ISSN 2181-158X

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

MEXANIKA VA TEXNOLOGIYA ILMIY JURNALI

Научный журнал механика и технология
Scientific Journal of Mechanics and Technology



2024 №3

NAMANGAN

ISSN 2181-158X

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

MEXANIKA VA TEXNOLOGIYA ILMIY JURNALI



№ 3 (16), 2024

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
МЕХАНИКА И
ТЕХНОЛОГИЯ

SCIENTIFIC JOURNAL OF
MECHANICS AND
TECHNOLOGY

NAMANGAN-2024

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

Bosh muharrir: SH.T.ERGASHEV
Bosh muharrir o'rinbosari: J.Z.XOLMIRZAEV
Mas'ul kotib: S.K.QO'CHQOROV

T a h r i r h a y ' a t i

Mexanika:

1	Ganiev R.X. akademik.	-	(IMASH RAN, Rossiya)
2	Djuraev A. t.f.d., prof.	-	TTESI
3	Yuldashev SH.S. t.f.d., prof.	-	NamMQI
4	Kenjaboev SH. t.f.d., dots.	-	NamMQI
5	Umurzaqov A.X t.f.d., dots.	-	NamMQI
6	Meliqulov N t.f.n., dots	-	SamDAQI
7	Muxamedov J. t.f.n., dots	-	NamMQI
8	To'raqulov A.A. f.m.f.d., dots	-	NamMTI

Texnologiya:

1	Djuraev R.X. akademik	-	O'zPFITI, «Itta»
2	Negmatov S. akademik	-	TDTU "Fvt" DUK
3	Ganiev M.M t.f.d., prof.	-	KFU, Rossiya
4	SHamsiddinov I. t.f.d., prof.	-	NamMQI
5	Xamidov A t.f.n., prof	-	NamMQI
6	Abduvaxobov D. t.f.f.d., dots	-	NamMQI
7	Sarimsaqov O.SH. t.f.d., prof.	-	NamMTI

Avtomobilllar va qishloq xo'jalik mashinalari:

1	Uspenskiy I.A. t.f.d., prof.	-	RGATU, Rossiya
2	To'xtaqo'ziev A. T.f.d., prof.	-	QXMITI
3	Ergashev T.E. i.f.d., prof.	-	NamMQI
4	Alimuxamedov SH. T.f.d., prof.	-	TAYLQEI
5	Bayboboev N. T.f.d., prof.	-	NamMQI
6	Maxmudov B. J. I.f.d. dots	-	NamMQI
7	Soliev R. T.f.d. dots	-	NamMQI
8	Boydadaev M.B. t.f.f.d., dots	-	NamMQI

Qisqa xabarlar:

1	Naumkin N.I.p.f.d., prof.	-	NI MGU, Rossiya
2	Dadamirzaev M. G'. F.m.f.d., dots.	-	NamMQI
3	Rustamov R. T.f.d., prof.	-	NamMQI
4	Turdaliev V. T.f.d., prof.	-	NamMQI
5	Imomqulov Q.B. t.f.d., prof.	-	QXMITI
6	Mansurov M.T. t.f.d., dots.	-	NamMQI
7	Xakimov A.F. t.f.n., dots.		NamMQI

Muharrirlar

i.f.n. G'.SHermatov, p.f.n. dots. S.Abdullaeva, t.f.f.d (PhD). M. To'xtaboev, N.Rayimjanova

Texnik muharrir

t.f.f.d (PhD). U.Imomqulov, t.f.f.d (PhD) A.Qosimov

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Издаётся с 2020 года.
Выходит 4 раза в год.

Постановлением Президиума Высшей аттестационной комиссии РУз №311/6 от 01 февраля 2022 г. журнал включен в список научных изданий ВАК.

Главный редактор: Ш.Т.ЭРГАШЕВ
Зам главного редактор: Ж.З.ХОЛМИРЗАЕВ
Отв. секретарь: С.К.КУЧКОРОВ

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Р.Х.Ганиев, Р.Х. Джураев, С.Негматов, М.М.Ганиев, А.Джураев, И.А.Успенский, А.Тухтакузиев, Т.Э.Эргашев, Н.И.Наумкин, Ш.Алимухамедов, Ш.С.Юлдашев, Ж.Мухамедов, Н.Байбобоев, И.Шамсиддинов, Ш.Кенжабоев, А.Умурзаков, Р.Рустамов, К.Б.Имомкулов, М.Т.Мансуров, В.Турдалиев, О.Ш.Саримсаков, М.Дадамирзаев, А. Хамидов, Б. Махмудов, Р.Солиев, А.Ф.Хакимов, Н. Меликулов, Д.Абдувахобов, А.А.Туракулов, М.Б.Бойдадаев.

Редакторы

Г.Шерматов, С.Абдуллаева, М. Тухтабоев, Н.Райимжанова

Техник редактор

У.Имомкулов, А.Косимов

SCIENTIFIC JOURNAL OF MECHANICS AND TECHNOLOGY

Published since 2020.
Published 4 times a year.

The decision of Presidium of the Supreme Attestation Committee of the RUz №311/6 from february, 01th, 2022 Journal is included in the list of scientificeditions of the SAC.

Editor-in-chief Sh.T. ERGASHEV
Editor-chief deputy: ZH.Z.KHOLMIRZAEV
Executive secretary: S.K. KUCHKOROV

E d I t o r I a l b o a r d m e m b e r s:

R.Kh.Ganiev, R.Kh. Juraev, S.Negmatov, M.M.Ganiev, A.Dzhuraev, I.A.Uspensky, A.Tukhtakuziev, T.E.Ergashev, N.I.Naumkin, Sh.Alimukhamedov, Sh.S.Yuldashev, Zh. Mukhamedov, N. Baiboboev, I. Shamsiddinov, Sh. Kenzhaboev, A. Umurzakov, R. Rustamov, K. B. Imomkulov, M. T. Mansurov, V. Turdaliev, O.Sh.Sarimsakov, M. Dadamirzaev, A. Khamidov, B. Makhmudov, R. Soliev, A.F. Khakimov, N. Melikulov, D. Abduvakhobov, A.A. Turakulov, M.B. Boydadaev.

Editors

G. Shermatov, S. Abdullayeva, M. Tukhtaboev, N. Rayimzhanova

Technician editor

U.Imomkulov, A.Kosimov

MEXANIKA

Djuraev A. A., Kasimov A. A., Rosulov R. X. Paxta tozalash mashinalarining yuritmalarini takomillashtirish asosida energiya sarfini tejash..... 9
Бекмурзаев Н. Х., Алимухамедов Ш. П. Создание износостойких покрытий на литых деталей селькохозяйственных и дорожно-строительных машин..... 13
Teshayev M. X., Nematov E. H., Qalandarov N. O. Qovushoq-elastik tayanchlarga o‘rnatilgan valning dinamikasi masalalari..... 18
Teshayev M. X., Nematov E. H., Qalandarov N. O. Qovushoq-elastik tayanchlarga o‘rnatilgan valning dinamikasini hisoblash..... 24
Yunusov S. Z., Kenjayev S. N. Qayishqoq element tarkibli shkivning parametrlarini o‘zgarishini tasmali uzatmaning f.i.k. ga ta‘siri..... 31
Yuldashev K.K., Teshaboyev O.A., Xudoyqulov Sh.S. Vintli konveyer mashina agregati yuritgich-reduktori va vint valini harakat qonunlarini aniqlash..... 36
Azambayev M. G‘. Chigitlarni tebranuvchi to‘rli yuzadan keyingi harakatini nazariy tadqiqoti..... 42
Azambayev M. G‘. Tebranuvchi to‘rli yuzada chigit harakatini o‘rganish..... 48
Дехконов У. Г. Приоритетные стороны новой конструкции ротора ветряной турбины. 55
Urakov N. A. Ipning sifat ko‘rsatkichlarini diskretlash barabanchasi konstruktsiyasining parametrlariga bog‘liqligini o‘rganish..... 61

