корхоналари фаолияти учун йирик инвестицияларга хожат бўлмайди, бозорлардаги ўзгаришларга тез мослашиш, ҳар қандай иқтисодий инқирозлар даврида тўхтовсиз фаолият олиб кўрсатиш имкониятига эга бўлади.

Шу сабабдан Ўзбекистон Республикаси иқтисодиётида кичик бизнесни ривожлантириш учун қулай шарт-шароит, имконият, қулайликлар яратиш ҳамда меҳнатни сифатли ташкил этиш бўйича чора-тадбирлар фаол давом эттирилмоқда. Эришилган ютуқларни янада кўтариш ҳеч бўлмаганда шундай ижобий ҳолатда сақлаб қолиш учун молиявий инвестицияларни жалб этиш ва ишлаб чиқаришга киритиш билан боғлиқ расмийлаштириш ишлари арзон, қулай нархларда бўлишлиги ва меъёрий ҳужжатлар билан белгилаб қўйилганидек талаб даражасида бўлиши лозим.

Бу ўринда интеллектуал технологиялар фойдаланиш йўли билан соҳага инновацияларни кенг жалб этиш мақсадга мувофиқдир. Кичик бизнес корхоналари тайёр маҳсулотларни сотиб олиши учун зарур маблағ етарли эмас. Шу боис инвестицияларни асосан соҳага инновациялар кўринишида йўналтириш зарурдир. Бозор ислоҳотларини амалга ошираётган бир қатор ривожланаётган мамлакатларда моддий инвестицияларни жалб этишнинг турли шакллари мавжуд. Уларнинг ичида лизинг, франчайзингларни ўрни беқиёс.

Франчайзинг (инглизчада franchising) ёки франшиза (галлиц. Franchise – имтиёз) ёки тижорат имтиёзи – бир томон (франчайзер) бошқа томонга (франчайзи) ҳақ эвазига бергандаги бозор субъектлари ўртасидаги муносабатлар туридир. Бир марталик тўлов юритишнинг ишлаб чиқилган бизнес моделидан фойдаланган ҳолда маълум бир тадбиркорлик турига бўлган ҳуқуқ: технология, хом ашё, савдо маркалари ва франчайзер маркаларидан фойдаланган ҳолда ўз номидан ҳаракат қилишидир. Умуман олганда

франчайзинг савдо белгисини ёки тижорат белгиси ижарасидир. Филипп Котлер франчайзингни қуйидаги турларга ажратади.

Маълумки лизинг берувчи лизинг олувчи томонидан белгиланган мол-мулкни у кўрсатган сотувчидан олишга ва уни ижарага олувчига вақтинча фойдаланиш учун ҳақ эвазига қайтариб бермасдан беришга розилик беради. Кўпинча лизинг юридик шахслар томонидан молиялаштириш воситаси сифатида ишлатилади, бу солиқ имтиёзлари билан боғлиқ. Турли мамлакатларнинг қонунчилиги лизингнинг солиқ оқибатларини турлича кўриб чиқади. Россияда лизинг тезкор амортизациядан фойдаланишга имкон беради. 2017 йилда бозор иштирокчилари ва мутахассилари билан кенг жамоатчилик муҳокамаси давомида Россия банкининг лизинг компанияларининг махсус реестри юритилишини ўз ичига олган ҳолда лизинг соҳасини ислоҳ қилиш таклиф қилинди.

Бунинг устига, кичик бизнесни давлат томонидан қўллаб-қувватлаш механизмлари ишлаб чиқилган. Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик соҳасини ҳудудларда ривожлантиришда инвестицияларни жалб этишни тартибга соладиган махсус меъёрий базаларни ривожланиш даражаси, тегишли бозор инфратузилмасининг ривожланганлигини таъминлади.

Хулоса қилиб шуни айтиш лозимки, дунё хўжалиги тизимида сўнгги йилларда жадал ривожланиш таъсирида кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик соҳаларининг аҳамияти ва роли ортиб борилаётганлигини инобатга олган ҳолда кичик бизнес субъектларидан фойдаланишни янада ривожлантириш талаб қилинади. Бу билан соҳани янада жадал кенгайишига, соҳа фаолиятини янада аҳамиятини янада оширади. Мамлакатда кичик бизнес субъектларини ривожлантиришдан кутилаётган натижа эса аҳолини иш билан бандлигини ошириш, рақамли технологиялардан фойдаланиш орқали иқтисодиётда янги касб-ҳунарларни шакллантиришдан иборат.

- Кичик бизнеснинг юқори суръатларда ривожланиши эса мамлакат иқтисодиётида янги йўналишларнинг шаклланишига, хизмат кўрсатиш тармоғида соҳа фаолиятининг диверсификацияланиш жараёнининг кучайишига ва кичик бизнес жадал ривожланиши таъсирида кўплаб бошқа тармоқ ва соҳаларнинг юқори суръатда ривожланишига таъсири кучаяди. Кичик бизнес объектлари ихчам, тез ўзгарувчан, қўшимча ишлаб чиқариш ва хизмат кўрсатиш йўналишларига эга бўлган, рақамли иқтисодиёт билан узвий боғлиқ бўлган муассаса, ташкилот ёки корхонадир деб муаллиф таърифи ишлаб чиқилган.
- Кичик бизнес иқтисодиётнинг энг муҳим бўлган кўринмайдиган қисмидир ва бозор иқтисодиёти шароитида кўплаб бир-бири билан узвий боғлиқ бўлган муаммоларни ҳал этишга йўналтирилган миллий иқтисодиётнинг соҳадир. Соҳани илмий ва амалий тадқиқ этишда мажмуали тарзда ёндашув талаб қилинади ҳамда кичик бизнесни ривожлантириш бўйича қисқа ва ўрта муддатли истиқболли дастурлар ишлаб чиқилиш лозим.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 7 июндаги ПҚ-3777-сон “”Ҳар бир оила - тадбиркор” Дастурини амалга ошириш тўғрисида”ги Қарори. Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси, 08.06.2018 й., 07/08/377/1325-сон.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 7 мартдаги ПҚ-4231-сонли “Ҳудудларда аҳолини тадбиркорликка кенг жалб қилиш ва оилавий тадбиркорликни ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори.

3. OlimSabirovichKazakov,&IlhomMahamadjanovichKamoliddinov. (2021). SOME QUESTIONS OF INCREASE OF EFFICIENCY IN ACTIVITY ENTERPRISE SUBJECTS. *Journal of Central Asian Social Studies*, *2*(01), 160-169.

https://doi.org/10.37547/jcass/volume02issue01-a24

4. Kazakov, O. S., & KamoliddinovI. (2021). Questions Of The Effective Utilization Of Industrial Resources In Enterprise Activity In The Conditions Of Economy Globalization. *The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research*, *3*(04), 114-119. https://doi.org/10.37547/tajiir/Volume03Issue04-18

5. Muhammadjanovich K. I. EFFECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP //Conference Zone. – 2022. – С. 129-133.

6. Muxammadjanovich K. I., Muxammadjonovna K. S. EFFECTIVE USE OF INNOVATION MANAGEMENT IN BUSINESS ACTIVITIES //DEVELOPMENT ISSUES OF INNOVATIVE ECONOMY IN THE AGRICULTURAL SECTOR. – 2021. – С. 376.

7. Камолиддинов , И. М. (2022). ЎЗБЕКИСТОНДА ИННОВАЦИОН МАРКЕТИНГНИ РИВОЖЛАНИШ САМАРАДОРЛИГИ. *Архив научных исследований*, *2*(1). извлечено от http://journal.tsue.uz/index.php/archive/article/view/1909

8. Камолиддинов И. Наманган вилоятида кичик ишлаб чиқариш тадбиркорлигини ривожлантиришнинг асосий йўналишлари //Общество и инновации. – 2022. – Т. 3. – №. /S. – С. 81-88. https://scholar.google.ru/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=XKvfRIkAAAAJ&citation_for_view=XKvfRIkAAAAJ:qjMakFHDy7sChttps://scholar.google.ru/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=XKvfRIkAAAAJ&citation_for_view=XKvfRIkAAAAJ:qjMakFHDy7sC

9. Наманган вилояти статистика бошқармаси маълумотлари.

10. www.agro.uzсайти маълумотлари.

УДК. 378.091.313(575.1)

МУСТАҚИЛ АМАЛИЙ ФАОЛИЯТГА ЙЎНАЛТИРИЛГАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ АМАЛИЁТИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА ЎТКАЗИШНИНГ ЎҚУВ-УСЛУБИЙ ТАЪМИНОТИ

Исаков Азим Юсубжанович
Наманган муҳандислик-технология институти, катта ўқитувчи, PhD, +998999747705,
IsakovAzimjon1983@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада профессионал таълим муассасаларида мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган асосда ишлаб чиқариш амалиётини ташкил этиш ва ўтказиш, таълим муассасасининг касбий маҳоратга эга мутахассис тайёрлаш стратегиясини белгилаш, ишлаб чиқариш амалиётида таълим муҳитини шакллантириш, умумкасбий ва ихтисослик фанларидан эгаллаган билимларни ўқувчилар ўз касбий фаолиятини эгаллаш жараёнида қўллай олиши, ҳар хил вазиятларда муаммоларни тўғри ҳал қилиши ва тўғри хулосалар қабул қилиши каби тушунчалар келтириб ўтилган.

Аннотация. В данной статье приводятся такие понятия, как организация и проведение производственных практик в профессиональных образовательных учреждениях на самостоятельной практической деятельностно-ориентированной основе, установление стратегии подготовки специалиста образовательного учреждения, формирование образовательной среды на производственной практике, применение знаний, полученных из универсальных и специальных дисциплин студентами в процессе приобретения ими профессиональной.

Abstract. This article presents such concepts as the organization and conduct of industrial practices in professional educational institutions on an independent practical activity-oriented

basis, the establishment of a strategy for training a specialist in an educational institution, the formation of an educational environment in industrial practice, the application of knowledge gained from universal and special disciplines by students in the process of acquiring professional

Калит сўзлар: профессионал таълим, ишлаб чиқариш амалиёти, амалий фаолият, мустақил фаолият, таълим жараёни, тизим, ишчи дафтар, амалиёт дастури, амалиёт майдони, кўникма, малака.

Ключевые слова: профессиональное образование, производственная практика, практическая деятельность, самостоятельная деятельность, образовательный процесс, система, рабочая тетрадь, программа стажировки, сфера практики, умение, квалификация.

Key words: professional education, industrial practice, practical activity, independent activity, educational process, system, workbook, internship program, field of practice, skill, qualification.

Ривожланган мамлакатларнинг педагогик тадқиқотлар билан шуғулланувчи National Advice on Pedagogical Technology (Буюк Британия), Duke University (Америка), Belfield Pedagogical University (Германия) каби энг илғор университетлар ва инновацион таълим марказларида кадрлар тайёрлаш тизимини модернизациялаш устида илмий изланишлар олиб борилмоқда. Олиб борилган тадқиқотларнинг натижаларига кўра, сифатли кадрлар тайёрлаш, ўз навбатида, инновацион таълим технологияларини ўзлаштириш ва касбий компетентликни ривожлантирувчи педагогик жараёнларни интенсив такомиллаштириш зарурлигини кўрсатмоқда.

Профессионал таълимни ривожлантириш бўйича халқаро тажрибалар шуни кўрсатадики, бўлажак профессионал кадрларни тайёрлашда мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш таълимини ташкил қилиш алоҳида аҳамиятга эга. Шундан келиб чиққан ҳолда профессионал таълими ривожланган хорижий мамлакатларда ишлаб чиқариш таълими жараёнида таълим олувчиларнинг мустақил амалий фаолиятга йўналтиришга оид педагогик шарт-шароитларни яратиш ва илғор инновацион таълим методларини қўллашга алоҳида урғу берилмоқда.

Профессионал таълимни ташкил этишда ўқув жараёни билан биргаликда ўқувчи-ёшларни олган билим ва кўникмаларини амалиётда қўллай билишини ташкил этиш учун ишлаб чиқариш корхоналари, таълим-тарбия масканлари, бир сўз билан айтганда танлаган йўналиши бўйича амалиёт ўтказиши ва олган билимларини мустаҳкамлаши учун тармоқ соҳалар бириктирилди. Профессионал таълимда амалиётларни ташкил этиш бўйича тизимли ишлар амалга оширилмоқда.

Ишлаб чиқариш амалиёти жараёни таълим олувчилар томонидан касбий билим, кўникма ва малакалар ўзлаштирилиб олинадиган амалий ўқитиш ва амалий ўқиш жараёнларининг ўзаро бирлигидан иборат бўлиб, яъни ўқув мақсадлари таълим мазмунида мужассам бўладиган, таълим мазмуни эса уни рўёбга чиқарувчи метод, шакл ва воситалар билан белгиладиган яхлит жараён бўлиб, бу жараён доимо амалий йўналган ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлади.

Ҳозирги меҳнат бозори талаблари даражасига мос юқори малакали мутахассисларни тайёрлаш ва инновацион илм-фан ютуқларини амалиётга тадбиқ этишнинг самарали механизмларини яратиш мақсадида коллежларда таълим-тарбия жараёнида ўқувчиларга касб-ҳунар ва билим беришнинг замонавий технологияларга асосланиб ўқитиш долзарб масала бўлиб қолди. Таълимни сифат самарадорлигини ошириш ва ўқувчиларни касб-ҳунарни мукаммал эгаллашларига эришиш аввало ўқувчиларни ишлаб чиқариш амалиётларини қандай ташкил этишга боғлиқ бўлади.

И.П.Подласыйнинг фикрича, таълим инновациялари қуйидаги ўзгаришларга олиб келади: педагогик тизимнинг батамом ўзгариши; таълим жараёнининг ўзгариши;

педагогик назариянинг ўзгариши; педагогик технологиянинг ўзгариши; ўқитувчи фаолиятининг ўзгариши; ўқувчи (талаба) фаолиятининг янгиланиши ҳамда таълим мақсади ва натижаларининг ўзгариши [3].

Ўқувчининг назарий ва амалий машғулотлари шундан иборатки, у ташкилотдаги турли тадбирларга тўлиқ жалб қилишга имкон беради. Бўлажак мутахассиснинг касбий қобилиятларини муваффақиятли шакллантириш фақатгина унинг назарий билимларини унинг келажакдаги касбий фаолиятига хос бўлган турли вазиятларда фойдаланиш асосида амалга оширилади. Улардан асосийлари:

-ахборот билан ишлаш;

- муаммоли вазиятларни оптимал ечимларини излаш;

- ечимлар умумий таҳлили.

Ишлаб чиқариш амалиёти давомида ўрта даражадаги мутахассиснинг барча функцияларини ўзлаштириш мумкин эмас. Шунинг учун амалиёт мазмунига амалиётнинг маълум бир жойи учун энг характерли бўлган бундай фаолиятнинг энг муҳим томонларини ўрганиш ва ўзлаштиришга йўналтирилган вазиятли саволлар ва махсус топшириқларни киритиш зарур. Бундай топшириқларнинг мавзулари ҳар хил ўқувчилар учун ҳар хил ва индивидуал бўлиши керак.

Шундай қилиб, ҳар хил турдаги амалиётлар учун ўқув дастурлари мазмунини таҳлил қилиш қуйидаги хулосаларни чиқаришга имкон беради:

- бугунги кунда мавжуд бўлган барча турдаги ишлаб чиқариш амалиётлари ўқувчиларни ўрта даражадаги мутахассис вазифаларини бажаришга охиригача тайёрлашни таъминламайди;

- амалиёт дастурлари кўп ҳолларда маълум бир иш жойига боғлиқ бўлган махсус билим ва кўникмаларни шакллантиришга йўналтирилган, таҳлил қилиш ва умумлаштириш кўникмаларини шакллантиришни тўлиқ таъминланмаган;

- ўқув дастурида назарда тутилган амалий машғулотлар мавзулари ўқувчиларнинг ишлаб чиқариш тўғрисида бутун организм сифатида тушунчаларини шакллантиришни таъминламайди;

- тингловчининг фаолиятини ташкил этиш уларнинг ташкилий ва бошқарув қобилиятлари, асосли қарорлар қабул қилиш кўникмаларини шакллантиришни тўлиқ таъминламайди.

Ишлаб чиқариш таълими мобайнида билим бериш жараёни назарий ўқитиш жараёнига нисбатан анча фаолдир. Шу сабабли, ишлаб чиқариш таълими устасининг раҳбарлик қилиш, йўналтириш ва йўриқнома бериш вазифаси ортади. Ишлаб чиқариш таълими жараёнининг меъёрида бориши учун ўқитиш воситалари алоҳида, баъзан эса ҳал қилувчи аҳамият касб этиб, аввало бу жараён моддий-техник жиҳозлаш ҳамда ўқув-ишлаб чиқариш объектларига ҳам боғлиқдир [4].

Бўлажак мутахассисларни тайёрлашда таълим жараёнидаги амалиётларнинг ўрни жуда муҳим ҳисобланади. Ўқувчиларнинг касбий фаолиятга тайёргарлигини такомиллаштиришда ишлаб чиқариш амалиётини ташкил этиш ҳамда таълим технологияси имкониятларидан самарали фойдаланиш методикаси бўйича ўтказиш меҳнат бозори талабларини қондира оладиган замонавий кадрлар тайёрлаш учун хизмат қилади.

Шунингдек, умумкасбий ва махсус фанлардан олинган назарий ва амалий билимларни амалда қўллаш ишлаб чиқариш амалиётида амалга оширилади. Ишлаб чиқариш амалиёти ўқувчиларда касбий кўникма ва малакани шакллантиришда муҳим ўрин тутади.

Тадқиқотимиз объекти “Мактабгача таълим ташкилоти хўжалик мудири” касби

бўйича ўқув режада ишлаб чиқариш амалиёти фан ва техниканинг ривожланиши, унинг ютуқларини иқтисодиётга татбиқ этилиши коллеж ўқувчисининг олаётган билимининг салмоғи ва ўқувчининг савиясини оширишни тақозо этади. Буларнинг барчаси янги иш жойларини ташкил этиш, Республикамиз мактабгача таълим тизимида юқори малакали мутахассислар билан таъминлашда ишлаб чиқариш амалиёти алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, таълим олувчиларнинг соҳа янгиликларидан хабардор қилиш ва таълим муассасасида олган назарий билимларини эса амалиётда мустаҳкамлаш билан касбий кўникма ва малакани шакллантиришга имкон беради.

Ишлаб чиқариш амалиётини амалга ошириш жараёни биз томондан мантиқий тўлиқлиги, аниқ мавзуси, мақсади, ташкилий ва услубий таъминоти ва ҳар бир асосий натижалар ҳамда умумий олинган билимларни баҳолаш компонентлари жиҳатидан ажралиб турадиган босқичлар йиғиндиси сифатида педагогика коллежида “Мактабгача таълим ташкилоти хўжалик мудири” касби бўйича мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш амалиётини ташкил этиш жараёни келтириб ўтамиз (1-расм).

Мазкур ишлаб чиқариш жараёнини ташкил этишда ўқувчининг фаолияти ва ўқитувчининг фаолияти уларнинг амалиёт давридаги амалга оширадиган фаолият турлари келтириб ўтилган.