AVTOMOBIL VA QISHLOQ XO‘JALIK MASHINALARI

To‘xtaqo‘ziev A., Olimov H. H. G‘o‘za qator oralaridagi ko‘ndalang pollarni buzadigan moslamaning parametrlarini aniqlash..... 68
Xankelov T. Q., Xudaykulov R. M., Komilov S. I. Avtomobil yo‘llari yo‘l poyi ko‘tarmasini barpo etishning texnologik jarayonlari, bosqichlari va mezonlari..... 74
Imomqulov Q. B., Muydinov U. M., Mamadalieva G. Q. Kombinatsiyalashgan mashina o‘g‘it uzatadigan novning qiyalik burchagini va o‘g‘it bo‘laklarining harakatini tadqiq etish..... 86
Shermuxamedov A. A., Juraev M. N. Avtomobil transport vositalarini marshrutlarga samarali taqsimlash masalasining qo‘yilishi va diskret yechimlarini aniqlashning kombinatorik usulini xossalari..... 90
Astanov B.J. Yuqori energiyali universal chopiq traktorining gidravlik osma tizimining eksperimental tadqiqi..... 97
Kamolov O. Q. Jizzax mintaqasidagi yo‘l harakati xavfsizligiga ta’sir qiluvchi omillar..... 103
Yusufxonov Z. Y. Avtomobil transportida konteyner tashishni tashkil etish nazariyasi..... 109
Azimov Akmal XXX. Universal yonilg‘i taminot tizimli gaz ballonli avtomobillarning sovuq va issiq iqlim sharoitlarida ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini oshirish..... 115
Bazarov B. I., Axmatjanov R. N., Azimov A., Ismailov E. U. Shahar ekologiyasini yaxshilashda gaz ballonli avtomobillardan foydalanish samaradorligi (Toshkent davlat transport universiteti hududi misolida)..... 122
Bayozov R. R. Shahar chorrahalarini qo‘shimcha jihozlash orqali harakatni boshqarish samaradorligini oshirish..... 129
Mo‘minov T. Sh., Yo‘ldoshev D. F., Ahmedov D. T., Abdulazizov B. O. Transport turlari harakati tutashgan hududlarda yo‘lovchilarni tashishga ehtiyojni qondirish usulini takomillashtirish..... 136
Olimov H. H. Ko‘ndalang pollarni oladigan moslama kovshi balandligini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri..... 143

TEXNOLOGIYA

Shamshidinov I. T., Najmiddinov R. Y., Abdullayev A. N., Rustamov I. T., Karimov F. A. Trikalsiyfosfatni fosfat kislotali eritmalarda parchalash jarayonini tadqiq qilish..... 147
Shamsiddinov E. Sarimsakov O. Sh. Jina mashinasining xomashyo valigida jinlangan chigitlarni ishchi kameradan chiqish tezligiga bo‘g‘lanishini tadqiqi..... 157
Турсунов М. Н., Сабиров Х., Ахтамов Т. З., Абриев Ш. А. Разработка нового метода получения питьевой воды из минерализованных источников..... 163
Qurbonov K. M. Suv isitish qozon qurilmasini samaradorligini baholash..... 170
Rosulov R. X., Turdiev B. E., Erdonov A. M. Arrali jinda jinlash samaradorligini oshirish.. 175
Rosulov R. X., Turdiev B. E., Rayimkulov J. K. Paxta chigitini shikastlanishini kamaytirish maqsadida elevatorning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqish..... 179
Хамзаев Д. И. Изучение электростатических разрядов к системам frid технологии..... 182
Хамзаев Д. И. Изучение температурных воздействий к системам frid технологии..... 186
Жумаев А. А. Оптимизация структуры высокохромистых чугунов с использованием литейных холодильников..... 191
Жумаев А. А. Аналитическое сравнение химического состава и структуры коррозионно-стойких белых чувков (на примере НКМК)..... 198
Mutalibov I. Q. Bitum tarkibini boyitish orqali asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirish texnologiyasi..... 205
Ortiqov Z. U. Paxta tolasini yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari orqali namlash jarayonlarini avtomatlashtirish..... 211
Ortiqov Z. U. Paxta tolasini namlashning matematik modellari tahlili..... 220
Xankelov T.K., Norqo‘ziyev A.B. Segmentli ishchi jihoz yordamida gruntlarni qayta ko‘mish jarayonini fizik modellashtirish mohiyati..... 228
Xankelov T. K., Muxamedova N. B. Qattiq maishiy chiqindilar solingan paketlarni parchalash mashinasi ish jarayonini fizik modellashtirish uchun o‘xshashlik mezonlarini ishlab chiqish..... 235
Xuramova X. M., Baxriddinov S. Sh. Paxtani tozalash jarayonidagi chiqindini qayta ishlash orqali yaroqli paxta bo‘lakchalarini ajratib olish..... 240

QISQA XABARLAR

Джураев А. Дж., Абдувахобов Д. А., Содикжанов А. А., Мадрахимова М. Б. Усовершенствованная конструкция ременного передача..... 244
Xakimov O‘. A., O‘ktamov S. M. Past bosimli oqimlarga mo‘ljallangan mikroges konstruksiyalarining tahlili..... 247
Юнусов О.П. Транзакции и блокировки в SQL..... 254
Юнусов О.П. SQL da triggerlardan foydalanish..... 262

МЕХАНИКА

Джураев А. А., Касимов А. А., Росулов Р. Х. Экономия энергопотребления за счет совершенствования хлопкоочистительных машин..... 9
Бекмурзаев Н. Х., Алимухамедов Ш. П. Создание износостойких покрытий на литых деталей селькохозяйственных и дорожно-строительных машин..... 13
Тешаев М.Х., Нематов Э.Х., Каландаров Н.О. Проблемы динамики вала, установленного на вязкоупругих опорах..... 18
Тешаев М.Х., Нематов Э.Х., Каландаров Н.О. Расчет динамики вала, установленного на упругих вязкости..... 24
Юнусов С. З., Кенжаев С. Н. Влияния изменения параметров эластичного элемента составного шкива ремённой передачи на к.п.д. передачи..... 31
Юлдашев К.К., Тешабоев О.А., Худойкулов Ш.С. Определение законов движения привода-редуктора винтового конвейерного машинного узла и винтового вала..... 36
Азамбаев М.Г. Теоретическое изучение движения семян после вибрирующей поверхности сетки..... 42
Азамбаев М.Г. Исследование движения семян на вибрирующей сетчатой поверхности..... 48
Дехконов У. Г. Приоритетные стороны новой конструкции ротора ветряной турбины. 55
Ураков Н. А. Изучение зависимости показателей качества пряжи от параметров конструкции дискретизирующего барабанчика..... 61

АВТОМОБИЛ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Тухтакузиев А., Олимов Х. Х. Определение параметров приспособления для разрушения поперечныч палов в междурядьях хлопчатника..... 68
Ханкелов Т.Г., Худайкулов Р.М., Комилов С.И. Технологические процессы, этапы и критерии возведения земляного полотна насыпа автомобильных дорог..... 74
Имамкулов К.Б., Муйдинов У.М., Мамадалиева Г.Г. Исследование угла наклона желоба перегрузки удобрений комбинированной машины и движения кусков удобрений..... 86
Шермухамедов А. А., Жураев М. Н. Свойства комбинаторного метода определения дискретных решений задачи эффективного разделения автомобильных транспортных средств по маршрутам..... 90
Астанов Б.Ж. Экспериментальное исследование системы гидроподвески высокоэнергетического универсального травяного трактора..... 97
Камолов О. К. Факторы, влияющие на безопасность дорожного движения в Джизакской области..... 103
Юсуфханов З. Ю. Теория организации контейнерных перевозок на автомобильном транспорте..... 109
Азимов Акмал XXX. Повышение эксплуатационных показателей газобаллонных автомобилей с универсальной системой подачи топлива в условиях холодного и жаркого климата..... 115
Базаров Б. И., Ахматжанов Р. Н., Азимов А., Исмаилов Э. У. Эффективность использования газобаллонного автомобиля в улучшении экологии города (на примере региона Ташкентский государственный транспортный университет)..... 122
Баёзов Р. Р. Повышение эффективности управления движением за счет дополнительного оборудования городских переходов..... 129
Муминов Т.Ш., Йулдошев Д.Ф., Ахмедов Д.Т., Абдулазизов Б.О.