1-кун. Ўқитувчи фаолияти: Мактабгача таълим ташкилоти хўжалик мудири касби бўйича ишлаб чиқариш амалиётининг календар-тематик режасидаги 1-мавзу МТТ иш тартиби ва фаолияти билан танишиш бўйича ўқувчиларни таништиради ва амалиёт майдончасига қабул қилади.



1-расм. Мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш амалиётини ташкил этиш жараёни

Ўқувчи эса кузатади. Шу билан бирга ўқитувчи томонидан ўқувчилар учун хавфсиз меҳнат шароитларини, ўқувчиларни ишлаб чиқариш бинолари, тренинг кабинетлари, зарур материаллар, асбоб-ускуналар, техник ҳужжатлар билан ўз вақтида таъминлаш ва ўқувчиларнинг янги ишлаб чиқариш технологияларини, юқори унумли иш методларини ўзлаштириши учун зарур шарт-шароитлар яратади. Ҳамкор ташкилотлар билан таништиради.

2-кун. Ўқувчи фаолияти: Мактабгача таълим ташкилоти хўжалик мудири касби бўйича ишлаб чиқариш амалиётининг календар-тематик режасидаги мавзуларнинг мустақил амалга ошириш жараёнини кўрсатади. умумкасбий ва махсус фанларидан олинган назарий ва амалий билимларни амалда қўллай бошлайди. Ўқитувчи эса йўналтирувчи бўлади, яъни ўқувчилар томонидан амалга оширилган фаолиятда муаммоли вазиятларга дуч келганда уларни ечимини топишини кузатади. Бунда ўқитувчи томонидан “case study” топшириқлар ишлаб чиқилади.

3-кун. 1 та асосий фаолият бўйича ўқитувчи томонидан ишлаб чиқилган топшириқларни ўқувчилар мустақил бажаради. Бажарган топришиқларни ишчи дафтарга қайд этади. Биз томондан ишлаб чиқилган ишчи дафтарнинг мобиль иловаси орқали амалиёт раҳбарига юборади. Ўқитувчи эса ўқувчиларнинг фаолиятини баҳолаб мобиль иловага қайд этиб боради.

Амалиёт даври шу жараён орқали давом этади. Амалиёт кунларида ҳамкор ташкилотлари билан ишлаш, уларнинг фаолияти билан танишиш, эгаллайдиган касби бўйича керакли компетенцияларни ривожлантириб боради.

Амалиётнинг якунида ўқувчиларнинг умумий эгаллаган амалий билимларини биз томондан ишлаб чиқилган электрон ўқув қўлланма ва мобиль иловадаги тест саволлари орқали баҳоланади.

Ўқитувчи эса натижани қайд қилади, ўқувчилар бажарган ишларни ушбу корхона, муассаса ва ташкилотда белгиланган тартибда ҳисобга олади ва қабул қилади. Ишлаб чиқариш амалиёти тугагач, ҳар бир ўқувчига унинг ишлари сифатини, эришган натижаларини, ишга муносабатини кўрсатган ҳолда корхона ёки ташкилот раҳбарияти билан ишлаб чиқариш тавсифномаси берилади.

Биз таклиф қилаётган методика асосида ўқувчилар ишлаб чиқариш амалиётини ўташларида эгаллайдиган касбидан ва уни ўзлаштириш даражасидан келиб чиқиб, кетма-кетликда аниқ бир фаолият кесимида ўзлаштириб боради. Бугунги кундаги анъанавий амалиёт жараёнидан фарқларидан бири ҳам шу ҳисобланади. Анъанавий ишлаб чиқариш амалиётида амалиёт кундалиги асосида амалиёт ўталса, биз таклиф этган мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш чиқариш амалиётида эса ишчи дафтар асосида олиб боради (2-расм).

Анъанавий ишлаб чиқариш амалиётида амалиёт кундалиги асосида ташкил этишда ишлаб чиқариш амалиёти майдонлари таълим муассасаси томонидан белгиланиб, ишлаб чиқариш амалиётига ажратилган соат асосида дастур бўйича амалиёт ўтилади. Амалиёт якунида эса ўқувчилар амалиёт даврида амалга оширган ишлари бўйича умумий қилиб ҳисобот тайёрлаб ўрнатилган тартибда ҳимоя қилишади.

Мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш чиқариш амалиётида эса ишчи дафтар орқали ноанъанавий тарзда ўтказиш таклиф қилинади.

Мазкур жараёнда ўқувчи ишлаб чиқилган ишчи дафтар орқали таълим муассасаси томонидан белгилаб берилган амалиёт майдонларида амалиёт раҳбарлари билан ҳамкор ташкилотларни белгилаб олади. Тадқиқот ишимиз “Мактабгача таълим ташкилоти хўжалик мудири” касби бўйича олиб бораётганлиги сабабли бу ерда ҳамкор ташкилот маҳаллий банк, солиқ идоралари, коммунал хўжалик ташкилотларини ва бошқа

ташкилотларни олишимиз мумкин. Бу жараёнда ҳам ишлаб чиқариш амалиёти ажратилган соат асосида дастур бўйича амалга оширилади. Мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган амалиётда ҳар бир ҳамкор ташкилот билан ишлаб чиқариш амалиётини интеграция қилган ҳолда ташкил этилади ҳамда ҳар бир фаолият баҳоланиб борилади.



2-расм. Мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш чиқариш амалиётини ишчи дафтар асосида ўтказиш тартиби

Амалиёт даврида ўқувчининг ўқитувчи назоратига мустақил ишларини самарадорлигини, натижадорлигини, амалий салоҳиятини ва бошқа шу каби омилларини оширишга қаратилганлиги билан ажралиб туради. Бу эса педагогика коллежлари олдига замон талабларига мос келадиган мутахассис тайёрлашда нафақат ўз мутахассислигини “яхши биладиган, ўзлаштирган” мутахассисни эмас балки, энг муҳими шундан иборатки, мустақил фикрлайдиган, мустақил равишда мақсадга эришиш кўникмаларига эга бўлган, ўзининг касбий салоҳиятини баҳолай оладиган, олган билим ва кўникмаларини амалий фаолият учун қўллашга йўналтира оладиган, фаол, шаклланган кўникма ва малакага эга мутахассисни тайёрлашда муҳим аҳамиятга эгадир.

Фаол билим олиш ва илмий изланиш фаолияти мустақил изланишларнинг ҳамма турларидан салмоқли фойдаланишни талаб этади. Таълим олувчининг мустақил иши ўқув жараёнининг барча шаклларида намоён бўлиши лозим. Таълим олувчининг мустақил ишида асосий мақсад – таълим берувчининг раҳбарлиги ва назоратида таълим олувчида муайян ўқув ишларини мустақил тарзда бажариш учун керак бўлган билим ва кўникмаларни шакллантириш ҳамда ривожлантиришдир [5].

Ишлаб чиқариш амалиёти якунида ўқувчилар амалиёт даврида ҳар бир фаолият бўйича эгаллаган билимларини умумлаштирган ҳолда умумий тест топшириқларини бажарадилар. Амалиёт майдонлари томонидан олинган амалий кўникма ва тест натижалари бўйича умумий баҳоланиб яхши натижага эришганларга тавсиялар берилади.

Профессионал таълим муассасаларида ишлаб чиқариш амалиётини ташкил этишда

амалдаги касбий фаолиятни таҳлил қилиш муҳим аҳамият касб этади. Битирувчиларнинг касбий-шахсий моделлари методик таъминот тизимининг барча босқичларини фаолият юритишини таъминлайди. Бунда методик тизимнинг ўқувчи шахсига, унинг эҳтиёжларига ва қизиқишларига йўналтирилганлиги ўқув жараёнининг самарадорлигини оширишга ёрдам беради.

Олиб борилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлили натижасида ишлаб чиқариш амалиётини мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ёндашув асосида ташкил этиш ва ўтказиш бўлажак мутахассисларнинг касбий кўникма ва малакасини шакллантиришда муҳим омилларидан бири эканлиги, ўқувчиларни умумкасбий ва махсус фанлардан олган билим, кўникма ва малакаларини айнан ишлаб чиқариш амалиётларида амалда қўллаш имкониятлари яратилиши асослаб берилиб, бунда ишлаб чиқариш амалиёти жараёнини мустақил амалий фаолиятга йўналтириш орқали ташкил этиш муҳим аҳамият касб этади.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сонли “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси”ги Фармони // WWW.Lex.uz

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Профессионал таълим тизимини янада такомиллаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида" 2019 йил 6 сентябрдаги ПФ-5812-сонли Фармони //WWW. Lex.uz

3. Подласый И.П. Педагогика Учебник – М.: Выс. образование, 2008. 540 с.

4. Скакун В.А. Организация и методика профессионального обучения. Учебное пособие. М:. Из-во ФОРУМ-ИНФРА-М, 2007. -178 с.

5. Содиков, С. С. Олий математика фанидан талабалар мустақил ишларини ташкил қилишда инновацион технологияларнинг роли // Молодой ученый. - 2016. - № 12. -92 б

6. Войтюк В.П. Обеспечение преемственности школы и вуза через педагогическуго практику. Материалы всероссийской научно-практической конференции – 2017.

7. Олимов Қ.Т., Ғаффаров Ф.Х., Сайфуллаева Д.А., Исаков А.Ю.,Азизов О.Э. Инновацион таълим технологиялари. Ўқув қўлланма. Т.: 2021 й.

8. Новиков А.М. Методология образования /. — М.,2002. -162 с.

9. Исаков А.Ю. “Профессионал таълим муассасаларида мустақил амалий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқариш амалиётини ташкил етиш ва ўтказиш методикасини такомиллаштириш” педагогика фанлари бўйича PhD диссертация, Тошкент-2022 йил.

МЕЖДУНАРОДНОЕ ЦИФРОВОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА. ЭВОЛЮЦИЯ КРИТЕРИЕВ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА

Убаева С.С.
Наманганский инженерно-технологический институт, К.э.н., доцент ubayevasultana@gmail.com

Аннотация: В этой статье рассматриваются основные причины изменений и факторы, оказывающие влияние на развитие критериев и показателей в сфере цифровизации. Также проанализированы результаты выявления закономерностей в изменении и расширении списка данных показателей. Для поддержки информационно-аналитических процессов в области цифровой трансформации экономики и социума представлены описания трех этапов развития цифровой среды Узбекистана с

соответствующими целями для создания и развития цифровой экономики.

Annotation: This article examines the primary reasons for changes and factors influencing the development of criteria and indicators in the digitalization sphere. It also analyzes the outcomes of identifying patterns in the alteration and expansion of these indicators. To support information-analytical processes in the realm of digital transformation within the economy and society, descriptions of three stages of Uzbekistan's digital environment development are presented, alongside their respective goals for establishing and advancing the digital economy.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровое развитие, инфокоммуникационные технология.

Keywords: Digital economy, digital development, information and communication technologies.

Введение

Чтобы поддержать методологию оценки цифрового развития экономики и общества, требуется определить цели и задачи этого развития для различных участников экономики и общества на разных этапах формирования информационного общества. Также важно уточнить критерии и основные понятия цифровой экономики, которая по-прежнему находится в процессе развития.

Этапы международного развития цифровой экономики и ключевые критерии ее формирования

Этапы развития цифровой экономики и ключевые критерии ее формирования были определены в соответствии с различными стратегическими направлениями. Эти стратегические документы направлены на создание условий для развития общества знаний, улучшения качества жизни и благосостояния через увеличение доступности и улучшение качества продуктов и услуг, основанных на цифровых технологиях. Они также ориентированы на повышение уровня информированности и цифровой грамотности, улучшение доступности государственных услуг для граждан и обеспечение безопасности как внутри страны, так и за ее пределами.

Развитие цифровой экономики, где данные представлены в цифровом формате, является существенным фактором для усиления конкурентоспособности страны, улучшения качества жизни граждан, стимулирования экономического роста и обеспечения национального суверенитета во всех областях общественно-экономической деятельности.

Это важно подчеркнуть, поскольку существует различие между понятиями "развитие цифровой экономики" и "цифровое развитие", как с точки зрения объема и состава, так и в плане инструментов для их достижения. "Цифровое (электронное) развитие экономики" представляет собой обширную системную программу, направленную на формирование экономики нового технологического уровня через широкое применение информационно-коммуникационных технологий и цифровизацию социально-экономических процессов. Реализация этой программы включает модернизацию традиционных секторов экономики, изменение структуры производства и потребления товаров и услуг, а также создание новых рынков и правовых основ для их функционирования в цифровом пространстве.

Информационно-коммуникационная технология является одной из самых важных инноваций в последние десятилетия и принадлежит к категории общих технических технологий – GPT, широко применяемых в различных областях экономики, общества, существенно изменяющих существующие продукты и технологии. выполняют разнообразные функции в сфере информационно-коммуникационных технологий, и их использование в производстве большинства товаров и услуг приводит к значительным изменениям в характере производимых продуктов и услуг, а также в методах их

производства и потребления. Это влияет на отраслевую структуру экономики, ее рост и развитие в различных регионах.

При анализе динамики регионального развития и экономических изменений внедрения информационно-коммуникационных технологий выявляются две противоречивые тенденции: расширение отраслей на глобальном уровне и их концентрация в регионах с высоким уровнем человеческого капитала и цифровыми компетенциями. Это подчеркивает важность изучения цифрового развития как степени проникновения информационно-коммуникационных технологий и их распространения по различным регионам.

Цифровое развитие означает значительные изменения в технологической структуре общества и социума, увеличивая сложность и взаимосвязь социально-экономической системы через расширение масштабов и глубины применения информационно-коммуникационных технологий в производстве и социальной жизни. Это способствует экономическому росту, оптимизации факторов производства, эффективному использованию ресурсов и социальному прогрессу. Цифровое развитие представляет переход от постиндустриального общества к информационному, формируя цифровую экономику на различных этапах инфокоммуникационного развития.

Различные страны проходят через разные этапы в формировании информационного общества, что отражается в динамике Индекса развития информационно-коммуникационных технологий, рассчитываемого Международным союзом электросвязи (МСЭ). Поэтапное развитие отражается в изменении приоритетов: сначала - доступ и использование, затем - навыки и умения, и, в конечном итоге, их совмещение для максимальной эффективности использования информационно-коммуникационных технологий.

Цифровое развитие приведет к радикальным изменениям модели экономики, факторов производства, роли человека и искусственного интеллекта в производственной деятельности, а также социальным ценностям. Это приведет к переходу от физического развития к духовному, трансцендентальному. Поэтому на каждом этапе перечень показателей цифрового развития будет эволюционировать и меняться, сохраняя при этом методические принципы расчетов и анализа состояния и потенциала цифрового развития.

Эволюция методологии, поддерживающей формирование глобального информационного пространства, тесно связана с этапами научно-технического прогресса в области информационно-коммуникационных технологий и процессами цифровизации экономики и общества. Учет мировых и отечественных изменений в цифровом развитии и движении к информационному обществу позволяет выявить несколько закономерностей:

Эволюция системы показателей инфокоммуникационного развития: смещение акцента с оценки доступности сетей связи на развитие инфраструктуры, включая глубину проникновения и результаты использования информационно-коммуникационных технологий в различных областях.

Развитие комплексной оценки эффективности и последствий распространения информационно-коммуникационных технологий в различных сферах, включая формирование цифровой экономики с учетом социального развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий разными слоями населения.

Разработка методологии расчета интегральных показателей инфокоммуникационного развития с учетом полноты, достоверности и обеспечения международной сопоставимости результатов цифрового развития.

Эти изменения в системе измерения отражают эволюцию и расширение перечня показателей цифрового развития, отображая его многогранность и изменения в процессе

развития информационных технологий.

Важно отметить, что это разделение этапов цифрового развития позволяет понять, как меняются приоритеты характеристик в зависимости от уровня развития. На начальном этапе, фокусируясь на формировании инфраструктуры, важны доступность средств связи, готовность различных секторов общества к использованию цифровых технологий и сервисов.

Во время цифровой трансформации особое внимание уделяется практическим результатам цифровизации, таким как предоставление услуг в электронном виде, виртуализация бизнеса, а также интеграция цифровых инфраструктур и сервисов между секторами и регионами.

На последних этапах, стремясь создать единое национальное цифровое пространство, внимание фокусируется на массовом функционировании цифровых сервисов, создании интегральных цифровых систем в различных сферах (здравоохранение, образование, управление и обслуживание), а также развитии трансграничного цифрового бизнес-пространства.

Оценка потенциала развития информационно-коммуникационных технологий и их воздействия на ускорение экономического роста и развития является одной из целей формирования информационного общества. Эта оценка позволяет понять, насколько эффективно можно использовать цифровые технологии для стимулирования экономического роста и прогресса.

Этап 1 1955-1975 гг. Интеграция связи и ЭВМ	Уровень и эволюция сетей, коммуникационных средств, технологий, как аппаратного, так и программного обеспечения. Доступность и распространение средств связи и персональных компьютеров.
Этап 2 1975-1990 гг. Конвергенция связи и информатики	Оценка и эволюция промышленности цифровизации, рынка информационно-коммуникационных услуг и технологий. Обеспеченность общества средствами связи и информатизации. Доступность коммуникационных средств, интернета и информационных ресурсов. Критерии подготовленности к информационному обществу, связанные с уровнем развития страны. Юридическое обеспечение деятельности в области информационно-коммуникационных технологий.
Этап 3 1990-2005 гг. Информатизация, инфокоммуникации	Состояние и прогресс индустрии информатизации, участников и объектов этой сферы, включая условия использования пользовательских ресурсов. Уровень применения средств связи, информационно-коммуникационных технологий и интернета в экономике, управлении и социальной сфере. Оценочные параметры готовности к электронному развитию. Регулирование государства и стратегия развития в сфере информационно-коммуникационных технологий. Бизнес-окружение и человеческий ресурс в области информационно-коммуникационных технологий.

Этап 4 2005-2020 гг. Формирование информационного общества	Фокус информационной стратегии государственной политики. Расширенный доступ к средствам информационно-коммуникационных технологий и интернету. Эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в экономике и общественной сфере. Уровень участия государства, бизнеса и населения в цифровом пространстве. Доля ВВП, произведенного при помощи информационно-коммуникационных технологий и цифровой среды. Критерии вхождения в информационное общество и показатели цифровой экономики. Оценка положительных и негативных эффектов информационной трансформации.
Этап 5 2021-2040 гг. Цифровая экономика информационного общества	Каждый житель Земли имеет доступ к интернету, обладает цифровыми навыками и компетенциями, их уровень использования. Использование цифровых технологий, облачных сервисов и других инноваций, таких как нанотехнологии, в бизнесе и социальной сфере. Доля производства промышленного интернета в общем объеме производства и его вклад в ВВП и цифровую экономику. Уровень цифровой трансформации организаций в сфере предпринимательства, государственного управления и социальной сферы. Создание оптимального баланса между позитивными и негативными последствиями цифровизации в производстве и обществе. Критерии для гармоничного информационного общества и социального прогресса.