Совершенствование метода обеспечения потребности в перевозках пассажиров на участках пересечения движения видов транспорта..... 136
Олимов Х. Х. Влияние высоты ковша приспособления для образования поперечных палов на показатели его работы..... 143

ТЕХНОЛОГИЯ

Шамшидинов И.Т., Наджмиддинов Р.Ю., Абдуллаев А.Н., Рустамов И.Т., Каримов Ф.А. Исследование процесса разложения трикальцийфосфата в фосфорнокислых растворах..... 147
Шамсиддинов Э. Саримсаков О.Ш. Исследование связи между скоростью выхода из рабочей камеры и скоростью прохождения джинированных семян в сырьевом валу хлопкоочистительной машины..... 157
Турсунов М. Н., Сабиров Х., Ахтамов Т. З., Абриев Ш. А. Разработка нового метода получения питьевой воды из минерализованных источников..... 163
Курбанов К. М. Оценка эффективности устройства водогрейных котлов..... 170
Росулов Р. Х., Турдиев Б. Е., Эрдонов А. М. Повышение эффективности джинирование в пильном джине..... 175
Росулов Р. Х., Турдиев Б. Е., Раимкулов Ж.К. Разработка усовершенствованная конструкция элеватора для уменшения поврежденност семян хлопка..... 179
Хамзаев Д. И. Изучение электростатических разрядов к системам frid технологии..... 182
Хамзаев Д. И. Изучение температурных воздействий к системам frid технологии..... 186
Жумаев А. А. Оптимизация структуры высокохромистых чугунов с использованием литейных холодильников..... 191
Жумаев А. А. Аналитическое сравнение химического состава и структуры коррозионно-стойких белых чувков (на примере НКМК)..... 198
Муталибов И.К. Технология повышения прочности асфальтобетонного покрытия за счет обогащения битума..... 205
Ортиков З.Ю. Автоматизация процессов умачивания хлопкового волокна через системы управления замкнутого цикла..... 211
Ортиков З.Ю. Анализ математических моделей смачивания хлопкового волокна..... 220
Ханкелов Т.К., Норкузиев А.Б. Сущность физического моделирования процесса восстановления почвы с использованием сегментного рабочего оборудования..... 228
Ханкелов Т. К., Мухамедова Н. Б. Разработка критериев подобия для физического моделирования рабочего процесса разрывателей пакетов твердых бытовых отходов... 235
Хурамова Х.М., Бахриддинов С.Ш. Отделение подходящих хлопковых летучек путем переработки отходов процесса хлопкоочистительных предприятий..... 240

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Джураев А. Дж., Абдувахобов Д. А., Содикжанов А. А., Мадрахимова М. Б. Усовершенствованная конструкция ременного передача..... 244
Хакимов У.А., Уктамов С.М. Анализ конструкций микрогэс для низконапорных течений..... 247
Юнусов О.П. Транзакции и блокировки в SQL..... 254
Юнусов О.П. Использование триггеров в SQL..... 262

MECHANICS

Juraev A. A., Kasimov A. A., Rosulov R. Saving energy consumption by improving cotton gining machines..... 9
Bekmurzaev N. Kh., Alimukhamedov Sh. P. Creation of wear-resistant coatings on cast parts of agricultural and road construction machines..... 13
Teshaev M.Kh., Nematov E.Kh., Kalandarov N.O. Problems of the dynamics of the shaft mounted on viscose-elastic supports..... 18
Teshaev M.Kh., Nematov E.Kh., Kalandarov N.O. Calculation of the dynamics of a shaft mounted on viscose-elastic supports..... 24
Yunusov S. Z., Kenjaev S. N. Influence of change in parameters of elastic element of composite belt pulley on efficiency transmissions..... 31
Yuldashev K.K., Teshaboev O.A., Khudoykulov Sh.S. Determination of the laws of motion of the reducer drive of a screw conveyor machine unit and a screw shaft..... 36
Azambaev M.G. Theoretical study of the movement of seeds after a vibrating surface of the net..... 42
Azambaev M.G. Study of seed movement on a vibrating mesh surface..... 48
Dekhkonov U. Priority aspects of the new wind turbine rotor design..... 55
Urakov N.A. Studying the dependence of yarn quality indicators on the design parameters of the discretizing drum..... 61

AUTOMOBILE AND AGRICULTURAL MACHINERY

Tukhtakuziev A., Olimov H, Kh. Determination of parameters of a device for deforming transwerse pawls between cotton rows..... 68
Khankelov T.G., Khudaykulov R.M., Komilov S.I. Technological processes, stages and criteria for the construction of the subgrade of the embankment of automobile roads..... 74
Imamkulov K.B., Muidinov U.M., Mamadalieva G.G. Study of the slope angle of the fertilizer transfer chute of the combined machine and the movement of the fertilizer pieces. 86
Shermukhamedov A. A., Zhuraev M. N. Properties of the combinatory method for determining discrete solutions to the problem of effective separation of vehicles by routes.. 90
Astanov B.J. Experimental study of the hydraulic suspension system of the high-energy universal grass tractor..... 97
Kamolov O. K. Factors affecting road safety in Jizzakh region..... 103
Yusufkhanov Z. Y. Theory of organization of container transport in road transport..... 109
Azimov Akmal XXX. Increasing the operational performance of gas cylinder automobiles with a universal fuel supply system in cold and hot climates..... 115
Bazarov B. I., Axmatjanov R. N., Azimov A. Ismailov E. U. Efficiency of using gas balloon cars in improving the ecology of the city (on the example of the territory of the Tashkent state transport university)..... 122
Bayozov R. R. Increasing the efficiency of traffic control through additional equipment for city crossings..... 129
Muminov T.Sh., Yuldoshev D.F., Akhmedov D.T., Abdulazizov B.O. Improving the method of meeting the need for passenger transportation at intersections between modes of transport..... 136
Olimov Kh. Kh. Influence of the bucket height of the transverse pawl making device on its performance..... 143

TECHNOLOGY

Shamshidinov I.T., Nadzhmiddinov R.Yu., Abdullaev A.N., Rustamov I.T., Karimov F.A. Study of the process of decomposition of tricalcium phosphate in phosphoric acid solutions 147
Shamsiddinov E. Sarimsakov O.Sh. Analyzing the speed at which ginned seed exits from the roll box of the cotton gin machine..... 157
Tursunov M. N., Sabirov Kh., Akhtamov T. Z., Abriev Sh. A. Development of a new method of obtaining drinking water from mineralized springs..... 163
Kurbanov K. M. Assessment of the efficiency of the water heating boiler device..... 170
Rosulov R. Kh., Turdiev B. E., Erdonov A. M. Increasing the efficiency of gining in saw gin..... 175
Rosulov R. Kh., Turdiev B. E., Raimkulov Zh.K. Development of an improved elevator design to reduce damage to cotton seeds..... 179
Khamzaev D. I. Research of electrostatic discharges to frid technology systems..... 182
Khamzaev D. I. Research of temperature effects to frid technology systems..... 186
Zhumaev A. A. Optimization of the structure of high-chromium cast irons using foundry coolers..... 191
Zhumaev A. A. Analytical comparison of the chemical composition and structure of corrosion-resistant white pigs (in the case of NMMC)..... 198
Mutalibov I. K. Technology of increasing the strength of asphalt concrete pavement by enrichment of road bitumen..... 205
Ortikov Z.Yu. Automation of cotton fiber wetting processes through closed-loop control systems..... 211
Ortikov Z.Yu. Analysis of mathematical models of cotton fiber wetting..... 220
Xankelov T.K., Norkuziev A.B. Essence of physical modeling of soil rebuilding process using segmented working equipment..... 228
Xankelov T. K., Muxamedova N. B. Development of similarity criteria for physical modeling of the workflow of solid waste bag breakers..... 235
Khuramova Kh.M., Bakhriddinov S.Sh. Separation of suitable cotton balts by recycling waste from cotton gining enterprises..... 240

SHORT COMMUNICATIONS

Juraev A. J., Abduvakhobov D. A., Sodikzhanov A. A., Madrakhimova M. B. Iimproved belt transmission construction..... 244
Khakimov U.A., Uktamov S.M. Analysis of microhydro power structures for low-pressure flows..... 247
Yunusov O.P. Transactions and locks in SQL..... 254
Yunusov O.P. Use of triggers in SQL..... 262

UDK 677.21.021

PAXTA TOZALASH MASHINALARINING YURITMALARINI TAKOMILLASHTIRISH ASOSIDA ENERGIYA SARFINI TEJASH

Djurayev Anvar
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, anvardjuraev1948@mail.ru

Kasimov Abror Aliyorovich
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, abrorkasimov8905@mail.ru

Rosulov Ruzimurad Xasanovich
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, rasulov.ruzimurad@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada paxta tozalash korxonalarida paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalash agregatida sarflanadigan elektroenergiya miqdorini kamaytirish maqsadida paxta tozalash agregati uchun unda foydalaniladigan elektrodvigatellarning quvvatlari agregatning bajaradigan vazifasi va ishchi organlaring xususiyatlaridan kelib chiqqan holda tanlash imkoniyatlari keltirilgan.

Аннотация. В статье приведен подбор мощности электродвигателей, используемых в хлопкоочистительном агрегате, который подбирается исходя из функций и характеристик агрегата, с целью снижения энергопотребления при очистке хлопка от крупных и мелких сорных примесей на хлопкоочистительных предприятиях.

Abstract. The article presents the selection of power of electric motors used in a cotton ginning unit, selected based on the functions of the unit and characteristics. characteristics of working bodies in order to reduce the energy consumption of a cotton cleaning unit from small and large impurities at cotton ginning enterprises.

Kalit so‘zlar: paxta xomashyosi, paxta tozalash mashinasi, ishchi organ, elektrodvigatel, quvvat, xarajat, tozalash, tiqilib qolishi.