Эта система показателей ориентирована на оценку бизнес-среды и цифровой экосистемы экономики, а также на качество человеческого капитала, включая информационную грамотность и готовность к цифровому развитию. Широкое использование информационно-коммуникационных технологий, цифровых платформ и доступ к интернету для всех жителей планеты способствуют созданию сбалансированного информационного общества. В такой среде государственные, социальные, образовательные и медицинские услуги предоставляются в электронном формате, а значительная часть продуктов и услуг создается в цифровой среде. Это способствует формированию гармоничной социальной личности, где достигается оптимальное сочетание позитивных и негативных эффектов информатизации в производстве и обществе.

Дальнейшее совершенствование системы показателей информационного общества связано с динамическим развитием новых технологий, глубоким проникновением информационно-коммуникационных технологий в производство товаров и услуг, доступностью информации в обществе и созданием новых технологических структур. Это также требует разработки новых методологических подходов для изучения этих процессов и обеспечения точных международных сравнений.

Государственная политика Узбекистана по информатизации действительно способствовала высокому уровню технологической инфраструктуры связи и информации, широкополосному доступу бизнеса и граждан к интернету и информационным ресурсам, а также активному вовлечению их в электронное пространство системы государственного управления. Она также стимулировала предоставление электронных услуг и развитие социальных сетей.

Несмотря на прогресс в области информатизации в Узбекистане, для эффективной

цифровой трансформации различных секторов экономики и общества требуется более активная и целенаправленная работа.

Определение трех ближайших этапов цифрового развития и связанных с ними критериев формирования цифровой экономики информационного общества в Узбекистане описывает важные направления развития инфраструктуры, облачных платформ и интеграции информационных систем.

На первом этапе, с 2020 по 2024 год, осуществляется цифровизация операционных процессов, бизнес-процессов, систем управления, производства и потребления.	В период с 2020 по 2024 год в Узбекистане происходит процесс цифровизации, охватывающий операционные и бизнес-процессы, системы управления, производство и сферу потребления. Этот период направлен на интеграцию цифровых технологий в различные аспекты жизни страны с целью повышения эффективности, оптимизации процессов и улучшения качества услуг и продуктов. На данном этапе реализуется цель обеспечения полного доступа к средствам связи и Интернету, обеспечения высококачественной и безопасной передачи информации. Предприятия готовы к использованию информационно-коммуникационных технологий, цифровых платформ и электронных услуг, в то время как общество готово к индивидуальному использованию информационно-коммуникационных технологий и электронных услуг в домашних условиях. Люди владеют необходимыми знаниями и навыками в области информационно-коммуникационных технологий, а также имеют доверие к кибербезопасности и электронным функциям и услугам.
Второй этап, охватывающий период с 2025 по 2030 год, представляет собой процесс цифровой трансформации как экономики, так и социума.	В период с 2025 по 2030 год в Узбекистане намечается значительный процесс цифровой трансформации, охватывающий как экономику, так и социум. Этот период характеризуется интенсивным использованием и интеграцией цифровых технологий для преобразования экономических процессов и социальной сферы. На данном этапе происходит переход к электронным системам управления на уровне государственного, регионального и корпоративного уровней. Электронные услуги в области здравоохранения, образования, торговли и обслуживания становятся широко доступными. Производственные процессы также переходят в электронный формат, включая индустриальный интернет и роботизацию. Интеграция цифровых инфраструктур и сервисов происходит на межотраслевом и региональном уровнях, а также усиливается нормативно-правовое обеспечение для безопасного цифрового бизнеса и жизнедеятельности.

Третий этап, который простирается с 2031 по 2040 год, характеризуется созданием общенациональной цифровой среды.	В период с 2031 по 2040 год в Узбекистане фокусировка направлена на формирование общенациональной цифровой среды. Этот период предполагает создание интегрированной цифровой инфраструктуры, которая охватывает всю страну и способствует созданию цифровой среды, доступной для всех слоев общества. Создание общенациональной цифровой среды включает в себя развертывание современных цифровых технологий и инфраструктуры, обеспечивающих широкий доступ к интернету, развитие цифровых платформ и сервисов для граждан, бизнеса и государственных учреждений. Создание общенациональной цифровой среды направлено на установление устойчивой, гибкой и прогрессивной цифровой инфраструктуры, способствующей инновациям, развитию бизнеса и повышению качества жизни граждан. Развитие широкофункциональных услуг с умным подходом. Создание универсальной цифровой среды для здравоохранения, образования и управления. Формирование объединенной цифровой сферы производства и международного бизнеса. Качественное изменение основных производственных и трудовых ресурсов. Разработка модели экономики с предварительно определенным спросом на товары и услуги, а также объемом ресурсов.

Ключевые факторы эволюции критериев цифрового развития экономики и общества Узбекистана:

Технологические изменения: Развитие информационно-коммуникационных технологий и их проникновение в различные сферы экономики и общества оказывают значительное влияние на определение и эволюцию критериев цифрового развития. Обновление технологий и их применение в различных отраслях становятся основным стимулом для изменения критериев развития.

Государственная политика: Развитие и эволюция критериев цифрового развития тесно связаны с приоритетами государственной политики. Узбекистан активно работает над внедрением и развитием цифровых технологий, что отражается в обновлении и уточнении критериев, оценивающих уровень цифрового развития.

Экономические и социальные изменения: Изменения в экономической и социальной сферах, обусловленные цифровым прогрессом, также вносят свой вклад в эволюцию критериев. Рост использования цифровых услуг, изменение образа жизни и работы населения создают необходимость в пересмотре показателей цифрового развития.

Международный опыт и стандарты: Изучение и адаптация международного опыта и стандартов также оказывают влияние на эволюцию критериев. Выполнение и сравнение с международными стандартами помогает определить эффективность и конкурентоспособность страны в цифровой сфере.

Участие заинтересованных сторон: Вовлечение заинтересованных сторон, таких как бизнес, образование, и гражданское общество, способствует уточнению критериев цифрового развития, учитывая их потребности и перспективы.

Целенаправленное изучение и анализ данных: Постоянное изучение и анализ данных по развитию цифровых технологий и их влиянию на экономику и общество предоставляет информацию для обоснования изменений в критериях цифрового развития.

Заключение

В целом, эволюция критериев цифрового развития в Узбекистане связана с адаптацией к новым технологиям, изменениями в стратегиях государственной политики, социально-экономическими изменениями и анализом международного опыта, чтобы эффективно оценивать и стимулировать развитие цифровой среды.

Да, концепции этапов цифрового развития отражают не только последовательность внедрения новых технологий, но и изменения, вызванные их применением в обществе и экономике. Они очерчивают ключевые изменения, присущие третьему, четвертому и пятому этапам цифрового развития. Установленные цели и этапы их достижения могут стать основой для создания системы показателей цифрового прогресса, учитывая различные отраслевые и региональные аспекты анализа. Это позволит оценивать эффективность и результаты цифровых инициатив в контексте их влияния на различные сферы общества и экономики, а также способствовать разработке более точных и адаптированных стратегий развития

ЛИТЕРАТУРА

1. УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ОБ УТВЕРЖДЕНИИ СТРАТЕГИИ «ЦИФРОВОЙ УЗБЕКИСТАН-2030» И МЕРАХ ПО ЕЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ от 05.10.2020 г. № УП-6079

2. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ. Турабоева К.У Цифровая экономика: 2019: краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96 с.

3. Обоснование эволюции критериев цифрового развития эконннооооооомики и общесва ЭВОЛЮЦИИ КРИТЕРИЕВ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА. Т.А. Кузовкова, Е.Г. Кухаренко, Т.Ю. Салютина.

4. Цифровая экосистема Института омбудсмена: концепция, технологии, практика. А.Чесалов

5. Развитие профессиональной компетентности персонала организации в сфере информационно коммуникационных технологий К.А. Васильев

6. Отакузиева З.М., Бобохужаев Ш.И. Роль и развитие информационной экономики // «Radiotexnika, telekommunikasiya va axborot texnologiyalar: muammolari va kelajak rivoji». Сборник статей международной научно-практической конференции. 1-том. Ташкент, 21-22 мая 2015 года, 550-554с.

7. Бобохужаев Ш.И., Отакузиева З.М. Информационная экономика: мировые тенденции и специфика развития в Узбекистане // “Инновацион иқтисодиёт ва ижтимоий инфратузилма”. Сборник научных статей, 2-часть, Тошкент, 2015, 242 с.

8. Digital 2019. Global digital yearbook. Essential digital data for every country in the world. [Электронный ресурс]. URL: https://wearesocial.com/global-digital-report-2019. (Дата обращения 10.09. 2019).

9. Бобохужаев Ш.И. Пути трансформации роли и места банков в цифровой экономике. Материалы IX Форума экономистов. Под общей редакцией к.э.н. Ахмаджанова Ш.Х./Ташкент.IFMR, 20 декабря 2017. -с.15-21.

10. T.Z. Teshabayev, SH.I. Bobokhujaev, Z.M. Otakuziyeva. Specificity of conceptual development of information economy in Uzbekistan. Curran Associates, Inc. Red Hook, NY USA, 2019, p.48-55.

11. Послание президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева Олий Мажлису. Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан. [Электронный

ресурс] URL: https://president.uz/ru/lists/view/2228. (Дата обращения 10.09. 2019).
12. Digital 2019: Usbekistan. [Электронный ресурс] URL: https://datareportal.com/reports/digital-2019-uzbekistan. (Дата обращения 10.09. 2019).
13. Статданные Министерства по развитию информационных технологий и коммуникаций Республики Узбекистан. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: http://www.mitc.uz/ru/stat/2-12. (Дата обращения 10.00. 2019).
14. https://bim-portal.ru/stati/top-10-biznes-idey-v-sfere-it/

РАҚАМЛИ ТАФАККУРНИ ШАКЛЛАНТИРИШДА ТАЪЛИМИЙ ҲАМДА ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАРНИНГ ЎРНИ

Икромова Мушаррафхон Нематиллаевна
Наманган муҳандислик –технология институти, доцент в.б., PhD, imn@yandex.ru, тел:+998972317951

Аннотация: Ушбу мақолада дунёда таълим соҳасига киритилаётган замонавий ёндашувлардан бири бўлган дастурлаш асосида рақамли дунё инсони учун зарур малакаларни шакллантириш воситалари ўрганилган.

Аннотация: В данной статье изучены средства формирующие необходимые навыки человеку в цифровом мире на основе программирования, как одного из современных подходов образования.

Annotation: This article examines the means that form the necessary skills for a person in the digital world based on programming, as one of the modern approaches of education.

Калит сўзлар: рақамли тафаккур, компьютерга уланмаган воситалар, рақамли ва дастурловчи ўйинчоқлар ёки робототехника тўпламлари, визуал дастурлаш муҳитлари, дастурлашни ўргатувчи ўйинлар.

Ключевые слова: вычислительное мышление, средства отключённые от компьютера, цифровые и программируемые игрушки или робототехнические средства, визуальные программные среды, компьютерные игры.

Key words: computational thinking, unplugged, digital and programmable toys or robotic tools, visual programming environments, computer games.

Кундан кунга шиддат билан ривожланиб, ўзгариб бораётган дунёда таълим тизимида ҳам катта ўзгаришлар қилишни талаб этмоқда. Эндиликда ёшларда “XXI аср кўникмалари”ни ривожлантириш бутун дунё олдида турган масалалардан биридир. Бир томондан рақамли технологияларни ҳаётимизни барча жабҳасига сунъий интеллект, киберфизик технологиялари бўлиб кириб келаётган даврда таълимга янги ёндашувлар киритилишини талаб этмоқда. Бутун дунёда ўзида, ижодий, танқидий тафаккур, ҳамкорликда ишлаш, мауаммоларни ҳал этиш, ҳаёти давомида таълим олишни ўрганиш каби кўникмаларни жамлаган “Computational thinking” (инглиз тилида), “Вычислительное мышление” (русчада), “Рақамли тафаккур” малакаси янгича тушунча сифатида киритилган ва уни таълимга жорий этиш масалалари ўрганилмоқда. Ушбу малакалани ривожлантиришда дастурлаш асосий ёндашувлардан бири сифатида ўрганилиб, дастурлашни таълим тизимининг мактабгача тизимидан бошлаб ўқитиш тенденцияси кенг тарқалган. Дастурлашни ўқишни, ёзишни билмайдиган болаларга қандай ўқитиш мумкин деган савол туғилади.

Таълимда дастурлашнинг икки стратегияси маълум бўлиб: биринчиси, компьютердан фойдаланмаган ёки компьютердан ажралган(узилган) ҳолда (unplugged) ва иккинчиси компьютер ёрдамида [1]. Биринчи стратегиядан тўлиқ фойдаланиш имконияти чекланган, уни компьютер билан ишлашга ёрдамчи, ҳамда иккинчи стратегиянинг

биринчи босқичи сифатида қараш мумкин. Лекин биринчи стратегия билан иккинчи стратегия қайси нуқтада алмашишини аниқлаш бўйича тўлиқроқ маълумотга эга бўлиш кўпроқ изланишларни талаб этади.

Иккита стратегия асосидаги таълим болаларнинг дастурлашнинг бошланғич билимларига эга бўлишлари асосан, образли тафаккур ташкил этувчиларини (топологик, проекцион, тартибли, ўлчовли, алгебраик ташкил этувчиларини) шакллантириш ва алгоритмнинг чизиқли, тармоқланувчи, такрорланувчи турларига қаратилган. Бу эса болаларни келгусида замонавий дастурлаш тилларида дастур тузишга тайёрлаш деганидир.

Шу икки стратегиянинг мактабгача ёшдаги болаларда дастурлашнинг дастлабки элементларини шакллантиришда бир неча таълимий, дастурий воситалар турлари мавжуд, булар:

- Компьютерга уланмаган воситалар;
- Рақамли ва дастурловчи ўйинчоқлар ёки робототехника тўпламлари(физик қурилма);
- Визуал дастурлаш муҳитлари (VPE);
- Дастурлашни ўргатувчи ўйинлар.

Компьютерга уланмаган воситалар. Бундай воситаларга компьютерга боғлиқ бўлмаган ҳолда, стол устида, майдончада ўйналадиган ўйинлар, бошқотирмалар, топишмоқлар, пазллар, хариталар, карточкалар кўринишида топшириқлар ва мантиқий ўйинлар киради. Бундай восита турлари техник жиҳатдан жихозларни талаб этмаслиги билан бирга болаларда ўзига ишончни уйғотиши, машғулотни болалар учун жуда қизиқарли тарзда олиб борилиши ва ҳатто тоза ҳавода ўтказилиш имкониятига эгалиги билан фарқланади. Ҳозирда дастурлашни бошланғич тушунчаларини ўргатувчи стол устида ўйналадиган ўйинлар жуда кўп, улардан Code & Go Robot Mouse Board Game, Robot Turtles, Code & Go Robot Mouse Math кабилар.

Рақамли ва дастурловчи ўйинчоқлар ёки робототехника тўпламлари (физик қурилма). Охирги пайтларда рақамли тафаккурни ривожлантириш мақсадида ушбу воситалардан фойдаланиш таълимнинг янги йўналишларидан бири сифатида қаралмоқда ва боғчадан тортиб ўрта мактаб синфларигача жорий этилиб, таълим муҳитини бойитиш ва билимларни ортиришга таъсир этувчи восита сифатида тан олинмоқда [2], [3], [4].

Рақамли ўйинчоқлар ёки робототехника воситалари мактабгача таълимдан бошлаб STEM (science-наука, texnology-технология, engenering-инженерия, math-математика) таълимининг фанларини, дастурлашни, муҳандислик тушунчаларини ўзлаштириш бўйича таълим олиш имкониятларини яратади [5]. Шунингдек, уларни боғча синфларида қўллаш болаларнинг ақлий салоҳиятини, майда моторикасини ва ижтимойи жиҳатдан ривожланишига олиб келиши мумкин [6].

Ушбу воситаларнинг айримлари бутунлай компьютердан узилган ва айримлари компьютер ёрдамида бошқарилиши мумкин. Ундан ташқари робототехника воситалари педагогик нуқтаи назардан икки турга бўлинади: роботни бошқариш ва роботни яратиш [7].

Мактабгача таълимда робототехника воситаларининг биринчи тури роботни бошқаришдан фойдаланилади. Боғча синфларида болалар роботни бошқариш жараёнида алгоритмлар билан ишлаш, масалаларни ечимини топиш ва ҳатоликларни аниқлаш ва бартараф этиш бўйича билим ва малакаларга эга бўладилар. Охирги пайтларда рақамли ва дастурловчи ўйинчоқлар, робототехника воситалари жуда кўп ишлаб чиқилмоқда, улардан боғча синфларида ва оилада энг кўп қўлланилаётганларидан: Kibo, Kubetto, Ozobot bit роботлари, Bee-bot, Matatalab, Code-a-Pillar Twist дастурловчи ўйинчоқлар

ҳисобланади.

Визуал дастурлаш муҳитлари (VPE) ёки баъзида визуал дастурлаш тиллари (VPL) дейилади. Визуал дастурлаш муҳити- бу ишлаб чиқилаётган алгоритмни инсон идрок қилиш учун қулай кўринишда, яъни образли ва графикли намойиш қилиш усули. Ушбу махсус дастурлаш тиллари ёрдамида блоклар асосида мультимедиа, анимациялар ва ўйинлар яратилади. Ушбу дастурларнинг яратилиши ўқишни ёзишни билмаган болалар учун ҳам дастурлаш имкониятини яратди, буйруқларни матн ўрнига пиктограмма кўринишида берилиши ёш болаларни ҳам дастурлаш малакасига эга бўлишларига имконият яратди. Бундай дастурлар ҳозирда жуда кўп тарқалган, айнан мактабгача ёшдаги болалар учун Scratch JN дастури мавжуд.

Мактабгача ёшдаги болаларга *дастурлашни ўргатувчи компьютер ўйинлари* ҳозирда жуда кенг тарқалган. Уларга Пиктомир, Bee-bot app, LightBot Jr, Box Island, Kodable каби он-лайн ва офлайн ўйнаш мумкин бўлган компьютер ўйинларини санаб ўтиш мумкин.

Юқорида ўрганилган воситалар турларини кўриб чиқамиз (1-жадвал).