Ключевые слова: хлопок-сырец, хлопкоочистительная машина, рабочий орган, электродвигатель, мощность, стоимость, очистка, застряние**.**

Key words: raw cotton, cotton gin, working body, electric motor, power, cost, cleaning, jamming.

Kirish. Paxta tozalash mashinalarining asosiy ishchi organlari aylanma ishchi organlar bo‘lib, ularni harakatga keltirishda elektrodvigatellaridan foydalaniladi. Paxta tozalash mashinalarining ishchi organlarida elektrodvigatellarning maqbul quvvatlarini tanlash mashinaning ish unumdorligiga, tozalash samaradorligiga, ishchi organlarning uzoq muddat xizmat qilishlariga va xokazo ko‘rsatkichlarga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Ishchi organlarni harakatga keltirishda ba’zi elektrodvigatellarning noo‘rin tanlanishi hisobiga elektr energiyasining ko‘p xarajat qilinishi, ba’zida esa ishchi organlarda paxta xomashyosining tiqilib qolishi, natijada ularning ish muddatning kamayishiga va korxona xarajatlarining oshishiga olib keladi [1].

Usullar. Hozirgi kunda paxta-to‘qimachilik klasterlari tizimidagi paxta tozalash korxonalarida paxtani mayda iflosliklardan tozalash uchun 1XK paxta tozalash mashinasi, paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalash uchun UXK agregati qo‘llanilib, ularda qo‘llaniladigan elektrodvigatellarning umumiy quvvati juda yuqori. Yuqorida ta’kidlanganidek, elektrodvigatellarning maqbul quvvatga ega bo‘lgan turlarini paxta tozalash mashinalarida qo‘llash - ularning bajaradigan vazifalari, shuningdek, xususiyatlaridan kelib chiqib tanlash maqsadga muvofiqdir [2, 3].

UXK paxta tozalash agregati to‘rtta seksiyadan iborat bo‘lib, paxta xomashyosini mayda

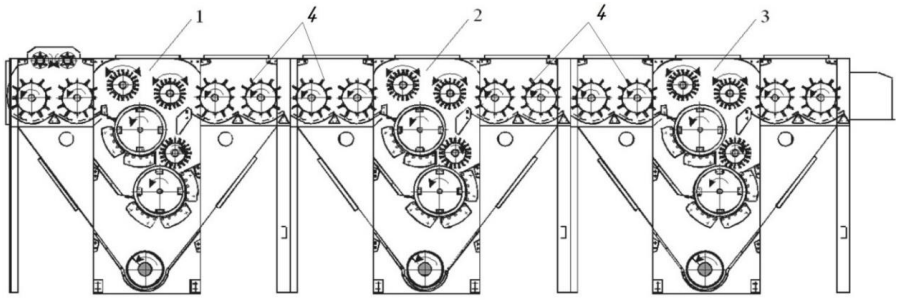
va yirik iflosliklardan tozalashga mo‘ljallangan. Birinchi seksiyada to‘rtta elektrodvigatel mavjud bo‘lib, ularning har birining quvvati 4kVtni tashkil qilib, uning umumiy quvvati 16 kVtni tashkil etadi. Ikkinchi seksiya paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, uning umumiy quvvati 22,6 kVtni dan iborat (1-rasm).

Natija. Taklif etilayotgan konstruksiyadagi UXK agregatining umumiy ko‘rinishi 2-rasmda, paxta xomashyosini mayda va yirik iflosliklardan tozalash seksiyalarining, ya’ni, 3-rasmda seriyadagi tozalagichning va 4-rasmda taklif etilayotgan takomillashtirilgan energotejamkor konstruksiyadagi tozalagichning kinematik sxemasi keltirilgan.

3-rasmda seriyadagi tozalagichning kinematik sxemasi keltirilgan bo‘lib, to‘rtta qoziqli baraban uchun ikkita 4 kVtli (aylanish chastotasi 960 ayl/min), ikkita arrachali baraban uchun bitta 5,5 kVtli (aylanish chastotasi 960 ayl/min) va chiqindi shnegi uchun bitta 1,1 kVtli (aylanish chastotasi 1480 ayl/min) elektrodvigateldan foydalanildi, umumiy quvvati 22,6 kVt ni tashkil etadi.

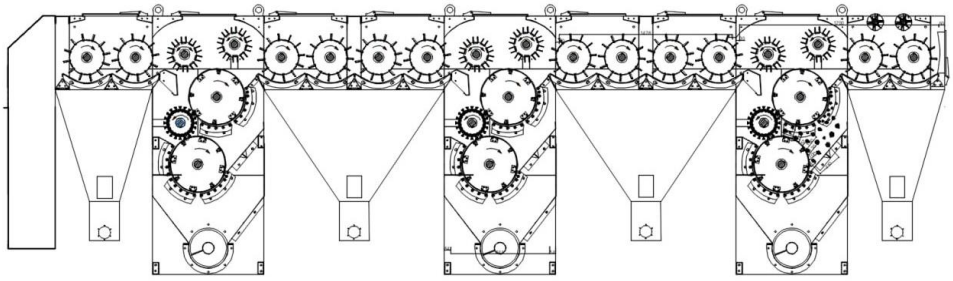
Quyidagi 4-rasmda taklif etilayotgan takomillashtirilgan energotejamkor konstruksiyadagi tozalagichda ta’minlagich uchun bitta 1,1 kVtli (aylanish chastotasi 960 ayl/min), to‘rtta qoziqli baraban va ikkita cho‘tkali baraban uchun bitta 7, 5 kVtli (aylanish chastotasi 960 ayl/min), ikkita arrachali baraban uchun bitta 5,5 kVtli (aylanish chastotasi 960 ayl/min) va chiqindi shnegi uchun bitta 1,1 kVtli (aylanish chastotasi 1480 ayl/min) elektrodvigateldan foydalanildi. Taklif etilayotgan takomillashtirilgan energotejamkor konstruksiyadagi tozalagichda esa energiya sarfi 19,2 kVt ni tashkil etadi.

Seriyadagi tozalagichda qo‘llaniladigan elektrodvigatellarning sarflaydigan umumiy quvvatidan takomillashtirilgan energotejamkor konstruksiyadagi tozalagichda sarflaydigan umumiy quvvati orasidagi farq bitta tozalash seksiyasi uchun 3,4 kVtni tashkil etadi. Agar UXK rusumli tozalagich uchta seksiyadan iborat bo‘lsa, unda sarflanadigan umumiy quvvat 10,2 kVtni tashkil etadi. Agar bitta paxta tozalash korxonasi bir sutkada u 244,8 kVtni tashkil etsa, paxta tozalash korxonasi o‘rta hisobda bir mavsumda 6 oy (o‘rtacha 180 kun) ishlasa, unda tejaladigan elektroenergiya 44064 kVtni, ikkita parallel ishlaydigan tozalash agregati uchun esa 88128 kVtni tashkil etadi.

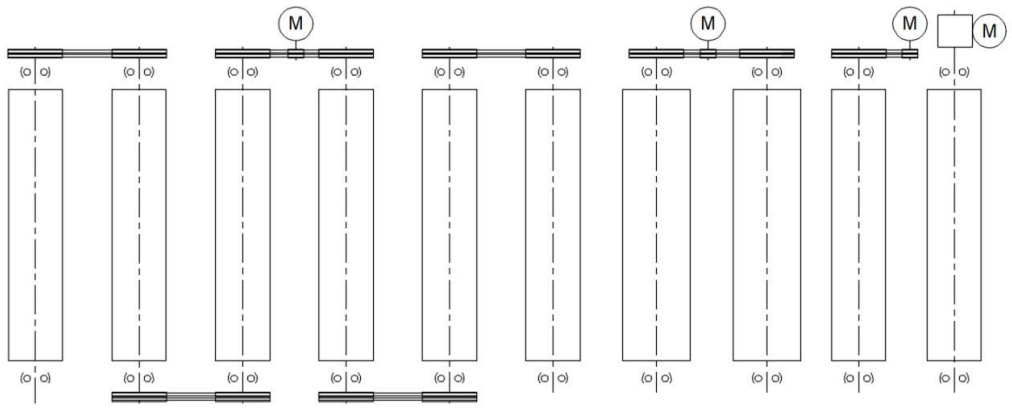


1-2-3-seksiyalar paxta xomashyosi tarkibidagi yirik iflosliklarni tozalash uchun mo‘ljallangan, 4-seksiya paxtani mayda ifloslikdan tozalash uchun mo‘ljallangan

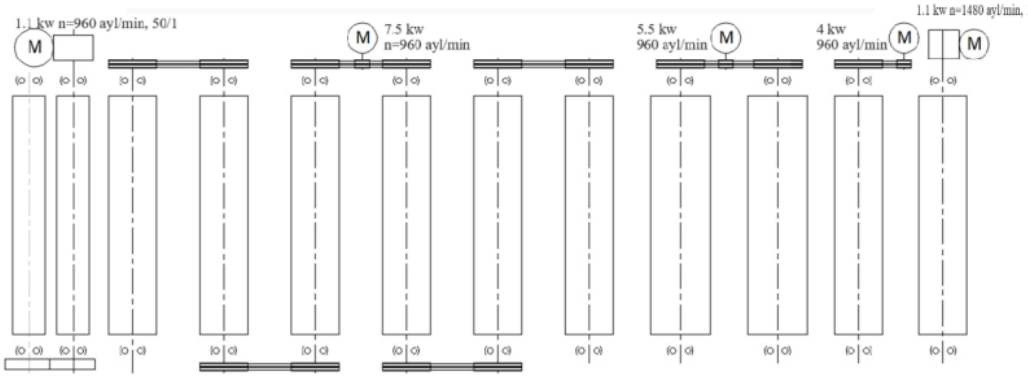
1-rasm. UXK rusumli paxta tozalash agregati sxemasi



2-rasm. Taklif etilayotgan UXK rusumli paxta tozalash agregati sxemasi



3-rasm. Seriyadagi tozalagichning birinchi seksiyasi



4-rasm. Taklif etilayotgan energotejamkor konstruksiyadagi tozalagichning birinchi seksiyasi



5-rasm. Seriyadagi tozalagichning yon tomondan ko‘rinishi



6-rasm. Taklif etilayotgan energotejamkor konstruksiyadagi tozalagichning yon tomondan ko‘rinishi

Xulosa. Taklif etilayotgan konstruksiyadagi paxta xomashyosini mayda va yirik iflosliklardan tozalash UXK agregatida tozalagichning bajaradigan vazifasi va uning xususiyatalridan kelib chiqqan holda sarflanadaigan elektroenergiya quvatini sarfini kamaytirishga erishildi. Unga ko‘ra takomillashtirilgan konstruksiyadagi energotejamkor tozalash agregatining bitta tozalash seksiyasida sarflanadigan elektr enegiyasining miqdori seriyadagi tozalash agregatining bitta tozalash seksiyasida sarflanadigan elektr energiyasining miqdoridan 3,4 kVt kamligi ko‘rsatdi. Agar bitta paxta tozalash korxonasi bir sutkada u 244,8 kVtni tashkil etsa, paxta tozalash korxonasi o‘rta hisobda bir mavsumda 6 oy (o‘rtacha 180 kun) ishlasa, unda tejaladigan elektroenergiya 44064 kVtni, ikkita parallel ishlaydigan tozalash agregati uchun esa 88128 kVtni tashkil etadi.

ADABIYOTLAR

1. F.B.Omonov, R.F.Yunusov, V.V.Dyachkov “Paxtani dastlabki ishlash bo‘yicha spravichnik”. “Voris-nashriyoti” Toshkent-2008 yil. 11-16 betlar.

2. UXK rusumli paxta tozalash agregatining pasporti.

3. R.X. Rosulov. Paxtaning dastdabki ko‘rsatkichlariga asoslangan texnologik mashinalarning boshqariladigan tozalash tizimini ishlab chiqish. Doktorlik dissertatsiyasi avtoreferati, Toshkent, 2023, 56 bet

УДК 621.74

СОЗДАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Бекмурзаев Нурхон Хайитович
Ташкентский государственный транспортный университет, к.т.н. доцент nurxonbekmurzayev@gmail.com

Алимухамедов Шавкат Пирмухамедович
Ташкентский государственный транспортный университета, д.т.н профессор,
nurxonbekmurzayev@gmail.com

Аннотация. В настоящей статье исследована технология создания биметаллического соединения стали 20ГЛ – твердый сплав системы Fe-Cr-C, формирующегося в процессе получения отливки путем проплавления твердосплавного порошка сплава ПГ-С27 за счет тепла кристаллизующегося расплава. Исследованию поверхностное легирование (борирование и боротитанирование) литых деталей селькохозяйственных и дорожно-строительных машин, непосредственно в процессе получения отливок. Предлагается метод нанесения порошкообразного твердого сплава и боросодержащего вещества на литейную форму. Разработана технология изготовления вставок из твердосплавного порошка на пескострельной машине с помощью специально спроектированного и изготовленного ящика. Установлена зависимость глубины проплавления порошкообразного сплава от поперечного сечения отливки и содержания B_4C в составе. Исследован химический состав и микротвердость твердосплавного, борированного и боротитанированного покрытий. Микротвердость твердосплавного покрытия изменяется в пределах от 1000 до 1500 HV. Введения карбида бора в твердый сплав приводит к общему повышению твердости на 200-500 HV, а в приповерхностном слое до 1400-2100 HV. Разработан состав легирующей боросодержащей смеси. Микротвердость борированного и боротитанированного покрытия составляет 1000-2000 HV, и она постепенно уменьшается вглубь покрытия до 600 - 800 HV. Микротвердость боротитанированного покрытия несколько выше, чем у борированного покрытия и имеет микротвердость 1180-2100 HV.

Annotasiya. Ushbu maqolada po‘lat 20 GL – Fe-Cr-C tizimining bimetalik birikma qattiq qotishmasini yaratish texnologiyasi berilgan. Bimetall qoplama kristallanayotgan suyuq metalldan ajralib chiqayotgan issiqligi tufayli hosil bo‘ladi. Qishloq xo‘jaligi va yo‘l qurilishi mashinalarining to‘g‘ridan to‘g‘ri quyma olish jarayonida olinadigan yurish qismi quyma detallarining ishchi yuzasida legirlangan qoplama (bo‘r va bo‘rtitan) hosil qilindi va tadqiq etildi. Kukunli qattiq qotishma va bo‘rni o‘z ichiga olgan moddani quyma qolipga qo‘llash usuli taklif etiladi. Maxsus ishlab chiqilgan “issiq quti” yordamida qumotuvchi mashinasida karbid kukunidan qo‘yilmalar ishlab chiqarish texnologiyasi taklif etildi. Bimetall qattiq qotishmaning qalinligining bevosita quyma ko‘ndalang kesimiga va tarkibidagi bor karbidi kukunining **B_4C** miqdoriga bog‘liqligi aniqlanadi. Karbid, bo‘rlangan va bo‘rtitanlangan qoplamalarning kimyoviy tarkibi va mikqattiqligi o‘rganildi. Karbid qoplamasining mikroqattiqligi 1000 dan 1500 HV gacha o‘zgaradi. Bo‘r karbid kukunining qattiq qotishmaga qo‘shilishi qattiqlikning umumiy 200-500 HV o‘sishiga olib keladi. Eng yuza sirtga yaqin qatlamda mikroqattiqlik 1400-2100 HV gacha oshadi. Qattiq qotishma tarkibiga bo‘r kukuni qo‘shilgan aralashma tarkibi ishlab chiqilgan. Bo‘rlangan va bo‘titanlangan qoplamaning mikroqattiqligi 1000-2000 HV ni tashkil qiladi va u asta-sekin qoplama ichkarisiga qarab 600-800 HV gacha kamayadi. Bo‘rtitanlangan qoplamaning mikroqattiqligi bo‘r qoplamasiga qaraganda bir oz yuqori va 1180-

2100 HV ni tashkil etadi.

Abstract. In this article, the technology of creating a bimetallic compound steel is investigated 20GL is a hard alloy of the Fe-Cr-C system, formed during the casting process by melting the carbide powder of the PG-C27 alloy due to the heat of the crystallizing melt. The surface alloying (boration and borotitanination) of cast parts of agricultural and road construction machines, directly in the process of obtaining castings, is investigated. A method for applying a powdered hard alloy and a boron-containing substance to a casting mold is proposed. A technology has been developed for manufacturing inserts from carbide powder on a sandblasting machine using a specially designed and manufactured box. The dependence of the penetration depth of the powdered alloy on the cross section of the casting and the content of B4C in the composition is established. The chemical composition and microhardness of carbide, borated and borotitanated coatings have been studied. The microhardness of the carbide coating varies from 1000 to 1500 HV. The introduction of boron carbide into a hard alloy leads to an overall increase in hardness by 200-500 HV, and in the near-surface layer up to 1400-2100 HV. The composition of the alloying boron-containing mixture has been developed. The microhardness of the borated and borotitanated coating is 1000-2000 HV, and it gradually decreases deep into the coating to 600-800 HV. The microhardness of the boron-titanized coating is slightly higher than that of the boron coating and has a microhardness of 1180-2100 HV.