1-жадвал

Дастурлашни ўргатувчи воситалар [8]

	Номи	Тури	Ёндашув	Ишлаб чиқиш санаси	Ишлаб чиқарувчи	Ёшга хослиги
1.	Пиктомир	Ўйин	Блокли(матн йўқ)	2014	Кушниренко ва бошқ.	4+
2.	Bee-bot app	Ўйин	Блокли(матн йўқ)	2012	TTS Group	4+
3.	Bee-bot	Физик қурилма	Тўғридан тўғри киритиш	2008	TTS Group	
4.	Scratch Jr	VPE	Блокли(матн йўқ)	2014	DevTech Lab MIT Media Lab	5-7
5.	LightBot Jr	Ўйин	Блокли(матн йўқ)	2014	SpriteBox LLC	4-8
6.	Box Island	Ўйин	Блокли(матн йўқ)	2015	Radiant Games	6+
7.	KIBO	Физик қурилма	Блокли(матн йўқ)	2017	KinderLabs Robotic	4+
8.	Dash and Dot	Физик қурилма/ ўйин/VPE	Блокли(баъзи қисмида матн йўқ)	2016	Wonder Workshop	5-11
9.	Code.org	Веб ўйин	Блокли(баъзи қисмида матн бор) ва текстли	2013	Code.org	5+
10.	Kodable	Ўйин	Блокли(матн йўқ)	2012	SurtScore	4-11
11.	Robot Turtles	Физик қурилма	Блокли(матн йўқ)	2014	ThinkFun	3-8
12.	Matatalab	Физик қурилма	Блокли(матн йўқ)	2017	Matatalab	3+
13.	Cubetto	Физик қурилма	Блокли(матн йўқ)	2013	Primo Toys	3+
14.	Code-a-Pillar Twist	Физик қурилма	Блокли(матн йўқ)	2016	Fisher-Price	3-6

Кейинги вақтларда бундай воситалар жуда кўплаб ишлаб чиқилмоқда, жадвалда кўп фойдаланиладиган воситалар келтирилган.

Ушбу воситалардан фойдаланиб мактабгача ёшдаги болаларни уйда, боғчаларда, дастурлаш курсларида келгусида ўз касбининг моҳир устаси, келажак касбларидан бўлган дастурчи бўлиб етишишларида асос бўлувчи дастурлашнинг дастлабки элементларини шакллантириш имкониятини беради.

АДАБИЁТЛАР

1. Moreno-Leyn J., Roman-Gonzalez M., Robles G., “On Computational Thinking as a Universal Skill,” in *Conference Paper* , 2018.

2. Nikolopoulou K., Gialamas V.., ““Barriers to the integration of computers in early childhood settings: Teachers’ perceptions”,” *Education and Information Technologies,* vol. 20, no. 2, pp. 285-301, 2015.

3. Papadakis S, Vaiopoulou J, Kalogiannakis M, Stamovlasis D., “Developing and Exploring an Evaluation Tool for Educational Apps (E.T.E.A.),” *Targeting Kindergarten Children. Sustainability.,* vol. 12, no. 10, 2020.

4. Руководитель проекта: Иван Калаш , “Возможности информационных и коммуникационных технологий в дошкольном образовании Аналитический обзор.,” in *Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании.*, © ЮНЕСКО, , 2011, pp. C.171, cc-72 ..

5. Sullivan, A., & Bers, M. U. , “Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade,” *International Journal of Technology and Design Education,* vol. 26, no. 1, pp. 3-20, 2016.

6. Bers, M. U., Seddighin, S., & Sullivan, A., “Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education.,” *Journal of Technology and Teacher Education,* vol. 21(3), pp. 355-377, 2013.

7. Papadakis S., “Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age.,” *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM),* 2020.

8. Rose S., “Developing Children’s Computational Thinking using Programming Games. Doctoral, Sheffield Hallam University.,” 2019.

ОСОБЕННОСТИ РАННЕЙ ПОДГОТОВКИ ДЕТЕЙ К ВЫЗОВАМ ЦИФРОВОГО МИРА

Икромова Мушаррафхон Нематиллаевна
Наманганский инженерно-технологический институт, старший преподаватель, PhD imn@yandex.ru,
тел: +998972317951

Ибо большое дерево вырастает из крошечного побега,
самая высокая башня начинает строиться с горстки земли,
путешествие в тысячу ли начинается с одного шага.
«Дао дэ цзин», Лао-Цзы

Аннотация. Цифровой мир бросает вызов всему человечеству. Так какими компетенциями мы должны вооружить наше будущее поколение? И какой возраст наиболее оптимален в формировании этих компетенций? Данная статья посвящена к изучению таких вопросов с выявлением психологического аспекта в развитии когнитивных способностей детей дошкольного возраста.

Annotatsiya. Raqamli dunyo butun insoniyatga bir qancha talablar qo’ymoqda. Xo'sh, kelajak avlodimizni qanday kompetensiyalar bilan qurollantirishimiz kerak? Va bu kompetensiyalar bilan shakllantirishda qaysi yosh eng maqbuldir? Ushbu maqola bunday savollarni maktabgacha yoshdagi bolalarning kognitiv qobiliyatlarini rivojlantirishda psixologik jihatni aniqlash orqali o'rganishga bag'ishlangan.

Abstract. The digital world is challenging all of humanity. So what competencies should we equip our future generation with? And what age is the most optimal in the formation of these competencies? This article is devoted to the study of such issues with the identification of a psychological aspect in the development of cognitive abilities of preschool children.

Ключевые слова: программирование, алгоритмизация, когнитивны способности, нейробиологические задатки, склонности, познавательный интерес, алгоритмическое мышление, подструктуры образного мышления.

Kalit so'zlar: dasturlash, algoritmlashtirish, kognitiv qobiliyat, neyrobiologik moyillik, moyillik, kognitiv qiziqish, algoritmik tafakkur, obrazli tafakkur tashkil etuvchilari.

Keywords: programming, algorithmization, cognitive abilities, neurobiological inclinations, inclinations, cognitive interest, algorithmic thinking, substructures of imaginative thinking.

Стремительное развитие информационных технологий создаёт цифровой мир человечества. Живя в цифровом мире человек, сталкивается с огромным потоком информации которое, заставляет мыслить быстро и по новому. Как соответствовать такому миру, как найти своё место в этом быстро меняющимся мире.

Об этой проблеме говорил в своём обращении к Олий Мажлису, которое состоялось 24 января 2020 года президент Узбекистана Ш.М.Мирзиёев: «Стремление овладевать современными знаниями, быть просвещенными и обладать высокой культурой должно стать для всех нас жизненной потребностью. В целях устойчивого развития мы должны глубоко освоить цифровые знания и информационные технологии, что это даст нам возможность идти по самому короткому пути к достижению всестороннего прогресса. В современном мире цифровые технологии играют решающую роль во всех сферах».

Самым здоровым подходом для наших детей будет как можно раньше осваивать востребованные компетенции и новые профессиональные навыки, чтобы найти свое место в обществе, а в дальнейшем − устроить мировой порядок разумнее.

А какие компетенции и профессиональные навыки востребованы?

В мире постоянно меняющихся технологий профессии отмирают уже целыми отраслями. Какие навыки и компетенции будущего точно пригодятся? Как понять, к чему готовить детей?

Анализируя данные приведённые в Атласе новых профессий разработанной в России Московской школой управления «Сколково» и Агентством стратегических инициатив, можно сказать, что среди надпрофессиональных навыков и умений программирование ИТ-решений, управление сложными автоматизированными комплексами и работа с искусственным интеллектом являются востребованными у 60% профессий будущего.

Многие эксперты сходятся во мнении, что если ребёнок овладеет основами программирования, ему будет гораздо легче пользоваться современными технологиями. По мнению исполнительного директора Mozilla Foundation Марк Сарман понять как работают технологии, так необходимо как усвоить письмо, чтение и навыки счёта, это четвёртый базовой грамотности, если родители хотят, чтобы их дети чувствовали себя безопасно в цифровом мире, им нужно помочь понять своему ребёнку, как устроены

компьютеры и по какому принципу они работают.

В последнее время всё чаще стали обсуждать вопрос обучения детей высоким технологиям и, в частности кодингу начиная с раннего возраста. Возникает вопрос зачем изучать программирование с раннего возраста.

Есть целый ряд доводов, по которым это умение может оказаться полезным в будущем, даже если ребёнок не захочет посвятить свою жизнь программированию. Ресурс MakeUseOf собрал 7 наиболее убедительных причин, которые показывают важность обучения детей программированию.

1. Программирование развивает логическое мышление. Важнейший аспект программирования заключается в том, что оно учит мыслить и рассуждать логически. Человек как и компьютер для получения нужного результата свои действия выполняет в логической последовательности. Поэтому развивая логическое мышление ребёнка можно добиться хороших результатов в жизненной деятельности.

2. Программирование помогает понять устройство компьютера. Современные дети с самого начала жизни окружены технологиями. Но просто научиться пользоваться ими — совсем не то же самое, что понимать принцип их работы. Программирование помогает разобраться в сути технологий.

3. Программирование — повсюду. Различное программное обеспечение используется в таких областях, как социальные сети, банки, потоковое телевидение, автомобили, гаджеты для «умного» дома и онлайн-шопинг. Умение писать код открывает двери в любые сферы человеческой деятельности.

4. Программирование учит работать в команде и перенимать опыт других.

В рабочей обстановке разработкой обычно занимаются не в одиночку, а в команде, участники которой постоянно взаимодействуют с коллегами и используют код друг друга. Совместная работа над проектом научит детей понимать, как их деятельность влияет на других людей в команде, и как находить общий язык с окружающими.

5. Программирование раскрывает творческие способности.

Даже дети, которые без энтузиазма относятся к другим формам творческой активности, могут генерировать по-настоящему впечатляющие идеи. Детям жизненно необходимо творить, и научившись писать код, они смогут создавать свои игры, веб-сайты другие проекты.

6. Программирование расширяет возможности трудоустройства. Сегодня программисты весьма востребованы на рынке труда. Даже если ребёнок не захочет строить карьеру в программировании, базовые навыки разработки пригодятся ему по жизни.

7. Дети быстро учатся. Самое подходящее время, чтобы начать изучать программирование — ещё в детстве. Современные дети без труда осваивают новейшие технологии, и это во многом помогает им писать хороший код в будущем [5].

Если учить детей с детства к программированию они будут готовы к требованиям нового цифрового мира.

Еще в 1980 году профессор математики всемирно известного Массачусетского технологического университета США, Сеймор Паперт, опубликовал книгу, в которой он утверждал, что дети, в детстве занимающиеся программированием, в будущем были более успешны в точных и логических науках. Позже его изыскания подтвердили серией исследований профессора Рой Реа и профессор Курланд. В 1984 они опубликовали статью, к которой на основании наблюдений подопечных сделали выводы, что обучение программированию в раннем возрасте с подробным объяснением всего механизма приводит к повышению когнитивных способностей детей, а также к тому, что им легче

своих сверстников справляться с логическими и математическими задачами. Также польза программирования для повышения мозговой активности была неоднократно доказана учеными из MIT[6].

Учить детей программированию — значит помогать их всестороннему развитию и лёгкой интеграции в современный мир.

Как выше было сказано раннее обучения к программированию, приводит к повышению когнитивных способностей. Если рассуждать о способностях в общем, то процесс развития способностей условно может быть поделен на несколько этапов. На первых из них идет подготовка анатомо-физиологической основы будущих способностей, на других – формируются задатки небиологического плана, а впоследствии достигают соответствующего уровня необходимые способности. Перечисленные процессы могут проходить не только последовательно, представляя собой определенные стадии, но и параллельно, в том числе взаимодействуя друг с другом.

Первый этап - этап подготовки начинается с рождения и длится до 6-7 лет. На нём формируются физиологические основы будущих способностей, нейробиологические задатки. Развиваются общие навыки – координация рук, развиваются отдельные зоны коры головного мозга, дифференцируется их работа. Организм готовится к взрослению и дальнейшему развитию способностей. Здесь выявляются склонности, которые можно начинать закреплять [4].

Так как выявленные склонности начинаются закрепляться с рождения до 6-7 лет, обучение кодингу детей можно начать с дошкольного возраста. Дошкольный возраст - это возраст интенсивного развития творческих способностей детей, период неиссякаемых вопросов, неистощимой фантазии, разнообразия игровых замыслов.

Способности развиваются из склонностей. Склонность – это предпочтение к занятиям той или иной деятельностью, когда главным является не результат, а процесс. Во время занятия ребёнок испытывает удовольствие, интерес. Склонность имеет более настойчивый характер, чем просто интерес, т.е. ребёнок, отдаёт предпочтение определённым видам деятельности в большинстве случаев[4].

Основной мотив учения у детей является познавательный интерес. Именно наличие у ребёнка познавательного интереса к учению повышает эффективность процесса обучения и вместе с тем насыщает его положительными эмоциями. В исследованиях Ю.К. Бабанского подтверждается, что эмоциональное состояние ребёнка в процессе познавательной деятельности позволяет формировать прочные познавательные навыки [3.12с.].

В цифровую эпоху дети ещё с пелёнок интересуются цифровыми устройствами, планшетами, смартфонами. С 2-3 лет управляют ими и играют в разные игры. Придут в огромный восторг если узнают, что самим получится написать простую программу. Чтобы иметь навыки программирования надо учить детей кодированию от простого к сложному, а значит у детей будет мотивация постоянно узнавать новое и однажды написать более сложную программу или создать свой собственный сайт.

В данной статье освещается психологичесие и педагогические аспекты подготовки детей дошкольного возраста к программированию. Подготовка детей к программированию подразумевает ведение обучения в виде основ программирования, то есть алгоритмизацию. Изучение алгоритмизации имеет два аспекта: развивающий и программистский. Развивающий аспект связан с необходимостью развития алгоритмического мышления учащихся как необходимого качества личности современного человека. Программистский аспект носит преимущественно профориентационный характер и связан с необходимостью показа учащимся содержания

деятельности программистов.

Так как дети дошкольного возраста не умеют писать и читать подготовка к программированию детей дошкольного возраста подразумевает первый аспект изучения алгоритмизации, то есть развитие алгоритмического мышления. Алгоритмическое мышление – это искусство рассуждать об алгоритмических процессах окружающей действительности, способность планировать свои действия, умение предвидеть различные сценарии и поступать соответственно им (С. Е. Царева).

Алгоритмическое мышление – это совокупность мыслительных действий

и приемов, нацеленных на решение задач, в результате которых создается алгоритм, являющийся специфическим продуктом человеческой деятельности. Такой способ мышления отличается формальностью, логичностью, ясностью, способностью облечь любую абстрактную идею в последовательную инструкцию, пошаговое выполнение которой, воплощает эту идею в жизнь. Именно такое мышление способствует успешному изучению программирования[7].

Такой тип мышления очень сильно помогает освоению многих знаний и навыков, в том числе и школьных предметов. Способность мыслить точно, формально, если это нужно, становится одним из важных требований к специалисту в современном мире высоких технологий.

Именно алгоритмы помогают ребёнку объяснить сложные явления в доступной форме, воспроизводить необходимую информацию (перекодировать информацию – преобразовать её из абстрактных символов в образы); развивают такие психические процессы как память, внимание, образное мышление.

Развивая алгоритмическое мышление можно сформировать следующие возможности:

- целеустремлённость и сосредоточенность;
- объективность и точность;
- логичность и последовательность в планировании и выполнении своих действий;
- умение чётко и лаконично выражать свои мысли;
- правильно ставить задачу и находить окончательные пути её решения;
- быстро ориентироваться в стремительном потоке информации.

При помощи решения алгоритмов у детей развивается логика и мышление, учатся легко и успешно решать базовые жизненные «проблемы» и задачи цифрового мира.

Кроме того наличие развитого алгоритмического мышления является необходимым условием способности к составлению программ для цифровых устройств. Если обучаемый не обладает таким мышлением, то даже знание им одного или множества языковых средств (языков программирования) будет практически бесполезным.

Для развития у детей алгоритмического мышления нужно иметь представление о самой мышлении. У детей дошкольного возраста познавательные процессы формируются наряду с психологическими процессами. Поэтому при подготовке детей к программированию нужно иметь представления развития психологических процессов. Наиболее обобщенная и опосредованная форма психического отражения –это мышление, которое устанавливает связи и отношения между познаваемыми объектами.

Для нас интерес представляет мышление с точки зрения протекания мыслительного процесса, процесса познавательной деятельности индивида, т. е. с позиций психологии и педагогики.

Мышление является очень сложной целостной и в тоже время конкретной формой психической деятельности, оно незримо присутствует во всех других познавательных процессах: восприятии, внимании, воображении, памяти, речи. Высшие формы этих процессов обязательно связаны с мышлением, и степень его участия в этих познавательных процессах определяет их уровень развития.

В ряде исследований российскими учёными Б.Г. Ананьева, П.Я. Гальперина, А.В. Запорожца, В.П. Зинченко, Е.И. Игнатьевой, С.Л. Рубинштейна, И.С. Якиманской убедительно показана важная роль мышления при выполнении разного рода деятельности, решении как практических, так и познавательных задач.

Одной из наиболее распространенных в психологии является классификация видов мышления в зависимости от содержания решаемой задачи. Здесь выделяют предметно-действенное, наглядно-образное и словесно-логическое мышление. Особенности предметно-действенного мышления проявляются в том, что задачи решаются с помощью реального, физического преобразования ситуации, апробирования свойств объектов.

Наглядно-образное мышление развивается с раннего возраста, ребёнок практически изучая мир сохраняет информации в память. Поэтому дети в раннем возрасте хотят всё потрогать руками, двигать, кидать и т.д. Постепенно переходит от практических действий к теоретическим. На основе знаний которых накоплено в памяти начинает изучать мир образно.

На основе практического и образного опыта у человека развивается мышление в форме абстрактных понятий — словесно-логическое.

Развитие наглядно- действенного и наглядно-образного мышления происходит тесной связи с формированием логического мышления, основы которого закладывается в дошкольном возрасте. Чем лучше и полнее использованы возможности этого возрастного периода, чем лучше развиты элементарные формы мышления ребенка наглядно-действенное и наглядно-образное, тем легче происходит переход к более сложным формам мышления в том числе логическому, понятийному[8].

Основа человеческих способностей строится в дошкольном возрасте. В период дошкольного детства совершается переход от наглядно-действенного мышления к наглядно-образному и словесному Для формирования и развития человеческого интеллекта к дошкольному возрасту следует обратить особое внимание.

Многие авторы (А.В. Запорожец, А.А. Люблинская, Ж. Плаже, И.Я. Каплунович и др.) рассматривают возникновение наглядно-образного мышления как узловой момент в умственном развитии ребенка. Однако условия формирования образного мышления у дошкольников, механизмы его осуществления изучены далеко не полностью.

Во многих психолого-педагогических литературах можно найти много информации по развитию интеллектуальных способностей ребёнка, и в частности развитию образного мышления. Но развивать интеллектуальные способности в слепую на ощурь нельзя. Так как задания которые мы даём ребёнку могут мешать развитию других психических процессов . Поэтому нужно действовать научно обоснованно, необходимо иметь четкую и конкретную психологическую модель структуры той интеллектуальной способности ребенка, которую мы пытаемся развивать, знать последовательность и основные этапы ее формирования.

Разобравшись в структуре определенной мыслительной способности и имея в арсенале систему специальных упражнений, педагог или любой взрослый получит возможность четко диагностировать и целенаправленно формировать ее у детей. Упражнения для конкретного ребенка будут подбираться им не случайно, интуитивным образом, а научно обоснованно, в зависимости от цели обучения или индивидуальных

особенностей ребёнка.

В решении нашей задачи возьмём как научную основу в формировании алгоритмического мышления исследования И.Я. Каплуновича.

При изучении различных объектов или их образов, ребенок вычленяет в них те или иные отношения в зависимости от того, какая из подструктур образного мышления является у него доминантной (главной, преобладающей, более развитой, чаще других используемой). В целом этот вид мышления представляет собою пять пересекающихся подструктур.