Ключевые слова: Износостойкость, долговечность, биметаллическое соединение, борирование, боротитаниырование, твердый сплав, абразивная частица, микротвердость, микроструктура, карбид бора.

Kalit so‘zlar: eyilishga bardoshli, chidamli, bimetall birikma, bo‘rlash, bo‘rtitanlash, qattiq qotishma, abraziv zarracha, mikroqattiqlik, mikrostruktura, bo‘r karbidi.

Keywords: Wear resistance, durability, bimetallic compound, boronation, boron titanization, hard alloy, abrasive particle, microhardness, microstructure, boron carbide.

Повышение износостойкости и долговечности сопряженных трущихся поверхностей, работающих в среде закрепленного и свободного абразива, являются актуальной проблемой современного машиностроения.

Детали ходовой части дорожно-строительных машин и сельско-хозяйственной техники являются характерными представителями этого типа сопряженных пар, во многом лимитирующих ресурс работы как самой ходовой части, так и всего машины в целом [1-4, 22].

Повышение абразивной износостойкости деталей машин можно достигать путем получения литых биметаллических соединений с износостойкой составляющей, на основе твердых сплавов Fe-Cr-C, а также в результате поверхностного упрочнения (борирования или боротитанирования).

Основываясь на работах [5-11, 16, 19-21] и др., мы остановились в выборе поверхности из боридов, карбидов и нитридов, которые сопротивляются абразивному износу. К ним относятся карбиды железа и хрома, бориды железа и титана.

С ориентацией на этот фазовый состав разрабатана технология получения биметаллической композиции сталь марки 20ГЛ - сплав ПГ-С27 типа «сормайт» для беговой дорожки звена гусеницы [3, 6]. Суть данной технологии заключается в размещении в литейную форму вставок, изготовленных способом по «горячем» ящикам из порошкообразного, плакированного пульвербакелитом сплава ПГ-С27. При заливке расплавом стали марки 20ГЛ в литейную форму вставка начинает проплавляться, в итоге формируется биметаллический композит. С целью повышения эксплуатационной стойкости в состав сплава ПГ-С27 вводилось до 8% порошка карбида бора (B_4C), с зернистостью 0,25 – 0,30 мм.

Разработка технологии поверхностного борирования отливок катка и ведущего колеса гусеничного трактора потребовала оптимизацию состава наносимой смеси из-за возникающей неравномерности толщины покрытий на вертикальных стенках, связанной с процессом стекания расплава боридной эфтектики. Для снижения концентрации бора в образующимся расплаве и жидкотекучести в состав смеси вводились нейтральная составляющая – маршалит и титан, образующий тугоплавкие бориды [12,14,18]. Оптимизация проводилось с помощью методов математического планирования экспериментов, параметром оптимизации выбрали толщину равномерного, образующегося покрытия, факторами толщины наносимой смеси и содержание в ней титана и маршалита. Обработка результатов экспериментальных данных велась с помощью специальных программ на компьютере. По результатам реализации плана экспериментов определены и сочетания технологических параметров наносимой легирующей смеси, обеспечивающей максимальную толщину равномерного покрытия; толщина смеси 1,5-1,7 мм; количество карбида бора (B_4C) в смеси 84-86%, титана 4-6%, маршалита -10%.

Исследование состава, структуры и свойств, полученных по разработанным технологиям износостойких покрытий, показало, что в составе износостойкого покрытия на основе сплава ПГ-С27 находятся наряду с двойными карбидами хрома и железа, цементит и феррит, а в поверхностном слое покрытия, при введении карбида бора зафиксировано образования боридов FeB, Fe_2B. Общая глубина покрытия составляло 1,5 – 2,0 мм.

Структура покрытия имеет характерное дендритное строение с хорошо дифференцируемыми за эфтектическами, эфтектическами и доэфтектическами зонами в пределах собственно покрытия и зоной науглероживания с перлито-цементитным в смежной области стальной основы.

Микротвердость покрытия меняется от 800-1500 HV на поверхности до 500-1100 HV в зоне соединения со сердцевиной стали. Введение карбида бора приводит к общему повышению твердости на 200-500 HV, и в приповерхностном слое до 1400-2100 HV.

Борированное и боротитанированное покрытие отличается повышенной концентрацией бора, углерода и титана в поверхностном слое, которые образуют зону на глубине до 0,1-0,2 мм конгломерой фаз TiB, FeB, Fe_2B, переходящий в эфтектическую зону толщиной 0,2 мм и доэфтектическую зону с характерным дендритным строением. Две последние зоны имеют более низкое содержание углерода (C) и бора (B), повышенную концентрацию α– Fe железа и практически не содержат Ti. Общая глубина покрытия 1,7 – 2,3 мм. Максимальная твердость зафиксирована на поверхности 1000-2200 HV с переходом к стали 170-240 HV.

На базе обобщения полученных результатов дополненных специальными исследованиями, сформированы механизмы и особенности формирования обоих вариантов износостойких покрытий.

Установлена зависимость глубины проплавления порошкообразного сплава от поперечного сечения отливки и содержания B_4C в составе. Доказано, что увеличение толщины отливки от 10 до 35-40 мм повышает глубину проплавления с 1,0 до 2,5 мм, а эффект увеличения глубины проплавления от введения B_4C составляет 20-25% при содержании его 4% и 25-30 % при содержании 8% в составе сплава ПГ-С27.

Увеличение толщины отливки свыше 35-40 мм сопровождается образованием «утяжин», а повышение количества карбида бора (B_4C) более 8% к растрескиванию покрытия при кристаллизации. Связываются эти факты с расплавлением корочки, разъединяющей расплав сплава ПГ-С27 и стали 20ГЛ, что приводит к образованию «утяжин», а превышение количества B_4C свыше 8% сопровождается образованием

большого объема боро-карбидной эфтектики, в которых образуются «горячие» трещины при кристаллизации покрытия.

В основе механизма формирования борированного и боротитанированного покрытия лежит процесс диссоциации карбида бора (B_4C), адсорбция атомов B и C на поверхности отливки, образования тройной эфтектики Fe-B-C и её эстафетное распространение в глубь отливки.

Результаты лабораторных испытаний показали, что максимальную интенсивность износа имела серийная пара ролик-букса, сочетание борированного ролика с буксой из композиции сплав ПГ-С27 – сталь 20ГЛ гарантирует 4-5 краткое снижение износа по сравнению с серийной парой, а вариант боротитанированный ролик-букса из композиции ПГ-С27 + 4% B_4C –стал 20ГЛ - почти 10 кратное снижение износа по сравнению с серийной.

Стендовые испытания пары каток-звено гусеничного хода, польностью имитируют условия работы ходовой части гусеничного трактора. Максимальный износ по результатом испытаний зафиксирован у серийной пары каток-звено, что превышает величину износа парь борированный каток – звено с покрытием из сплава ПГ-С27 в 2,5 раза, а по сравнению с боротитанированной каток – звено из сплава ПГ-С27 +4% B_4C –стал 20ГЛ в 4,5 – 5,0 раз [13, 15,17].

Разработанные технологические процессы создания на сопряженных рабочих поверхностях основных деталей двигателя трактора износостойких покрытий решают проблему повышения долговечности комплекса ходовой части в 5-7 раз, что создает равнопрочный комплекс узлов и механизмов с максимальным сроком службы до капитального ремонта.

В процессе испытаний меняется фазовый состав поверхностного слоя, что согласуется с данными послойного фазового анализа, а также количественное соотношение фаз, обусловленный избирательным характером износа и приводящим к повышению количества тех фаз (Fe_3C, Fe_2B, FeB, TiB, Cr_3C_2), сопротивления которых износу выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bekmurzaev N.X. , Norkhudjaev F.R. , Alimukhamedov SH.P. Development of the optimal composition of the alloying mixture for surface boration of cast parts. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal ISSN: 2249-7137 Vol. 12, Issue 05, May 2022 SJIF 2022 = 8.252, A peer reviewed journa.

2. . Скляр В.О. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии. Учебное пособие. – Донецк: ДонНТУ, 2014. – 224 с.

3. Бекмурзаев Н.Х., Турсунов Н.К., Норхуджаев Ф.Р., Алимухамедов Ш.П. Повышение износостойкости и долговечности литых деталей ходовой части экскаватора. Монография. Издательство “Транспорт”, Ташкент, 2023, 130 с.

4. Бекмурзаев Н.Х. , Норхужаев Ф.Р. К вопросу поверхностного борирования сталных отливок // Сборник материалов республиканской научно-технической конференции “Интеграция науки, образования и производства в машиностроении: тенденции, проблемы и решения”, факультет машиностроения Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, Ташкент, 19 мая 2022 г., –С. 141-143.