По исследованиям выделяют следующие подструктуры образного мышления: топологическая, проективная, порядковая, метрическая, композиционная (алгебраическая).

По мнению И.Я. Каплуновича с помощью первой подструктуры, которая появляется у детей в возрасте трёх лет – топологической – ребенок, прежде всего, вычленяет и легче оперирует такими характеристиками объектов, как непрерывно–разрывно, связно – несвязно, компактно–некомпактно, принадлежит–не принадлежит, устанавливает области включения и пересечения пространственных фигур. Он как бы «вылепливает» в представлении требуемый образ или необходимые визуальные преобразования. Дети оперируют такими характеристиками, как вместе, внутри, вне, на плоскости, на границе пересекаются, имеют (не имеют) общие точки, внутренняя (внешняя) часть предметов, их объединение. Те, у кого доминирует эта подструктура, не любят торопиться. Каждое действие они осуществляют очень подробно, стараясь не пропустить в нем ни одного звена.

Те, у кого доминирует проективная подструктура, которая появляется в четырёхлетнем возрасте – эта доминанта обеспечивает возможность распознавать, создавать, представлять, оперировать и ориентироваться среди зрительных объектов или их графических изображений с любой точки отсчета, под различными ракурсами. Она позволяет устанавливать сходство между пространственным предметом или его моделью (реальной или символической) с их различными проекциями (изображениями).

Сравнивать и оценивать в общем качественном виде предпочитают те, кого доминирующей является порядковая подструктура, которая появляется после пяти лет. Опираясь на нее, ребенку удается вычленять свойства, устанавливать и классифицировать отношения по различным основаниям: размеру (больше–меньше, длиннее–короче), расстоянию (ближе–дальше, ниже–выше), форме (круглый, прямоугольный, треугольный), положению в пространстве (наверху–внизу, справа–слева, впереди–сзади, параллельно–перпендикулярно, за, между, рядом), характеру движения (слева направо–справа налево, сверху вниз–снизу вверх, вперед–назад), временным пространственным представлениям (сначала–потом, до–после, раньше–позже) и т. д. действуют эти дети логично, последовательно, по-порядку. Работа по алгоритму для них – любимое занятие.

«Метристы» (дети с доминирующей метрической подструктурой, которая появляется к шести годам) акцентируют свое внимание на количественных характеристиках и преобразованиях. Главный вопрос для них – «сколько?» какова длина, площадь, расстояние, величина в численном выражении. Они с большим удовольствием пересчитывают определяют конкретные числовые значения и измеряют длины, расстояния, протяженности, удаленности.

Дети с доминирующей композиционной (или алгебраической) подструктурой, которая появляется у детей после шести лет, постоянно стремятся ко всевозможным комбинациям и манипуляциям, вычленению дополнительных частей и их сбору в единое целое (единый блок), к сокращению («свертыванию») и замене нескольких

преобразований одним, даже без прямой необходимости в этом, быстро и легко переключаются с прямого действия на обратное. Это те самые «торопыги», которые не хотят и с огромным трудом заставляют себя подробно прослеживать, проговаривать, объяснять все шаги решения или обосновывать собственные действия. Эти дети думают и делают быстро, но при этом часто ошибаются.

С описанной точки зрения (модели) сформировать образное мышление у детей значит сформировать у них каждую из указанных подструктур в их единстве и взаимосвязях.

Изложенные теоретические представления об этапах развития образного мышления у детей дошкольного возраста позволяют сделать следующий вывод, топологическая подструктура является основанием, фундаментом для развития последующих подструктур образного мышления у детей, исходной «клеточкой» для его формирования. Экспериментальные исследования и практика дошкольного воспитания показывают, что при низком уровне развития дальнейшее формирование других подструктур (проективной, порядковой и т.д.) крайне затруднено. Если же начинать обучение с формирования у детей топологической подструктуры и топологических представлений, то дальнейшее продвижение в усвоении содержания и интеллектуальном развитии заметно облегчается.

Наличие в образном мышлении ребенка топологической подструктуры способствует формированию остальных подструктур и облегчает дальнейшее развитие интеллектуальных способностей. Она отвечает за умение детей анализировать, обосновывать свои выводы, рассуждать, строить умозаключения. Благодаря ей у детей появляется способность действовать поэтапно, последовательно, непрерывно, когда одно суждение естественным образом вытекает из другого в цепочке умственных преобразований[2].

Эти способности в дальнейшем могут поспособствовать в написании команд для модели человека, компьютеру.

Также можно привести мнения психолога Р.С.Немова, наряду с природными задатками рассматривает и социальные (приобретенные). Он дает им следующее объяснение: всякие способности в процессе своего развития проходят ряд этапов, и для того, чтобы некоторая способность поднялась в своем развитии на более высокий уровень, необходимо, чтобы она была достаточно оформлена на предыдущем уровне. Этот последний по отношению к более высокому уровню развития выступает в виде своеобразного задатка. Например, для того чтобы хорошо усвоить высшую математику, надо обязательно знать элементарную, и эти знания по отношению к высшим математическим способностям выступают в качестве задатка.

Из выше изложенного можно сказать, что подготавливая детей дошкольного возраста к основам программирования мы формируем задатки к более высокому уровню программирования.

Делая вывод можно сказать, что программирование самое востребованное направление в цифровом мире, и что обладая навыками программирования на высшем профессиональном уровне наши дети в будущем могут стать успешными творителями и развивать экономику нашей страны. Для того чтобы стать профессиональным программистом нужно формировать и развивать способности программиста с дошкольного возраста. Готовить их к первому аспекту программирования, алгоритмическому мышлению развивая основные подструктуры мышления, а ко второму аспекту, программистскому можно продолжать в специальных курсах и в специализированных школах Узбекистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ш. М. Мирзиёев. Обращение к Олий Мажлису. 24января 2020 года.
2. Каплунович И.Я. Структура и основные этапы развития образного мышления в дошкольном детстве / Каплунович Илья Яковлевич // Вопросы психологии. - 2004. - № 5. - С. 47 - 55. - Библиогр.: 8 назв.
3. Умственное воспитание детей дошкольного возраста/ под ред. Н.Н. Поддьякова, Ф.А.Сохина.-М.: Просвещение,1984.-207с.
4. https://spravochnick.ru/psihologiya/psihicheskie_svoystva_lichnosti/razvitie_sposobnostey
5. https://dev.by/news/pochemu-detey-nuzhno-uchit-programmirovaniyu
6. https://news.rambler.ru/other/37880732-pochemu-detey-nuzhno-uchit-programmirovaniyu.
7. Чебурина О.В. Формирование алгоритмического мышления в обучении программированию игр. Электронный научный журнал «Наука и перспективы» №2, 2017.
8. Гусева М.В. Коррекция логического мышления у детей старшего дошкольного возраста средствами дидактических игр и упражнений. Автореферат диссертационной работы. Балашов 2016г.

УДК 378.147.88

ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРУВЧИ ОМИЛЛАР ВА УНИ БИЛИШ ФАОЛИЯТИГА ИЖОБИЙ ТАЪСИРИ

Исманова Клара Дўланбоевна
НамМТИ, доцент, т.ф.н, ismanova_klara73 @ gmail.com, +99(890) 215 5590

Аннотация. Маълумки, таянч билимларни шакллантиришда талабалар билиш фаолиятини жонлантирувчи ҳамда кўпчилик унча аҳамият бермайдиган бир қанча омиллар мавжуд. Ушбу мақолада бугунги кунда таълим жараёнларида қўлланадиган турли хил инновацион технологиялардан дарс машғулотларида фойдаланиш натижасида ҳосил бўлган мулоҳазалар ва тавсиялар келтирилди. Талабалар билиш фаолиятини жонлантирувчи айрим омиллар таҳлил этилди ва бу мисоллар асосида баён қилинди. Муаммоли таълимда қўлланадиган савол ва вазиятларни ишлаб чиқиш амалиёти ахборот технологияларини ўргатиш жараёни учун тадбиқ этилди.

Аннотация. Известно, что существует ряд факторов, стимулирующих познавательную активность учащихся при формировании базовых знаний, на которые многие люди не обращают особого внимания. В данной статье представлены комментарии и рекомендации, возникающие в результате использования различных инновационных технологий, используемых сегодня в образовательных процессах. На основе этих примеров были проанализированы и объяснены некоторые факторы, стимулирующие познавательную деятельность студентов. Практика разработки вопросов и ситуаций, используемая в проблемном обучении, была применена в процессе обучения информационным технологиям.

Abstract. It is known that there are several factors that stimulate students' cognitive activity in the formation of basic knowledge, and which many people do not pay much attention to. This article presents comments and recommendations resulting from the use of various innovative technologies used in educational processes today. Some factors that stimulate students' cognitive activity were analyzed and explained on the basis of these examples. The

practice of developing questions and situations used in problem-based learning was applied to the process of teaching information technology

Калит сўзлар: билиш жараёни, анъанавий ёндашув, муаммоли вазиятлар, креатив фикрлаш, таълим тизими, педагогик технология, таълим технологияси, инновацион усуллар.

Ключевые слова: познавательный процесс, традиционный подход, проблемные ситуации, творческое мышление, образовательная система, педагогическая технология, образовательная технология, инновационные методы.

Key words: cognitive process, traditional approach, problem situations, creative thinking, educational system, pedagogical technology, educational technology, innovative methods.

Барчамизга маълумки, ўқитишга анъанавий ёндашувда «тайёр» билимларни узатиб бериш модели асосий ўринни эгаллайди. Билим инсондан инсонга, сувни бир идишдан иккинчи идишга қуйгандек узатилади. Шиддат билан ўзгараётган ҳозирги замонда эса бундай ёндашув яхши самара бермайди. Инсон ўзининг мустақил фикрлаши, муомаласи, нутқи ҳамда онгли хулқ-атвори туфайли борлиқдаги мавжудотлардан тубдан ажралиб туради. Мустақил фикр юритиш жараёнида инсонда фикр, мулоҳаза, ғоя, мақсад кабилар вужудга келади. Мустақил фикр юритиш жараёни, муаммоли вазият вужудга келишидан бошланади. Инсонда билишга нисбатан мойиллик натижасида муаммоли вазиятгача ёркин бўлмаган ноаниқликларни излаб топиш, нарса ва ҳодисалар ўртасидаги ички, мураккаб боғланишлар ҳамда механизмларни англаб етади. Бинобарин, инсон муайян қонун-қоидаларга асосланган ҳолда табиий, ижтимоий ҳодиса ва воқеаларнинг вужудга келиши, ривожланиши ҳамда оқибатини олдиндан кўриб туриш имкониятига эгадир.

Талабаларнинг билиш фаолиятини жонлантириш деганда ўқитувчининг талабалар томонидан билимларни эгаллаш, малака ва кўникмаларни шакллантириш, улардан амалиётда фойдаланишга қизиқиш уйғотиш фаоллигини, ижодкорлигини, мустақиллигини ошириш мақсадида таълимнинг мазмуни, шакли ва усуллари, метод ва воситаларини такомиллаштиришга қаратилган фаолияти тушунилади.

Педагогик жараёнларни ўзаро боғлиқ ҳолда яхлит тизим деб ҳисобласак, уларни ташкил этиш ва бошқариш ҳам тизимли хусусиятга эга бўлиши керак. Педагогик жараёнларнинг ўзига хос хусусиятларини таҳлил қилишга тизимли ёндашувнинг мазмун ва моҳиятини қуйидаги тамойиллар асосида кўрсатишимиз мумкин:

- педагогик жараён субъектлари фаолиятининг мақсадга йўналтирилганлиги, изчиллиги ва ўзаро боғлиқлиги;
- мажмуавийлилик - педагогик жараёнлар ўзаро боғлиқ ва алоқадор бўлган компонентлар мажмуи эканлиги;
- интегративлик - ҳаракатланиш ва ривожланишга хизмат қилувчи ички ва ташқи омилларнинг ўзаро бирлиги;
- ўзаро боғлиқлик - педагогик жараёнлар алоҳида бир тизим сифатида ва юқори тартибли яхлит педагогик тизимнинг ташкил этувчи компоненти сифатида мавжудлиги;
- коммуникативлик - педагогик тизимнинг ташқи муҳит ва бошқа тизимлар билан ўзаро таъсир этиш хусусиятларига эга эканлиги.

Ҳозирги даврда содир бўлаётган педагогик жараёнларда таълим тизими олдидаги муаммоларни ҳал этиш учун янги ахборотни ўзлаштириш ва ўзлаштирилган билимларни ўзлари томонидан баҳолашга қодир, зарур қарорлар қабул қилувчи, мустақил ва эркин фикрлайдиган шахсларни тарбиялаш муҳим вазифалардан саналади.

Ҳар бир дарс, мавзу, ўқув предметининг ўзига хос технологияси бор. Ўқув жараёнидаги педагогик технология – бу- аниқ кетма-кетликдаги яхлит жараён бўлиб, у талабанинг

эҳтиёжидан келиб чиққан ҳолда бир мақсадга йўналтирилган, олдиндан пухта лойҳалаштирилган ва кафолатланган натижа беришига қаратилган педагогик жараёндир. Педагогик мақсаднинг амалга ошиши ва кафолатланган натижага эришиш ўқитувчи ва талабанинг ҳамкорликда фаолияти, улар қўйган мақсад, танлаган мазмун, услуб, шакл, воситага, яъни технологияга боғлиқ. Ўқитувчи ва талабанинг мақсаддан натижага эришишида қандай технологияни танлашлари улар ихтиёрида, чунки ҳар иккала томоннинг асосий мақсади аниқ натижага эришишга қаратилгаи бўлиб, бунда талабаларнинг билим савияси, гуруҳ характери, шароитга қараб, ишлатиладиган технология танланади. Масалан, натижага эришиш учун балки, компьютер билан ишлаш лозимдир, балки фильм (ёки тарқатма материал, чизма ва плакат, ахборот технологияси, турли адабиётлар) керак бўлар, балки жуда пухта лойиҳаланган интерфаол усул қўлланар. Буларнинг ҳаммаси ўқитувчи ёки талабага боғлиқдир.

Шахсий тажрибамиздан келиб чиқиб, таянч билимларни шакллантиришда талабалар билиш фаолиятини жонлантирувчи ҳамда кўпчилик унча аҳамият бермайдиган қуйидаги омиллар анча самарали эканлиги аниқланди.

Маъруза материалини баён этиш вақтида ўқувчиларга саволлар бериш ҳам анча яхши натижалар беради. Бундай методик усул икки мақсадни кўзлайди. Биринчидан, ўқитувчи ўқувчиларнинг жавоблари ҳарактерига қараб, уларнинг материални қандай ўзлаштираётганлигини билиши, яъни маълум даражада «қайта алоқа» ни амалга ошириш имкониятига эга бўлади. Иккинчидан, ўқувчилар ўқитувчининг истаган пайтда сўраб қолишини билиб, уни анча диққат билан, атрофга чалғимай эшитадилар. Материални баён этиш вақтида ўқитувчи ўқувчиларга саволлар бериб, улар баён этилганларни қанчалик тушунганликларини аниқлашга ҳаракат қилиши лозим. Бунда ўқитувчи ўқувчилардан ўзи айтганларини шунчаки такрорламай, балки очилган қонуниятларни, хулосаларни англаб олиш ва амалда татбиқ этишга ҳаракат қилишларини талаб этиши зарур. Бунда ўқувчиларни ўқитувчига саволлар беришга одатлантириш керакки, бу ҳам ўқув материалининг муваффақиятли ўзлаштирилишига ёрдам беради, дарсда ўқувчиларнинг фикрлаш қобилияти активлигини оширади. Песталоццининг «Ўз вақтида берилмаган савол йўқотилган хазинадир» деган доно сўзларини эсдан чиқармаслик керак. В. А. Сухомлинский ўқувчиларнинг ўқитувчига берадиган саволлари улар фикри активлигининг намоён бўлиши, «билимларни ундиришнинг» зарур элементи, деб ҳисоблаган эди. Агар ўқувчиларда ўқитувчига саволлар бўлмаса, бу ҳол ўқитувчини сергаклантириши, уни ўқувчилар пассивлигига сабаб нима? уларнинг қизиқмаслигими, тушунмаслигими ёки бошқа сабаблар борми, деб ўйлашга мажбур қилиши лозим. Ўқувчиларни активлаштириш, уларда ўрганилаётган масалаларга қизиқиш уйғотиш керак. Оқилона берилган савол учун ўқувчини рағбатлантириш лозим.

Ўқувчилар саволни бутун материал ёки унинг айрим қисмлари баён этилиб бўлгандан кейин беришлари керак. Акс ҳолда саволлар ўқитувчини асосий фикрдан чалғитиши мумкин. Бу методик усул фойда ўрнига зарар келтиради. Шу муносабат билан таъкидлаб ўтиш керакки, ўқувчиларга «Тушунарлими?» ёки «Аниқми?» деган анъанавий саволлар бериш йўли билан уларни саволлар беришга ўргатиш тавсия этилмайди. Бундай саволларга ўқувчилар, одатда, бараварига «Тушунарли!» деб жавоб қайтарадилар, ҳолбуки, ҳамма вақт ҳам шундай бўлавермайди. Ўқувчиларнинг эътиборини юқори даражада тутиб туришга мантиқий саволлар деб аталадиган, яъни ўқувчини ижодий фикрлашга ундовчи саволлар ёрдам беради. Бундай методик усул баённи хилма-хил қилади, бундан ташқари, ўқувчиларни саволларга жавоб қайтаришга тайёрлайди, бу эса ўқувчиларнинг дарсни диққат билан тинглашига ижобий таъсир этади.

Ўқувчилар чарчаши оқибатида, кўпинча, уларнинг диққат эътибори ва активлиги пасаяди, ўқув материалини баён этишда буни ҳисобга олиш зарур. Узоқ вақт эътиборни жалб этиш кишини чарчатади, ўқувчи ўқитувчининг сўзларини диққат билан эшита олмайди, чалғий бошлайди. Бу қонуниятни билмайдиган педагоглар чарчаган ўқувчиларда эътибор «ҳосил қилишга» беҳуда уринадилар.

Ишни ўқувчилар бутун дарс бўйича чарчамайдиган, диққатини дарсга жалб этадиган қилиб ташкил этиш лозим. Ўқувчилар чарчашининг олдини олиш усулларидан бири дарсни ўтказиш *форма ва усулларининг хилма-хил* бўлиши, дарснинг энг унумли қисмидан ўрганилаётган ўқув материалини ўзлаштириш учун фойдаланишдир. Тажрибали ўқитувчилар ўқувчилар ўзлаштириши қийин бўлган материални дарснинг биринчи ярмида баён этадилар, такрорлаш, ўқувчилардан сўраш ва билимларни пухталаш ишларини эса дарснинг иккинчи ярмида ўтказадилар.

Мазкур хулосаларга келиш учун тадқиқот давомида жуда кўп гуруҳлардаги дарс машғулотлари кузатилди, машғулотда инновацион технологиялар қўлланди. Хусусан, аниқ гуруҳлардаги дарс машғулотларида ўтказилган экспериментлар талабаларда замонавий ахборот технологияларига оид янги тушунчаларни жуда осонлик билан ўзлаштирганликларини кўрсатди. Буни аниқлаш учун эса икки хил вақт оралиғида олинган назорат ишлари ва улардаги текширув натижалари сабаб бўлди. Натижада сифат кўрсаткичи 46 %дан 70% га кўтарилди. Талабалар гуруҳларида эса фаоллик сезиларли даражада ошди.

Маълумки, ўқитишнинг ҳар қандай асосида инсон фаолиятининг муайян қонуниятлари, шахс ривожи ва улар негизида шаклланган педагогик фаннинг тамойиллари ва қоидалари ётади. Инсоннинг билиш фаолияти жараёнидаги мантиқий билиш зиддиятини ҳал қилишнинг объектив қонуниятлари дидактик тамойил- муаммолиликка таянади. Ўқитишнинг ҳозирги жараёни таҳлили психолог ва педагогларнинг фикрлаш муаммоли вазият, кутилмаган ҳайрат ва маҳлиё бўлишдан бошланади, деган хулосалари ҳақиқатга яқин эканлигини кўрсатади. Ўқитиш шароитида инсоннинг ўша психик, эмоционал ва ҳиссий ҳолати унга фикрлаш ва ақлий изланиш учун ўзига хос туртки вазифасини бажаради.

Ахборот техологияларини ўргатишда, яъни ҳар бир билиш жараёнида муаммоли вазиятларни ҳосил қилиш ва уларни ечишга бўлган интилишларни рағбатлантириб туриш жуда фойдалидир. Хусусан, “Компютер қурилмасидан фойдаланишдаги салбий жиҳатларни буткул олдини олиш мумкинми? ”, “Келгусида техник воситаларга бўлган эҳтиёжлар тўлақонли қондирилиши учун нималарга эътиборни кучайтириш зарур?”, “Хизмат кўрсатувчи тизимли дастурларга яна қандай вазифаларни юклаган бўлар эдингиз?”, “Ички қурилмалардаги носозликни тезроқ аниқлаш йўли борми?”, Амалий дастурлардан фойдаланганда ишлаш самарадорлиги қайси вазифаларни мукаммал билишни талаб этади?”, “Дастур яратиш учун алгоритмни ишлаб чиқиш шарт деб ўйлайсизми?”, “Амалий математик дастурлар пакетлари ичида қайси бирини қўйилган масалани ечиш учун танлаган бўлар эдингиз?”, “Операцион тизимларнинг қайси жиҳатлари фойдаланувчининг энг зарурий эҳтиёжларини қондира олади?”, “Операцион тизимлар учун яна қайси имкониятларни қўшган бўлардингиз?”, “Дастурий таъминотнинг асосий сифат параметри сифатида қайси омилни кўрсата оласиз?”, “Дастурчи дастурлаш тилини танлашда унинг қайси сифатига кўпроқ эътибор беради?” “Компьютер тизимини вируслардан батамом қутқарса бўладими?”, “Компьютер ишлаш тезлиги ва хотира хажми келгусида қандай даражада бўлиши мумкин деб ўйлайсиз?” каби.

Ушбу муаммоли савол ва вазиятлардан ўқув жараёнида янги мавзуни баён этишда, янги кўникма ва малакаларни ҳосил қилишда, талабаларнинг ўзаро фаол муносабатларини

ташкил этиш орқали дарс машғулотларини олиб боришда самарали фойдаланилади. Бундай савол ва вазиятларни ижобий ҳал этишга уриниш орқали талабларда қўпроқ назариш билиш, *мантиқий мушоҳада қилиш*, ижодий фаолиятни янада ривожлантиришга бўлган интилишлар пайдо бўлади.

Хулоса қилиб айтганда, талабалар билиш фаолиятини жонлантиришда юқоридаги омиллардан оқилона фойдаланиш таълим жараёнида қуйидаги самарадорликка олиб келади:

- ўқитиш мазмунини яхши ўзлаштиришга олиб келиши.
- ўз вақтида алоқаларнинг таъминланиши.
- тушунчаларни амалиётда қўллаш учун шароитлар яратилиши.
- ўқитиш усулларининг турли хил кўринишлари таклиф этилиши.
- мотивациянинг юқори даражада бўлиши.
- ўтилган материалнинг яхши эслаб қолиниши.
- мулоқотга киришиш кўникмасининг такомиллашиши.
- ўз—ўзини баҳолашнинг ўсиши.
- ўқувчиларнинг предметнинг мазмунига ва ўқитиш жараёнига бўлган ижобий муносабатини шаклланиши.
- мустақил фикрлай оладиган ўқувчиларнинг кўпайиши ва ижодий изланишларга йўналтирилиши.
- нафақат мазмунни ўзлаштиришга ёрдам бермай, балки танқидий ва мантиқий фикрлашни ҳам ривожлантириши.
- муаммоларни ечиш ва мустақил қарорлар қабул қилиш кўникмаларининг шаклланиши.

Шундай қилиб, тўғри қўлланган ўқитиш усули юқорида келтирилган натижаларга эришториб, дарс самарадорлигини сезиларли ошишига олиб келади. Яна шуни алоҳида таъкидлаш керакки, талабаларни фаол ва мустақил ишлашга ўргата олсаккина, биз ташаббускор инсонларни тарбиялай оламиз. Зеро, ҳар бир дарс янги санъат асари сингари бетакрор, ўзига хос жиҳатлари билан талабани “ром этадиган” бўлиши керак. Бу ўқитувчидан меҳнат ва тадбиркорликни талаб этади.

АДАБИЁТЛАР

1. Н.Н.Азизхўжаева. Педагогик технология ва педагогик маҳорат. Ўқув қўлланма. Тошкент-2003й.

2. Б.Х.Ходжаев. Умумий педагогика назарияси ва амалиёти. Дарслик. 2017.

3. Абдуллаева О. С., Исманова К. Д., Мирзаев Ж. И. Организация учебной деятельности во время лекционных, практических, лабораторных занятий //Молодой ученый. – 2014. – №. 19. – С. 487-490.

4. Исманова К. Д. и др. Этапы процесса формирования учебных умений у учащихся колледжей //Молодой ученый. – 2015. – №. 12. – С. 753-755.

5. К.Д.Исманова. Талабаларда билим олиш масъулиятини уйғотувчи педагогик технологиялар. «Таълим тизимидаги ислоҳотлар: назария, амалиёт ва инновация” мавзусида Вазирлик миқёсида илмий-амалий анжуман. 2017 й., 34-36 бетлар.

6. К. Исманова, У.Исомаддинов, Ахборот технологияларини ўқитишда инновацион усулларни қўллашнинг педагогик самаралари. // Маҳоратли педагог. – Республика илмий-методик нашр. – 2020. – №5-сон, – 123-128 бетлар.

7. Ismanova K., Isomaddinov U. M.. Ways to Increase the Participation of Students In Information Technology Classes. // The Peerian Journal. – Volume 16. – March. –2023, P. 71-76.

УДК 681.3

ЕРОСТИ ҚОРИШТИРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ БОШҚАРИШНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ ВА УНИНГ АНАЛИТИК ЕЧИМЛАРИ

Исманова Клара Дўланбоевна
Наманган муҳандислик-технология институти, «Информацион технологиялар» кафедраси доценти, т.ф.н, e-mail: ismanova_klara73 @ gmail.com, тел: +99(890) 215 5590

Аннотация. Ҳар қандай амалий масалани ҳар доим ҳам аналитик ечиб бўлмайди. Кўпинча фақат ҳусусий ҳоллар учунгина ечим оламиз. Бундан ташқари реал шароитларда қаралаяётган кўрсаткичлар объектив бўлади. Масалан, қаралаётган соҳа ҳам чексиз, ҳам моделда иштирок этувчи паратметрлар ҳам доимий эмас ўзгарувчан бўлиши мумкин. Мазкур мақолада фойдали қазилмаларни қазиб олишда қўлланиладиган геотехнологик усуллардан бири бўлган минерал аралаштириш усулига мос физик-кимёвий гидродинамик жараёнларнинг математик моделлари тизимли таҳлил қилинди. Ушбу моделларга мос дифференциал тенгламанинг аналитик ечимларини топиш имкони кам бўлса ҳам унинг самарадорлиги юқори ва аниқ ечимга анча яқинлиги учун шу жараёнлар ўрганилди. Олинган натижаларга мос аналитик ечимлар тавсия қилинди.

Аннотация. Любая практическая задача не всегда может быть решена аналитически. В большинстве случаев мы получаем решения только для особых случаев. Кроме того, показатели, рассматриваемые в реальных условиях, будут объективными. Например, рассматриваемая область может быть бесконечной, а параметры модели могут быть переменными, а не постоянными. В данной статье систематизированы математические модели физико-химических гидродинамических процессов, пригодных для перемешивания полезных ископаемых, которое является одним из геотехнологических методов, используемых при добыче полезных ископаемых. Хотя найти аналитические решения дифференциального уравнения, соответствующие этим моделям, не представляется возможным, эти процессы были изучены из-за их высокой эффективности и близости к точному решению. Были рекомендованы аналитические решения, соответствующие полученным результатам.

Abstract. Any practical problem cannot always be solved analytically. Most of the time we only get solutions for special cases. In addition, the indicators considered in real conditions will be objective. For example, the area under consideration can be infinite, and the parameters involved in the model can be variable rather than constant. In this article, mathematical models of physical-chemical hydrodynamic processes suitable for mineral mixing, which is one of the geotechnological methods used in the extraction of minerals, were systematically analyzed. Although it is not possible to find analytical solutions of the differential equation corresponding to these models, these processes were studied because of its high efficiency and closeness to the exact solution. Analytical solutions suitable to the obtained results were recommended.

Калит сўзлар: физик-кимёвий жараёнлар, фойдали компонент, математик модел, концентрация миқдори, оптималлаштириш омиллари, Фуре интеграли, косинуслар формуласи, аналитик ечимлар, сонли-тақрибий усуллар.

Ключевые слова: физико-химические процессы, полезный компонент, математическая модель, величина концентрации, коэффициенты оптимизации, интеграл Фуре, формулы косинусов, аналитические решения, численно-приближенные методы.

Key words: physico-chemical processes, useful component, mathematical model, concentration quantity, optimization factors, Foure integral, formula of cosines, analytical

solutions, numerical-approximate methods.

Фойдали қазилмалар сифатининг ёмонлашуви ва табиий равишда ернинг кучсизланиши улардан оқилона фойдаланишга бўлган талабни ҳамда фойдали қазилмаларни бойитиш соҳасида олиб бориладиган илмий изланишларни тезлик билан ўсишига олиб келиши табиийдир. Муаммонинг мураккаблиги бугунги кунга келиб, торроқ йўналишдаги илмий изланишларнинг пайдо бўлишига ва бир қанча фанларнинг тоғ геологияси соҳасини қамраб олишига сабаб бўлмоқда. Улар математика, механика, кибернетика, физика, физика-кимё, радиацион жараёнлар, микробиология каби фанлардир.

Ечиладиган муаммо ва масаланинг қўйилиши. Бу борада ҳал қилиниши лозим бўлган қуйидаги вазифаларни таъкидлаш мақсадга мувофиқдир:

-юқори таркибли рудали концентрацияларни излаш ва башорат қилишнинг илмий асосларини яратиш учун фойдали компонент конларининг ва рудали майдонларнинг геолого-генетик моделларини ишлаб чиқиш;

-истиқболли минерал хом ашё регионларини ажратиш мақсадида масштабли башорат карталарини тузиш;

-руда конлари ишлаб чиқаришнинг математик моделини яратиб, уларнинг дастурий мажмуаларини замонавий компьютерлар учун яроқлилигини таъминлаш.

Бу жараёнларнинг моделлари бир вақтда гидродинамика, диффузия ва модда алмашинуви кинетикаси тенгламалар тизими орқали ифодаланади. Ер ости қориштириш тенгламаларини ечиш билан руда ўтказувчи чегаравий қатламдаги маҳсулот миқдорини, қориштириш ҳарактерини ички қисмлардаги маҳсулот сарфини аниқлаш мумкин бўлади. Тенгламани ечишнинг турли хил усуллари мавжуд бўлиб, уларни аналитик ва сонли-тақрибий усуллар гуруҳига ажратишимиз мумкин.

Эксперимент ва олинган натижаларнинг таҳлили. Аналитик ечим чекли-айирмали аппроксимацияда мавжуд хатоликдан мустасно равишда хатоликка эга эмаслиги учун муҳимдир. Барча мавжуд ечимлар баъзи ҳолатлар учун яроқли бўлиб, турли хил физик жараёнлар учун бир-биридан фарқ қилади. Математик моделнинг мураккаблигидан эса ҳеч қандай соддалаштиришларсиз аналитик ечимни олиш имконияти йўқлиги келиб чиқади.

Худди шу маънода диффузия тенгламаси ҳам баъзи ҳоллардагина аналитик ечимга эга. Аналитик ечимларни олиш учун эса турли математик усуллар, масалан, Грин функцияси усули, Лаплас ёки Фурье алмаштиришларидан фойдаланилади.

Айтайлик, бир ўлчовли конвектив диффузия масаласи қуйидагича ифодалансин [2].

$$C_t + U C_x = K C_{xx} \tag{1}$$

тенглама $c(t=0)=0,\quad c(x=0),\quad c(x=\infty)=0$ бошланғич ва чегаравий шартлар билан берилган бўлсин. Бу ерда K ва U лар ўзгармас коэффициентлардан иборат бўлганда қўйилган масала учун анча содда кўринишдаги аналитик ечимлар ҳосил қилиш мумкин. Маълумки, Фурье алмаштириши ёрдамида топилган ечим

$$C(x,t) = \Phi(x,t)\, e^{ax-bt} \tag{2}$$

кўринишда қидирилади [1]. Бу ерда a ва b лар ҳозирча номаълум коэффициентлар бўлиб, уларнинг ифодасини топиш учун (2) тенгламадан x ва t лар бўйича хусусий ҳосилалар оламиз:

$$C_x = \Phi_x e^{ax-bt} + \Phi a e^{ax-bt};$$
$$C_{xx} = \Phi_{xx} e^{ax-bt} + 2\Phi_x a e^{ax-bt} + \Phi_x a^2 e^{ax-bt};$$
$$C_t = \Phi_t e^{ax-bt} - b\Phi e^{ax-bt}.$$

Хусусий ҳосилаларнинг ифодасини (1) масаладаги тенгламага қўямиз, қулайлик учун *e* ни вақтинча даражаларсиз кўринишда ёзиб оламиз:

$$\Phi_t e - b\Phi e + U\Phi_x e + U a\Phi e = K(\Phi_{xx} e + 2a\Phi_x e + a^2 \Phi e).$$

Ҳосил қилинган ифодани Φ функцияга нисбатан группалаймиз:

$$\Phi_t = K\Phi_{xx} + (2Ka - U)\Phi_x + (Ka^2 - Ua + b)\Phi.$$

Ҳосил қилинган ифодани бир жинсли параболик типдаги тенгламага келтириш ҳамда *a* ва *b* номаълумларнинг қийматини топиш учун Φ_x ва Φ олдидаги коэффициентларни 0 га тенглаймиз. У ҳолда $2Ka - U = 0$ бўлиб, $a = \frac{U}{2K}$ га тенг. Бошқа томондан $Ka^2 - Ua + b = 0$ эканлигини ҳисобга олсак, $K\frac{U^2}{4K^2} - U\frac{U}{2K} + b = 0$ ифодадан $b = \frac{U^2}{4K}$ ҳосил бўлади. Топилган a ва b коэффициентларнинг қийматларини (2) тенгламага қўямиз:

$$\Phi(x,t) = C(x,t)\, e^{-\frac{U}{2K}x - \frac{U^2}{4K}t} \tag{3}$$

У ҳолда

$$\Phi_t = K\Phi_{xx} \tag{4}$$

тенгламанинг ечими (3) кўринишда ифодаланади.

Мазкур ҳолат учун $C(x,0) = f(x)$ бошланғич тақсимланиш содир бўлганда (4) тенгламанинг ечими

$$\Phi(x,0) = f(x)\, e^{-\frac{U}{2K}x} \tag{5}$$

ҳолатда тасвирланади. Энди (4) тенглама учун умумий ечимни қидирамиз.

Бунинг учун $\Phi(x,t)$ функцияни

$$\Phi(x,t) = X(x)T(t)$$

кўринишда ёзиб оламиз. У ҳолда берилган тенглама $XT' = KX''T$ ёки $\frac{T'}{KT} = \frac{X''}{X} = -\lambda^2$ кўринишда бўлади. Ҳар бир нисбат турли ўзгарувчиларга боғлиқ ва тенг бўлгани учун улар албатта, бирорта ўзгармасга тенг бўлиши кераклиги сабабли нисбатларни шундай ифодалаймиз. Ундан иккита тенглама ҳосил қиламиз ва ҳар бирини алоҳида ечамиз.

1) $T' + \lambda^2 KT = 0,\quad \frac{dT}{dt} = -\lambda^2 KT,\quad \frac{dT}{T} = -\lambda^2 K dt,\quad \ln T = -\lambda^2 Kt + c,\quad T = c\, e^{-\lambda^2 Kt};$

2) $X'' + X\lambda^2 = 0$ тенглама чизиқли дифференциал тенглама бўлганлиги учун унинг ечими $X = A\cos\lambda x + B\sin\lambda x$ кўринишда изланади. У ҳолда Φ функцияни кўринишда ифодалаймиз.

$$\Phi_\lambda = e^{-k\lambda^2 t}(A\cos\lambda x + B\sin\lambda x)$$

Бу ерда С ўзгармас $A(\lambda),\ B(\lambda)$ ларнинг таркибига кириб кетади. Аргументнинг турли қийматларида *A* ва *B* лар турли қийматларга эга бўлганлиги учун чизиқли дифференциал тенгламанинг ечимини йиғинди кўринишда ифодалаймиз.

$$\sum_{\lambda} e^{-k\lambda^2 t}(A\cos\lambda x + B\sin\lambda x)\,d\lambda\,.$$

Йиғинди эса ўз навбатида 0 дан чексизгача интеграл ҳолида ифодаланади:

$$\Phi(x,t) = \int_0^{\infty} e^{-k\lambda^2 t}(A\cos\lambda x + B\sin\lambda x)\,d\lambda \tag{6}$$

(5) бошланғич шартга биноан:

$$\Phi(x,0) = f(x)\,e^{-\frac{U}{2K}x}$$

(6) га кўра эса $\Phi(x,0) = \int_0^{\infty}(A\cos\lambda x + B\sin\lambda x)\,d\lambda$

(5) тенгликдан $f(x)$ ни топиб, Φ ни ўрнига юқоридаги қийматини қўйсак: $f(x) = \int_0^{\infty}(A\cos\lambda x + B\sin\lambda x)e^{\frac{UX}{2K}}\,d\lambda$ қийматга тенг эканлигини кўриш мумкин.