5. Чепурко М.И., Остренко В.Я., Глускин Н.Я. и др. Биметаллические материалы – Л.: Судостроение, 1984. – 272 с.

6. Сиротенко Л.Д., Шлыков Е.С., Абляз Т.Р. Применение биметаллических материалов в машиностроении // (Эл. журнал) Современные проблемы науки и

образования. -2015. - № 2. - ч. 1.

7. Король В.К., Гиндельгорн М.С. Основы технологи производства многослойных металлов. – М.: Металлургия, 1970. – 237 с.

8. Bykov A. Bimetal production and applications // Steel in Translation. – 2011. – Vol. 41. – Iss. 9. – P. 778–786.

9. Wrobel T., Szajnar J. Bimetallic casting: ferritic stainless steel – grey cast iron // Archives of metallurgy and materials. – 2015. – Vol. 60. – Iss. 3. – pp. 2361–2365.

10. Yuanhu Yi-qing, Chen Lili Huan-dong, Huzi-ang Zhu. Microstructure and properties of Al/Cu bimetal in liquid–solid compound casting process // Transactions of Nonferrous Metals Society of China. – June 2016. – Vol. 26. – Iss. 6. – P. 1555–1563.

11. Ширяев В.В., Пеликан О.А., Шинский И.О., Глушков Д.В., Романенко Ю.Н. Технологические особенности производства биметаллических (многослойных) отливок повышенной износостойкости // Металл и литье Украины. – 2009. – № 7-8. – С. 52–56.

12. Nazari J., Yousefi M., Amiri Kerahroodi M.S., Bahrololoumi Mofrad N.S., Alavi Abhari S.H. Production of Copper-Aluminum Bimetal by Using Centrifugal Casting and Evaluation of Metal Interface // International Journal of Materials Lifetime. – 2015. – Vol. 1. – № 1. – P. 20–28.

13. Патон Б.Е. Избранные труды. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, 2008. – 893 с.

14. Гринберг Б.А., Иванов М.А., Рыбин В.В. и др. Неоднородности поверхности раздела при сварке взрывом // Физика металлов и металловедение. – 2012. – т. 113. – № 2. – С. 187–200.

15. Малахов А.Ю., Сайков И.В., Первухин А.Б. Особенности сварки взрывом труб по «обратной» схеме // Вестник Тамбовского университета. – 2016. – т. 21. – вып. 3. – С. 1139–1140.

16. Zlobin B.S. Explosion Welding of Steel with Aluminum // Combustion, Explosion and Shock Waves. – May 2002. – Vol. 38. – Iss. 3. – P. 374–377.

17. Prazmowski M., Najwer M., Paul H., Andrzejewski D. Influence of explosive welding parameters on properties of bimetal Ti-carbon steel // MATEC Web Conf. Volume 94, 2017, the 4th International Conference on Computing and Solutions in Manufacturing Engineering. – 2016. – CoSME'16. – p. 8.

18. Шмидт М., Курынцев С.В. Получение биметаллических заготовок с помощью лазерной сварки проплавным швом // Автоматическая сварка. – 2014. – № 4. – С. 47–51.

19. Наплавка. Технологии, материалы, оборудование / Составители: И.А. Рябцев, И.А. Кондратьев, Е.Ф. Переплетчиков, и др. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, 2015. – 402 с.

20. Соснин Н.А., Ермаков С.А., Тополянский П.А. Плазменные технологии // Руководство для инженеров. – СанктПетербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2013. – 406 с.

21. Бафаев Д.Х. Плазменная наплавка, упрочнение и выбор способа восстановления деталей машин // Материалы VI Междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2016. – С. 65–68.

22. Бекмурзаев Н.Х. , Норхужаев Ф.Р., Алимухамедов Ш.П. Международная научная и научно-техническая конференция "Ресурсо-и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве" 18-19 май, 2023, Ташкент, –С.180-182.

UDK 677.01.022

QOVUSHOQ-ELASTIK TAYANCHLARGA O‘RNATILGAN VALNING DINAMIKASI MASALALARI

Teshayev Muhsin Xudoyberdiyevich
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Nematov Erkinjon Hamroyevich
I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Qalandarov Navro‘zbek Olimbeyevich
I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Qovushqoq-elastik tayanchlarga o‘rnatilgan vallarning erkin va maburiy tebranishlarini o‘rganish, garmonik tebranishlar vaqtida hisoblashning asosiy munosabatlari, val sirtlarida bir jinsli chegaraviy shartlari o‘rganildi. Qovushqoq-elastik materiallarning fizik xossalari Bolsman-Volter integrali orqali chiziqli irsiy munosabatlari bilan, tizimning majburiy turg‘un yoki garmonik tebranishlarida sistemaning dissipativ xususiyatlari rezonans rejimlari va rezonans amplitudalarining cheklangan qiymatlari, statsionar bo‘lmagan tebranishlarda ham mexanik tizimning kuchlanish-deformatsiya holatini aniqlashda dissipativ xususiyatlari ta’sirlari o‘rganilgan. Mexanik tizimning dissipativ xususyatlari darajasi tizimning geometrik va fiziko-mexanik parametrlariga bog‘liqligini tadqiq qilish, ushbu ishning asosiy maqsadini tashkil etadi.

Аннотация. Исследованы однородные граничные условия на поверхностях валов, основные соотношения расчета при гармонических колебаниях, а также свободные и горизонтальные колебания валов, установленных на вязкоупругих опорах. Изучено, как определить напряженно-деформированное состояние механической системы даже при нестационарных колебательных эффектах, используя диссипативные свойства системы при вынужденных установившихся или гармонических колебаниях, ограниченные значения резонансных мод и резонансных амплитуд, а также физические свойства вязкоупругих материалов с линейными наследственными связями через интеграл Больсмана-Вольтера. Основной целью данной работы является исследование влияния геометрических и физико-механических параметров механической системы на степень ее диссипативных свойств.

Abstract. Homogeneous boundary conditions on shaft surfaces, the primary relations of calculation during harmonic vibrations, and the free and horizontal vibrations of shafts mounted on visco-elastic supports were explored. It has been studied how to determine the stress-strain state of the mechanical system even in non-stationary oscillations effects by using the dissipative properties of the system in forced steady or harmonic oscillations, limited values of resonance modes and resonance amplitudes, and the physical properties of visco-elastic materials with linear hereditary relationships through the Bolsmann-Voltaire integral. The primary objective of this work is to investigate how the geometric and physical-mechanical parameters of the mechanical system affect its degree of dissipative properties.

Kalit so‘zlar: erkin va majburiy tebranish, chastota, dissipativlik, tebranish, deformatsiya, kuchlanish-deformatsiya holati, oniy elastiklik moduli, Yung moduli, Puasson koeffitsiyenti, Bolsman-Volter integrali, rezonans amplitudasi, fiziko-mexanik parametr, Fure yadrosi, Dalamber prinsipi, Lagranjning ikkinchi tur tenglamasi.

Ключевые слова: свободные и вынужденные колебания, частота, диссипативный, вибрация, деформация, напряженно-деформированное состояние, мгновенный модуль упругости, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, интеграл Больсмана-Вольтарра,

амплитуда резонанса, физико-механический параметр, ядро Фурье, принцип Даламбера, уравнение Лагранжа второго рода.

Key words: free and forced vibration, frequency, dissipative, vibration, deformation, stress-strain state, instantaneous modulus of elasticity, Young's modulus, Poisson's coefficient, Bolsman-Voltarre integral, resonance amplitude, physico-mechanical parameter, Fourier's kernel, Dalamber's principle, Lagrange's second type equation.