Бу ерда $f(x)$ функцияни Фурье интеграли орқали ифодаланган деб фараз қиламиз, яъни

$$f(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty}(\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\cos\lambda(\xi - x)d\xi)e^{\frac{U\xi}{2k}}d\lambda \tag{7}$$

Ёки йиғиндининг косинуси формуласини қўлласак:

$$f(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty}((\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\cos\lambda\xi d\xi)\cos\lambda x + (\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\sin\lambda\xi d\xi)\sin\lambda x)e^{\frac{U\xi}{2k}}d\lambda \tag{8}$$

(7) ва (8) формулаларни таққослаб

$$A(\lambda) = \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\cos\lambda\xi d\xi$$
$$B(\lambda) = \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\sin\lambda\xi d\xi \tag{9}$$

(9) даги $A(\lambda)$ ва $B(\lambda)$ ларнинг қийматларини (6) ифодага қўйиб, керакли алмаштиришларни бажарамиз:

$$\Phi(x,t) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty} e^{-k\lambda^2 t}[(\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\cos\lambda\xi d\xi)\cos\lambda x + (\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\sin\lambda\xi d\xi)\sin\lambda x))]e^{\frac{U\xi}{2k}}d\lambda =$$
$$= \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty} e^{-k\lambda^2 t}[\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)(\cos\lambda\xi\cos\lambda x + \sin\lambda\xi\sin\lambda x)d\xi]e^{\frac{U\xi}{2k}}d\lambda =$$
$$= \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty} e^{-k\lambda^2 t}(\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi)\cos\lambda(\xi - x)d\xi)e^{\frac{U\xi}{2k}}d\lambda$$

Интеграл белгисини алмаштириб, натижавий формулани ҳосил қиламиз:

$$\Phi(x,t) = \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}[f(\xi)(\int_0^{\infty} e^{-k\lambda^2 t}\cos\lambda(\xi - x)d\lambda)]e^{\frac{U\xi}{2k}}d\xi \tag{10}$$

Энди кичик қавс ичида турган интеграл ифодани ҳисоблаймиз.

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-k\lambda^2 t}\cos\lambda(\xi - x)d\lambda = \left[z = \lambda\sqrt{kt},\ dz = \sqrt{kt}d\lambda,\ \beta = \frac{\xi - x}{\sqrt{kt}}\right] = \frac{1}{\sqrt{kt}}\int_0^{\infty} e^{-z^2}\cos\beta z dz \tag{11}$$

Интеграл ифодани белгилаймиз:

$$p(\beta)=\int_0^{\infty} e^{-z^2}\cos\beta z\,dz \tag{12}$$

ва дифференциаллаймиз:

$$p'(\beta)=-\int_0^{\infty} e^{-z^2} z\sin\beta z\,dz$$

бўлаклаб интегралаш усулини қўллаймиз:

$$u=\sin\beta z,\quad du=\beta\cos\beta z\,dz,\quad dv=-ze^{-z^2}dz,\quad v=\frac{1}{2}e^{-z^2}$$

У ҳолда

$$p'(\beta)=\frac{1}{2}(e^{-z^2}\sin\beta z)\Big|_0^{\infty}-\frac{\beta}{2}\int_0^{\infty} e^{-z^2}\cos\beta z\,dz$$

Ифодадаги биринчи қўшилувчи чегаравий қийматларни қўйганда нолга тенг бўлиб, иккинчи қўшилувчининг ўрнига дастлабки белгилашдаги ифодани қўйсак

$$p'(\beta)=-\frac{\beta}{2}p(\beta)$$

ифода қолади холос. Ҳосил қилинган оддий дифференциал тенгламани ечамиз:

$$\frac{dp}{d\beta}=-\frac{\beta}{2}p;$$

$$\frac{dp}{p}=-\frac{\beta}{2}d\beta.$$

Ҳар иккала томонини интегралаб:

$$\ln p=-\frac{\beta^2}{4}+c,\quad p=ce^{-\frac{\beta^2}{4}}. \tag{13}$$

Энди C ўзгармаснинг қийматини аниқлаймиз. (12) формуладан

$$p(0)=\int_0^{\infty} e^{-z^2}dz=\frac{\sqrt{\pi}}{2}.$$

(13) дан эса $p(0)=c=\frac{\sqrt{\pi}}{2}$ ҳосил бўлади. Демак (13) формулага кўра ечимни қуйидагича ёза оламиз:

$$p(\beta)=\frac{\sqrt{\pi}}{2}e^{\frac{-\beta^2}{4}}. \tag{14}$$

(14) ифодани (11) га қўямиз:

$$\int_0^{\infty} e^{-k\lambda^2 t}\cos\lambda(\xi-x)d\lambda=-\frac{1}{\sqrt{kt}}\frac{\sqrt{\pi}}{2}e^{-\frac{\beta^2}{4}}=\left[\beta=\frac{\xi-x}{\sqrt{kt}}\right]=\frac{1}{2\sqrt{k}}\sqrt{\frac{\pi}{t}}e^{-\frac{(\xi-x)^2}{4kt}}.$$

Ва ниҳоят ҳосил қилинган ифодани (10) формулага қўйсак, (4) дифференциал тенгламанинг ечими ҳосил бўлади:

$$\Phi(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{k\pi t}}\int_{-\infty}^{\infty}f(\xi)e^{-\frac{(\xi-x)^2}{4kt}+\frac{U\xi}{2k}}d\xi\,. \qquad (15)$$

У ҳолда (3) ифодадаги $C(x,t)$ нинг қиймати қуйидагига тенг бўлади.

$$C(x,t)=e^{\frac{U}{2K}x+\frac{U^2}{4K}t}\frac{1}{2\sqrt{\pi Kt}}\int_{-\infty}^{\infty}e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4Kt}+\frac{U\xi}{2K}}f(\xi)d\xi\,.$$

Ифодада керакли алмаштиришларни бажарамиз:

$$C(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{\pi Kt}}\int_{-\infty}^{\infty}e^{\frac{U}{2K}x-\frac{U^2}{4K}t-\frac{(x-\xi)^2}{4Kt}+\frac{U\xi}{2K}}=\frac{1}{2\sqrt{\pi Kt}}\int_{-\infty}^{\infty}e^{-\frac{(x-\xi)^2-2Ut(x-\xi)+U^2t}{4Kt}}f(\xi)d\xi=$$

$$=\frac{1}{2\sqrt{\pi Kt}}\int_{-\infty}^{\infty}e^{-\frac{(x-\xi-Ut)^2}{4Kt}}f(\xi)\,d\xi.$$

Демак, қўйилган (1) масала учун Фурье алмаштиришини қўллаб топилган ечим

$$C(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{\pi Kt}}\int_{-\infty}^{\infty}e^{-\frac{(x-\xi-Ut)^2}{4Kt}}f(\xi)d\xi\,. \qquad (16)$$

кўринишда бўлади. Айтайлик, қаралаётган соҳа чегараланган ва қуйидаги шартларни қаноатлантирадиган бўлсин. Соҳа $|x|\le g$, яъни g билан чегараланган бўлса, f(x)=1, $|x|\ge g$ соҳа g майдондан ташқарида бўлса, f(x)=0 бўлсин. У ҳолда (16) ифода

$$C(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{\pi Kt}}\int_{-g}^{g}e^{-\frac{(\xi-y)^2}{4Kt}}d\xi\,. \qquad (17)$$

кўринишда бўлади [3]. Бу ерда $y=x-Ut$ белгилашдан фойдаланилди. Интеграл ифодани аниқроқ ифодалаш учун ўзгарувчини $z=\frac{\xi-y}{2\sqrt{Kt}}$ белгилаш билан алмаштирамиз. У ҳолда $\xi=2\sqrt{Kt}\,z+y,\quad d\xi=2\sqrt{Kt}\,dz$ дифференциал ўринли бўлади. Янги ўзгарувчи учун эса чегаравий қийматлар $\xi=g$ бўлганда $z=\frac{g-y}{2\sqrt{Kt}}$, $\xi=-g$ бўлганда $z=-\frac{g+y}{2\sqrt{Kt}}$ бўлади. Ҳосил қилинган барча қийматларни (17) ифодага қўямиз:

$$C(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{\pi Kt}}\int_{-\frac{g+y}{2\sqrt{Kt}}}^{\frac{g+y}{2\sqrt{Kt}}}e^{-z^2}\,2\sqrt{Kt}dz.$$

Маълумки, махсус функциялардан бири бўлган эҳтимоллик интегралининг ифодаси:

$$erf(z)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^z e^{-t^2}dt\,.$$

кўринишда бўлиб, юқоридаги интегрални шу ифодалар билан алмаштириш мақсадида

икки қисмга ажратиб оламиз.

$$C(x,t)=\frac{1}{2}\left(\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int\limits_{-\frac{g+y}{2\sqrt{Kt}}}^{0}e^{-z^2}dz+\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int\limits_{0}^{\frac{g-y}{2\sqrt{Kt}}}e^{-z^2}dz\right).$$

Эҳтимоллик интегралининг қиймати биз ҳосил қилган ифодадаги интеграл ости ва интеграл чегарасидаги қийматларга айнан мос келгани учун $C(x,t)$ ечимни қуйидаги кўринишда ёза оламиз[2]:

$$C(x,t)=\frac{1}{2}\left(erf\left(\frac{g-y}{2\sqrt{Kt}}\right)+erf\left(\frac{g+y}{2\sqrt{Kt}}\right)\right). \quad (18)$$

$erfc(z)=1-erf(z)$ белгилашни ҳисобга олиб, қўйилган масаланинг ечимини яна бошқача хам ифодалашимиз мумкин:

$$C(x,t)=\frac{1}{2}\left(erfc\left(\frac{x-Ut}{2\sqrt{Kt}}\right)+\exp\left(\frac{xU}{K}\right)erfc\left(\frac{x+Ut}{2\sqrt{Kt}}\right)\right). \quad (19)$$

Олинган натижаларнинг қўлланилиш соҳалари. Маълумки, ҳар қандай амалий масала ҳар доим ҳам аналитик ечимларга эга бўлавермайди. Аксарият аналитик ечимлар фақат хусусий ҳоллар учунгина олинади. Амалий жараёнларда эса ҳамма кўрсаткичлар объектив бўлади. Масалан, қаралаётган соҳа ҳам чексиз бўлиши, тенгламада қатнашувчи коэффициентлар ҳам ўзгармас эмас, ўзгарувчан бўлиши мумкин бўлади. Умуман олганда, барча дифференциал тенгламаларнинг ечимларини аналитик усул ёрдамида топиш имкони жуда кам бўлганлиги учун, амалда кўпинча уларни сонли усуллар ёрдамида тақрибий ҳисобланади. Шундан келиб чиқиб албатта, ҳар қандай амалий масалани ечиш учун самарали натижаларга олиб келувчи сонли ҳисоблаш усулларини излаб топиш ва қўллаш зарур, деган мулоҳазаларга келамиз.

Хулоса. Шундай қилиб, ушбу ишда жараённи ифодаловчи тенгламаларни ечишнинг турли усуллари ва уларнинг имкониятлари таҳлил этилиб, тақрибий-аналитик ечимларнинг ўзига хос афзалликлари ва уларга қўйиладиган муайян чекловлар келтирилди. Конвектив диффузия тенгламасининг тақрибий-аналитик ечими текис ва ўзгармас фильтрация тезлиги ҳисобига турли хил алмаштиришлар: Лаплас, Фурье ва Грин алмаштиришлари ёрдамида келтириб чиқарилди. Тахминий объектга мос қийматлар учун тақрибий- аналитик ечимлар Бубнов-Галеркин усулига мос ишчи алгоритмлар асосида олинди ва натижаларга мос тенгчизиқлар чизилиб, жараённинг физик-кимёвий хусусиятлари тизимли таҳлил этилди. Олинган натижалардан шундай қарорлар қабул қилиш мумкинки, ЕҚ жараёнига мос танланган моделлар унинг физик хусусиятига мос келади ва улар мақсадга мувофиқ бошқариш жараёнида зарур ахборотларни олиш имкониятини хосил қилади. Бунинг учун эса мазкур икки ўлчовли математик моделни барча ҳолларда ечишнинг ҳисоблаш алгоритмларини ишлаб чиқиш зарур. Шу боис тавсия қилинган математик моделга мос самарали алгоритмлар яратиш масаласи сонли-тақрибий усуллар асосида қаралади.Гидродинамик жараёнларни ифодаловчи тенгламаларни сонли ҳисоблаш усуллари билан ечишнинг бир неча хил чекли-айирмали схемалари бўла туриб, улардан энг самарали усулни танлаш зарурияти туғилганда, олинган натижаларни ҳамда аналитик йўл билан олинган натижаларни таққослаб кўриш мумкин бўлади. Натижада қўйилган моделни энг оптимал усул билан ечиш имконияти туғилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Аренс В.Ж. Скважинная добыча полезных ископаемых. М.: Недра, 1986.

2. Алимов И. Математическое моделирование гидродинамических процессов подземного вышелачивание. Ташкент, 1991.

3. Жураев Т. М., Исманова К. Д. Модель и алгоритм трехмерной визуализации численных результатов для поддержки принятия технологических решений //Теория и практика современной науки. – №. 4.

4. Исманова К. Д., Ибрагимов Д. Х. Системный анализ для определения параметров, обеспечивающих повышение эффективности управления технологическими процессами подземного выщелачивания //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2016. – №. 11-1. – С. 61-64.

5. Исманова К. Д., Жураев Т. М. Модель и алгоритм оптимизации основных параметров, влияющих на процесс подземного выщелачивания в условиях этажной системы разработки //Теория и практика современной науки. – 2016. – №. 4. – С. 309-311.

6. Ирискулов С. С. и др. Численные методы и алгоритмы. MATHCAD. Учебное пособие //Наманган, Изд-во «Наманган. – 2013.

УДК 536.423.1:66.048.541

REKUPERATIV ISSIQLIK ALMASHUVCHI QURULMALAR VA ULARDA JARAYONNI INTENSIVLASH USULLARI TAHLILI

Izzatullayev Inomjon Xusanboy o’g’li
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, assistent,
inomjonizzatullayev4@gmail.com, +998931709050

Annotatsiya. Ushbu tezisda rekuperativ issiqlik almashuvchi qurulmalar va ularda jarayonni intensivlash usullari tahlili olib borilgan. Regenerativ issiqlik almashinish qurilmalarida bir issiqlik almashinish yuzasi galma-gal issiq va sovuq eltuvchi agentlar bilan yuvilib turadi. Agar, issiqlik almashinish yuzasi issiq eltuvchi agent bilan yuvilib tursa, muhitning issiqligi hisobigaisiydi, sovuq tashuvchi bilan yuvilganda esa o’z issiqligini beradi. Shunday qilib, issiqlik almashinish yuzasi issiqlik eltuvchining issiqligini yig’ib oladi, so’ng esa sovuq eltuvchiga beradi.

Аннотация. В дипломной работе проведен анализ рекуперативных теплообменных конструкций и способов интенсификации процессов в них. В регенеративных теплообменниках одна поверхность теплообмена поочередно омывается горячими и холодными теплоносителями. Если поверхность теплообмена омывается теплоносителем, она нагревается за счет тепла окружающей среды, а при омывании хладоносителем отдает собственное тепло. Таким образом, поверхность теплообмена собирает тепло теплоносителя, а затем отдает его холодоносителю.

Annotatsion. In this thesis, an analysis of recuperative heat exchanger structures and methods of process intensification in them was carried out. In regenerative heat exchangers, one heat exchange surface is alternately bathed with hot and cold transfer agents. If the surface of the heat exchange is washed with a heat transfer agent, it heats up due to the heat of the environment, and when it is washed with a cold carrier, it gives its own heat. Thus, the heat exchange surface collects the heat of the heat carrier, and then gives it to the cold carrier.

Kalit so’zlar: rekuperativ, regenerativ, issiqlik almashinish qurulmalari, intensivlash, gradirnya, skrubber, aralashtiruvchi kondensator, isitkich, bug’latgich, sovutgich, quvurlar, tekkis yuzali, blokli, qovurg’ali.

Ключевые слова: рекуперативные, регенеративные, теплообменные

конструкции, интенсификация, охладитель, скруббер, конденсатор смешения, подогреватель, испаритель, охладитель, трубы, формованная поверхность, блок, ребристые.

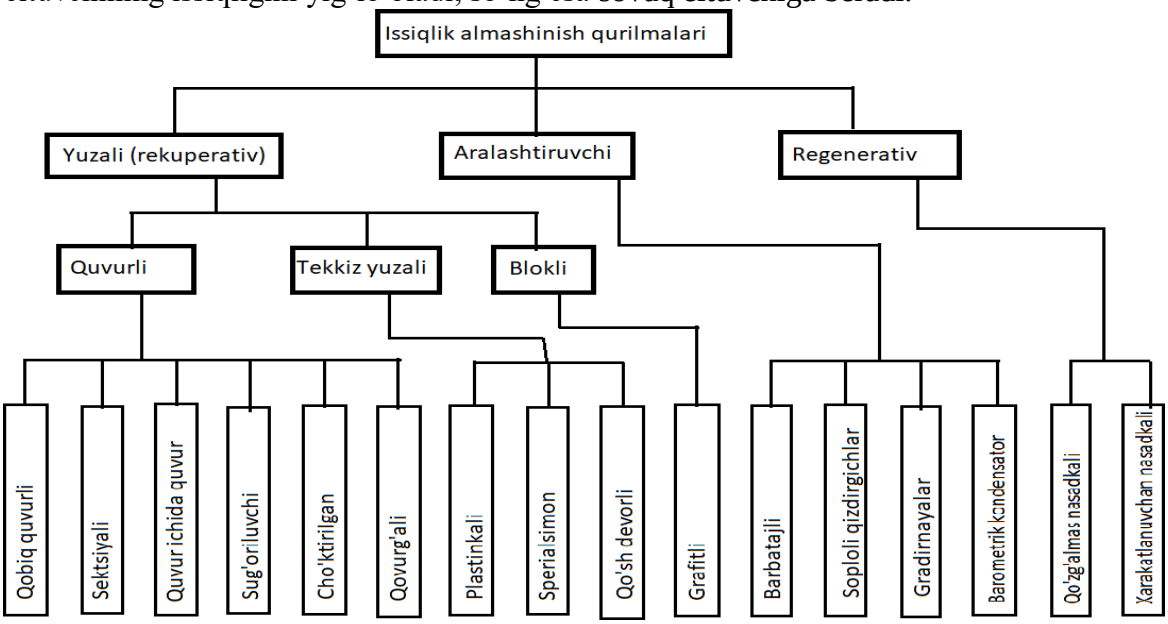
Key words: recuperative, regenerative, heat exchange structures, intensification, cooler, scrubber, mixing condenser, heater, evaporator, cooler, pipes, formed surface, block, ribbed.

Ma’lumki, sanoatning turli sohalarida hilma-hil xom-ashyo va mahsulotlarni qayta ishlashda issiqlik almashinish jarayonlari va ularni amalga oshiruvchi qurilmalarkeng miqiyosda qo’llaniladi. Jarayonlarni o’tkazish shartlari va qurilmalarni qo’llash sohasiga qarab, issiqlik almashinish qurilmalarining tuzilishi quyidagi turlarga bo’linadi:

Ishlash printsipiga ko’ra issiqlik almashinish qurilmalari sirtiy (rekuperativ),regenerativ va aralashtiruvchi (gradirnya, skrubber, aralashtiruvchi kondensator va h.k) qurilmalarga bo’linadi. 1-rasmda issiqlik almashinish appatarlarinin sinflari keltirilgan. Ilovada issiqlik almashinish qurilmalarining ayrim parametrlari keltirilgan. Sirtiy issiqlik almashinish qurilmalarida issiqlik eltuvchilar devor bilan ajratilgan bo’lib, ularda bir muhitdan ikkinchisiga issiqlik ushbu devor orqali uzatiladi. [1]

Konstruktsiyasiga ko’ra sirtiy issiqlik almashinish qurilmalari qobiq-trubali, zmeyevikli, plastinali, spiralsimon, qirrali, gilofli, blok-grafitli va maxsus issiqlik almashinish qurilmalariga bo’linadi.

Regenerativ issiqlik almashinish qurilmalarida bir issiqlik almashinish yuzasi galma-gal issiq va sovuq eltuvchi agentlar bilan yuvilib turadi. Agar, issiqlik almashinish yuzasi issiq eltuvchi agent bilan yuvilib tursa, muhitning issiqligi hisobiga isiydi, sovuq tashuvchi bilan yuvilganda esa o’z issiqligini beradi. Shunday qilib, issiqlik almashinish yuzasi issiqlik eltuvchining issiqligini yig’ib oladi, so’ng esa sovuq eltuvchiga beradi.



1-rasim. Issiqlik almashinuvchi qurulmalarning sinflanishi.

Aralashtiruvchi issiqlik almashinish qurilmalarida ikkala issiqlik tashuvchilar bevosita o’zaro aralashuvi paytida issiqlik almashadi.

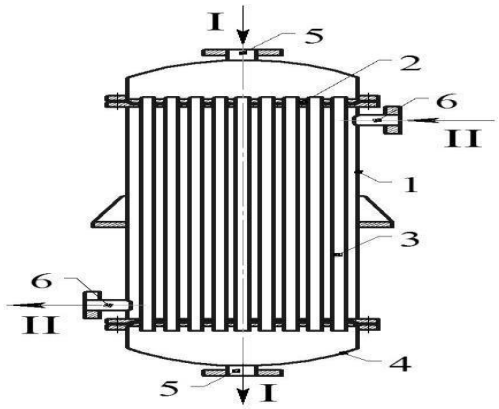
Issiqlik almashinish turiga ko’ra qurilmalar isitkich, bug’latgich, sovutgich va kondensatorlarga ajratiladi.

Yuqorida ko’rib o’tilgan issiqlik almashinish qurilmalari ichida sanoatda eng ko’p qo’llaniladigani qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmalari xisoblanadi. Bu turdagi issiqlik almashinish qurilmalari qobiq ichida joylashgan quvirlar to’plamidan tashkil topgan bo’lib,

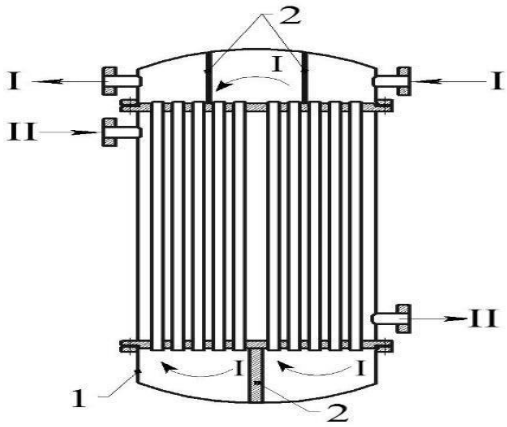
sanoatda qo’laniladigan umumiy qurilmalarning 80% ini shu turdagi qurilmalar tashkil qiladi. Bunda quvirlar ikki tomondan quvir to’riga qotirilgan bo’ladi,natijada quvirlar tashqi sirti, qobiq va quvir to’ri bilan chegaralangan quvirlar orasidagi bo’shliq hamda issiqlik almashinish quvirlarining ichki sirti va ikkita qopqoq bilan chegaralangan quvirlar ichki bo’shlig’i yuzaga keladi. Ushbu qurilmalarda issiqlik quvirlarning devori orqali uzatiladi. Quvirlar orasidagi bo’shliqdan asosan yuzani ifloslantirmaydigan, cho’kma hosil qilmaydigan issiqlik tashuvchilar yuboriladi. Quvirlar ichki bo’shlig’idan esa asosan isitilayotgan yoki sovitilayotgan suyuqlik yuboriladi. Issiqlik tashuvchilarning harakat tezligini oshirish yoki jarayonni intensivroq olib borish maqsadida bu qurilmalarning ikkala bo’shlig’i ham ko’p hollarda bir necha yo’lli qilib tayyorlanadi. 2-rasmda bir yo’lli qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmaining sxemasi keltirilgan [2].

Issiqlik tashuvchilarning tezligini oshirish maqsadida ko’p yo’lli qobiq quvirli qurilmalar ishlatiladi. Bu isitkichlarda suyuqlikning sarfi kam bo’lganda ularning quvirlardagi tezligi kichik bo’lib, natijada issiqlik almashinish koeffitsiyenti ham kambo’ladi.

Ko’p yo’lli isitkichlarda quvirlarni sektsiyalarga bo’lish uchun yoki muhitning harakat yo’lining soniga qarab, isitkichning qopqog’i bilan quvir to’rining orasiga ko’ndalang to’siqlar o’rnatiladi. Bunda har bir sektsiyadagi quvirlarning soni bir xil bo’lishi kerak. Ko’p yo’lli isitkichlarda bir yo’lli isitkichlarga nisbatan muhitlarning tezligi yo’llarning soniga qarab proportsional o’zgaradi. 3-rasmda ko’p yo’lli qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmaining sxemasi keltirilgan.



2-rasm. Bir yo’lli qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmaining sxemasi 1- qobiq; 2-quvir to’rlari; 3-quvirlar; 4-qopqoq; 5 va 6-issiqlik yoki sovuqliktashuvchi agentlar (I va II) uchun shtutserlar.



3-rasm. Ko’p yo’lli qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmasining sxemasi 1- qopqoq; 2-to’siqlar; I va II -issiqlik yoki sovuqlik tashuvchi agentlar shtutser.

Sanoatda 4-6 yo'lli qobiq quvirli qurilmalar ishlatiladi, chunki yo'llarning soni ortib borishi bilan qurilmaning gidravlik qarshiligi ortib, konstruktsiyasi murakkablashadi. Qobiq-quvirli qurilmalarda qobiq bilan quvirlar orasidagi haroratlarning farqiga qarab quvir va qobiqning uzayishi har xil bo'ladi. Shuning uchun qobiq quvirli qurilmalar konstruktsiyasiga ko'ra ikki xil bo'ladi: [3]

1) Qo'zg'almas to'rli;

2) Kompensatorli.

Qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmalar GOST 9929-82 ga asosan po'latdan quyidagi tiplar bo'yicha tayyorlanadi:

N-qo'zg'almas truba to'rlari bilan;

L-temperatura yuqori bo'lganda qobiq va trubalarning turlicha uzayishini hisobga oluvchi va qobiqda joylashgan kompensator bilan;

P-harakatchan kalpoqchali;

U-Usimon trubali;

PK-harakatchan qalpoqchali va undagi kompensator bilan.

Sanoatda suyuq va gaz muhitining temperaturasi 60÷600°S gacha o'zgargan sharoitda ishlatiladigan qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmalarining ayrim parametrlari 1- jadvalda keltirilgan [4].

1-jadval

Qobiq quvirli issiqlik almashinish qurilmalarining ayrim parametrlari

Parametrlar	Qurilma tipi va parametrining qiymati				
	N	*L*	*P*	*U*	*PK*
Issiqlik almashinish yuzasi, m^2	1÷5000	1÷5000	10÷1250	10÷1400	178÷1866
	0,6; 1,0	0,6; 1,0	1,0; 1,6	1,0; 1,6	5,0; 6,3
Quvirlar yoki quvirlar oralig'idagi bo'shliqdagi shartli bosim, MPa	1,6	1,6	2,5	2,5	8,0
	2,5	2,5	4,0	4,0	10,0
	4,0	-	6,3	6,3	-
	6,3	-	8,0	8,05	-
	8,0	-	10,0	10,0	-
	-	-	12,0	12,5	-
	-	-	16,0	16,0	-
Quvirlarning tashqi diametri va devorning qalinligi	16x1,5	16x1,5	20x2	20x2	20x2
	16x2	16x2	25x2	25x2	25x2
	20x2	20x2	25x2,5	25x2,5	25x2,5
	25x1,5	25x1,5	38x2	-	-
	25x2	25x2	-	-	-
	25x2,5	25x2,5	-	-	-
	38x2	38x2	-	-	-
	57x2	57x2	-	-	-

Qurilma quyidagicha ishlaydi. Mahsulot oqimlaridan biri shtutser orqali taqsimlash kamerasiga beriladi, so'ngra quvirlar bo'shlig'i orqali o'tib, harakatlanadigan quvirlar to'ri va uning qopqog'i hosil qiluvchi kameraga o'tadi. Kamerada o'z yo'nalishini o'zgartirib, qolgan quvirlar orqali yana taqsimlash kamerasiga qaytadi. Bu kamera tekis to'siq yordamida ikki qismga bo'lingan. Shunday to'siqlar yordamida qurilmani quvirlar bo'shlig'i bo'yicha 2, 4 va undan ortiq zonlargaajratish mumkin. [5]

Ishlab chiqarishning quvvatini oshirish uchun issiqlik almashinish qurilmalari samarali

ishlashi, konstruktsiyasi sodda bo’lishi va maxsulot sifatiga ta’sir ko’rsatmasligi zarur. Bundan tashqari, qurilmada issiqlik almashinuv yuzalarni ko’paytirish, issiqlik tashuvchi agentlardan maksimal foydalanish, jarayonni jadallashtirish va sarflanadigan energiyani kamaytirish dolzarbdir. Bu omillar qurilmaish unumdorligini oshirishga va uning konstruktiv o’lchamlarini kichiraytirishga xizmat qiladi. Bu esa o’z navbatida issiqlik almashinish qurilmalarini ishlatish va ta’mirlash uchun ketayotgan sarf xarajatlarni kamaytiradi. [6]

Qobiq quvirli qurilmalar quyidagi avfzalliklarga ega:

- o’lchamlariga nisbatan issiqlik almashinish yuzasining yuqoriligi;
- tayyorlash jarayonining qulayligi;
- ishonchli ishlashi;
- yuqori bosimlarda ishlatish mumkinligi

ADABIYOTLAR

1. Усманов, Д. А., Умарова, М. О., Абдуллаева, Д. Т., & Рустамова, М. М. (2021). Исследование процесса очистки и хранения тонковолокнистого хлопка от сорных примесей. Бюллетень науки и практики, 7(3), 212-217.

2. Мадаминов, Ж. (2021). Бўлажак муҳандисларни лойиҳалаш компетенцияларини компьютер графикаси воситасида ривожлантириш методикасини такомиллаштириш. Общество и инновации, 2(8/S), 462-469.

3. Aliboyev.A.U “Yuqori haroratli issiqlik texnologiyasi jarayonlari va qurilmalari”-Toshkent:TashTTU 2000

4. N.T.Toshboyev ”lssiqlik yuritgichlari’’ fanidan ma’ruzalar to’plami. 2000yil.

5. «Sanoatdagi ikkilamchi energiya manbalari”. Alimbaev A.U. O’kuv ko’llanmasi. Toshkent, ToshDTU, 1996 , 72 bet.

6. Бельский В.И., Сергеев Б.В. “Промышленные печи и трубы” М,: Стройиздат, 1974 .

МУАЛЛИФЛАР ДИҚҚАТИГА

Механика ва технология илмий журналида мақолаларни чоп этиш учун расмийлаштиришга қўйиладиган талаблар

1. Наманган муҳандислик-қурилиш институтининг «Механика ва технология илмий журнали» («Научный журнал механика и технология», «Scientific Journal of Mechanics and Technology») да республикамизнинг олий таълим ва илмий-тадқиқот институтлари, илмий-ишлаб чиқариш марказлари ва хорижда бажарилган илмий аҳамиятга молик илмий-тадқиқот ишларининг натижалари нашр этилади. Илмий журнал бир йилда тўрт марта чоп этилиб, унда қуйидаги йўналишлар бўйича мақолалар эълон қилинади:

- механика;

- автомобилллар ва қишлоқ хўжалик машиналари;

- технология;

- қисқа хабарлар.

2. Таҳририятга тақдим этилаётган мақола қўлёзмаси бўйича муаллиф фаолият олиб бораётган муассаса раҳбарияти томонидан имзоланган йўлланма хати, мақолани чоп этиш мумкинлиги ҳақидаги эксперт хулосаси ва мақола муаллифларининг таркибида фан доктори бўлмаган тақдирда тегишли фан йўналиши бўйича фан докторининг расмий тақризи бўлиши шарт. Мақолалар ўзбек, рус ёки инглиз тилларида тақдим этилиши мумкин. **Мақоланинг номи, қисқача аннотацияси (8-10 қатор) ва калит сўзлар (10-15 та) ўзбек, рус ва инглиз тилларид**а берилади.

3. Мақола матни “MS Word” дастурида “Times New Roman” шрифтида 12 pt ўлчамда, ҳажми 1 интервалда 6-10 бет бўлиши керак. Варақ ўлчами 210х297 мм (А4-формат), матн чегара ўлчамлари юқоридан ва пастдан– 2,0 см, чапдан – 3,0 см, ўнгдан – 1,5 см бўлиши лозим.

4. Мақолани расмийлаштириш қоидалари қуйидагилардан иборат. Мақола бошининг чап томонида УЎТ (УДК), кейинги қаторда мақоланинг номи ўзбек, рус ва инглиз тилларида (бош ҳарфларда, ўртада, қалин ёзувда (жирный)), ундан кейинги қаторда муаллифлар тўғрисидаги маълумотлар (фамилияси, исми, отасининг исми, иш жойи, лавозими, илмий даражаси ва унвони, электрон манзили ҳамда телефон рақамлари) ўзбек, рус ва инглиз тилларида кичик босма ҳарфларда ёзилади, қисқача аннотацияси (8-10 қатор) ва калит сўзлар (10-15 та) ўзбек, рус ва инглиз тилларида берилади.

Мақоланинг аннотацияси(abstract) яъни мақоланинг қисқача мазмунида мақсади(objective), усуллари(methods), натижалари(results) ва хулоса (conclusion) қисмлари қисқача ёритилиб ўтилиши шарт. Чунки мақола аннотациясини ўқиб чиқиб, олим мақолани тўлиқ ўқишга қарор қилиши учун мақоланинг асосий тушунчаларини етарлича тушиниши керак. Аннотациядан сўнг мавзуга тегишли терминлар, калит сўзлар(keywords) ҳам келтирилиши керак;

Мақоланинг асосий қисмида Кириш(Introduction), усуллари(methods), натижалар (results), муҳокамалар(discussion), ва хулосалар(conclusion) бўлимлари аниқ маълумотлар асосида ёритиб берилиши керак.

Бир қатордан сўнг мақола матни ёзилади. Мақоладаги формулалар **Microsoft Equation 3.0** да ёзилади. Расм (график, схема ва чизма)лар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10х10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, уларни сони 5 тагача, қисқа хабарларда эса 2 тагача рухсат этилади. Номлари эса расмдан сўнг қалин ёзувда ўртада ёзилади (**1-расм. Номи**). Жадвалларнинг номлари жавалнинг юқори қисмида қалин ёзувда ўртада ёзилади (**1-жадвал. Номи**). Адабиётларга ҳаволалар мақола ичида [1]

кўринишда бўлиб, фойдаланилган адабиётлар мақола охирида ҳаволалар кетма-кетлиги тартибида берилади. Адабиётлар рўйхатида қуйидагилар кўрсатилади: журналда чоп этилган мақолалар ва маъруза тезислари учун - Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Мақоланинг номи // Журналнинг номи. – Нашр жойи ва йили. – Сони ёки қисми. – Бетлари. (1. Турдалиев В.М., Махкамов Ғ.У. Пиёз экиш технологиясини танлаш бўйича тажрибавий тадқиқотлар // Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. – Наманган, 2019. – №3. – Б. 77-81.); монографиялар учун - Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Номи. – Нашриёт номи, жойи ва нашр йили. – Бетлар сони. (1. Джураев А., Мақсудов Р.Х., Турдалиев В.М. Ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатмаларни кинематик ва динамик таҳлили. – Фан ва технологиялара: Тошкент, 2013. – 168 б.); автореферatлар учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. (1. Турдалиев В.М. Тупроққа ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машинани ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари: Техн. фан. док. дисс. автореф. – Тошкент, 2018. – 64 б.); диссертация учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. (1. Турдалиев В.М. Тупроққа ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машинани ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари: Техн. фан. док. дисс. – Тошкент, 2018. – 200 б.); китоблар учун - муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи, китобнинг номи, нашр жойи, нашриёт номи, нашр йили, қисми ва бетлари (1. Жўраев А., Мавлявиев М., Абдукаримов Т., Мирахмедов Д. Механизм ва машиналар назарияси. – Т.: Ғ.Ғулом, 2004. – 592 б.); патент учун – Патент олинган давлат ва унинг рақами / эълон қилинган йил. Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси // Патент рақами, нашр йили. – Бюллетен рақами. (1. Патент ЎзР FAP 00848 / 31.10.2013. Джураев А., Тўхтақўзиев А., Мухамедов Ж., Мамаханов А. Занжирли узатма // Ўзбекистон Республикаси патенти, 2013. – Бюл. №10.); интернет маълумотлари учун - URL, маълумотга мурожаат этилган сана. (1. ZiyoNet таълим портали. http://library.ziyonet.uz/ru. 20.05.2020.)

5. Таҳририят барча мақолаларни тақризга юборади, ушбу тақриз натижалари асосида мақолани чоп этиш масаласи бўйича тегишли қарор қабул қилади.

6. Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар таҳририят томонидан кўриб чиқилмайди.

7. Келтирилган талаблар якуний эмас, баъзи мақолалар борасида таҳририят қўшимча маълумот сўраш ҳуқуқини сақлайди.

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ:

Нашр учун маъсул С.К. Қўчқоров
Маъсул муҳаррир Ж.З. Холмирзаев
Мусаҳҳиҳ Д.Шерматова
Компьютерда саҳифаловчи А.А.Қосимов

Таҳририят манзили:
160103. Наманган шаҳри, Ислом Каримов кўчаси, 12-уй.
Телефон/факс: (0-369) 234-15-23,
Бизнинг сайт: mextex.uz
E-mail: Mex-tex@edu.uz

Алоқа учун
+998941590032

+998941590032

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси ҳузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан 2020 йил 21 августда №1101 рақам билан давлат рўйхатидан ўтган

НамМҚИ кичик босмахонасида чоп этилди.
Манзил: Наманган вил. Наманган шаҳар И. Каримов кўча, 12-уй