Aylanma harakatda bo‘lgan rotor va uning asosiy elementi bo‘lgan valning aylanma harakati jarayonida tebranishi ikki xil ish rejimda bo‘lishi mumkin bu erkin va majburiy tebranishlardir. Erkin tebranishlar deganda valning (yoki rotor sistemaning) barcha nuqtalari bir xil chastotalar va dissipativlik ko‘rsatgichlari bilan (lekin turli murakkab amplitudalar bilan) tebranadigan harakatlar o‘rganiladi. Erkin tebranishlar deganda tashqi yuklanishlarning ta’siri tugab bo‘lgan deb olinadi. Majburiy tebranishlar statsionar (davriy) va statsionar bo‘lmagan tashqi ta’sirlar ostida sodir bo‘ladi. Tebranish tartibi (barqaror yoki beqaror bo‘lmagan) tashqi ta’sirlar ostida bo‘ladi. Bu maqolada deformatsiyalanadigan va deformatsiyalanmaydigan vallardan tashkil topgan dissipativ mexanik sistemaning xos tebranishi va tashqi yuklanish ta’sirida kuchlanish-deformatsiya holati masalalarini matematik qo‘yilishi va yechish metodikasi ishlab chiqilgan. Mexanik tizim elementlari uchun chiziqli kuchlanish σ_{ij} va deformatsiya ε_{ij} larning o‘zaro bog‘liqligi chiziqli irsiy Bolsman-Volter munosabatlarini qondiradi:

$$\sigma_{ij} = E_{0ij}\left(\varepsilon_{ij} - \int_a^t R_{ij}(t-\tau)\varepsilon_{ij}(\tau)d\tau\right) \tag{1}$$

$a = \begin{cases} 0 \text{ -erkin va majburiy tebranishlarda} \\ -\infty \text{-turg‘un tebranishlarda} \end{cases}$

bu yerda, σ_{ij}-kuchlanishlar tenzori, ε_{ij}-deformatsiya tenzori, E_{0ij}-oniy elastiklik moduli, $R_{ij}(t-\tau)$-kuchlanish va deformatsiyaga mos keluvchi kuchsiz singulyar Rijanitsin Kaltunov yadrosi $R_{ij}(t) = A_{ij}e^{-\beta_{ij}t}\cdot t^{\alpha_{ij}-1}$.

bu yerda, A_{ij}, α_{ij} va β_{ij}- o‘lchamsiz parametrlar bo‘lib kvazistatik eksperimentga asoslangan metodika bilan aniqlanadi. Ko‘p hollarda metallarni qovushoqligi Rabotnov yadrosi orqali hisobga olinadi:

$$\begin{gathered} \tilde{E}_\kappa = E_\kappa\left(1-\Gamma_\kappa^\bullet\right); \quad \tilde{\nu}_\kappa = \nu_\kappa + \frac{1-2\nu_\kappa}{2}\Gamma_\kappa^\bullet \\ \Gamma_\kappa^\bullet f(t) = m_\kappa \int_{-\infty}^{t} \Im_{-1/2}^{(\kappa)}\left(-\beta_n, t-\tau\right) f(\tau)d\tau. \end{gathered} \tag{2}$$

bu yerda, E_k, ν_k-Yung moduli va Puasson koeffitsiyentining oniy qiymatlari, m_k, β_k - material parametrlari, $f(t)$- vaqtning ixtiyoriy funksiyasi. Integral operator yadrosi sifatida Rabotnovning kasr-eksponensial funksiyasini ishlatamiz:

$$m_\kappa \Im_{-1/2}^{(\kappa)}(-\beta, t) = m_\kappa t^{-1/2}\sum_{j=0}^{\infty}\frac{\left(-\beta_\kappa\right)^j t^{j/2}}{\Gamma\left[\left(j+1\right)/2\right]}.$$

Erkin tebranishlarni o‘rganish jarayonida shunday modalarning (modalar deganda ko‘chishlarda yozilgan harakat tenglamalarining erkin sathdagi bir jinsli chegaraviy shartlarni qanoatlantiruvchi xususiy yechimlari tushuniladi) xarakteristikalarini o‘rganamizki, bu modalar vaqtning garmonik funksiyasi bo‘yicha o‘zgarib, (1) va (2) holat munosabatlarni hamda val sirtlarida bir jinsli chegaraviy shartlarni qanoatlantiradi. Quyidagicha N qattiq K deformatsiyalanuvchi qovushqoq elastik rotor sistemasidan tashkil topgan mexanik sistema

berilgan bo‘lsin. Bular S-ta tayanch elementlardan tashkil topgan bo‘lsin, ulardan S_1 - deforatsiyalanuvchi podshipniklar va S_2-massasiz deforatsiyalanuvchi element (prujina)dan tashkil topgan mexanik sistema berilgan bo‘lsin. Shu dissipativ mexanik sistemani tebranish jarayonida dinamik xarakteristikalariga, ya’ni dissipativlik xususiyatlariga baho beramiz. Tizimning deformatsiyalanadigan elementlarida qovushqoq-elastik xossalari hisobga olinadi.

Qovushqoq-elastik materiallarning fizik xossalari Bolsman-Volter integrali orqali chiziqli irsiy munosabatlari bilan tavsiflanadi. Deformatsiyalanadigan elementlarning ba’zilari elastik bo‘lishi mumkin, unda elementning reologik xossalarini tavsiflovchi relaksatsiya yadrosi nolga teng. Deformatsiyalanuvchi elementlarning reologik xossalari bir xil bo‘lgan (elementlarning reologik yadrolari bir-biriga teng) sistema dissipativ-bir jinisli, reologik xarakteristikasi har xil bo‘lgan sistema yesa dissipativ-bir jinisli emas deb ataladi. Muayyan holatda, tashqi ta’sirlar bo‘lmaganda, tizim o‘zining erkin tebranishlarini, tashqi ta’sirlar mavjud bo‘lganda-majburiy tebranishlarni o‘rganiladi. Asosiy muammo butun tizimning dinamik (energiyaninig bir turdan boshqa turga o‘tishi) xususiyatlarini, hamda unga mos keluvchi kuchlanish-deformatsiya holatiga baho berishdan ibrat. Erkin tebranishlarda mexanik sistemani dissipativlik xususyatiga (xos tebranishlarda dekrement so‘nishga yoki susayishiga) to‘liq baho berishdan iborat. Erkin tebranishda so‘nish (dissipatsiya yoki so‘nish dekrementi) tezligi tizim (sistema)ning dissipativ xususiyatini aniqlaydi: so‘nish tezligi qanchalik yuqori bo‘lsa, dissipatsiya shunchalik yuqori bo‘ladi.

Tizimning majburiy turg‘un yoki garmonik tebranishlarida sistemaning dissipativ xususiyatlari rezonans rejimlarida namoyon bo‘ladi va rezonans amplitudalarining cheklangan qiymatlarni qabul qilishga olib keladi. Statsionar bo‘lmagan tebranishlarda ham mexanik tizimning kuchlanish-deformatsiya holatini aniqlashda dissipativ xususiyatlari samarali ta’sir ko‘rsatadi. Majburiy garmonik holatdagi tebranishlarda rezonans amplitudalari tizimning dissipativlik xususiyatlarini miqdoriy xarakteristikasi bo‘lib hisoblanadi, ularning intensivligi majburiy tebranishlar rezonans amplitudasini pasaytirish orqali namoyon bo‘ladi. Butun mexanik sistemaning dissipativ xususiyatlarining miqdoriy tasnifi sifatida ikkita miqdor taklif etiladi: erkin tebranishlarning chastotasining mavhum qismi va maksimal rezonans amplitudasi. Bunday mexanik sistemalar uchun global so‘nish koeffitsiyenti va global rezonans amplitudasi tushunchalarini kiritilgan. Bu tushunchalar erkin darajasi chekli va massasiz deformatsiyalanuvchi elementlari bo‘lgan mexanik sistemalar uchun kiritilgan. Tizimning dissipativ xususiyatlari birinchi navbatda tizimlarning dissipativlik xususiyatlari bilan belgilanadi, bu dissipativ bir jinisli bo‘lmagan mexanik tizimlar uchun mutlaqo o‘rinli bo‘lmaydi. Mexanik tizimning dissipativ xususyatlari darajasi tizimning geometirik va fiziko-mexanik parametrlariga bog‘liqligini tadqiq qilish, ushbu ishning asosiy maqsadini tashkil etadi. Aniqlanishicha, dissipativ-bir jinsli bo‘lmagan mexanik tizimning global so‘nish xarakteristikalari nafaqat tizim elementlarining qovushoqlik xususiyatlari bilan, balki turli xil shakllardagi erkin tebranishlarning o‘zaro ta’siri bilan ham harakterlanadi. Faraz qilaylik, deformatsiyalanuvchi elementlarning reologik xossalarini tavsiflovchi irsiy munosabatdagi (1.1) integral kichik qiymatga ega. Integralning kichik qiymatiga ega ekanligidan biz muzlatish protsedurasini qo‘llash imkonyatiga ega bo‘lamiz. Bu hol mexanik sistemadagi deformatsiyalanuvchi massasiz elementlar uchun quyidagi munosabatlarni olamiz:

$$F_e = -c_e \Delta e = -c_e \left[1 - \Gamma_e^c(\omega_R) - i\Gamma_e^s(\omega_R)\right]\Delta e \qquad (3)$$

Deformatsiyalanuvchi massaga ega bo‘lgan jism uchun kuchlanishlar va deformatsiya orasidagi munosabat quyidagicha bo‘ladi:

$$\sigma_{ij} = \lambda_n \varepsilon_{ni} \delta_{ji} + 2\overline{\mu}_n \varepsilon_{ni}, \quad S = S_1 + S_2 \quad , \quad n = 1,2,3,...,S \,,$$

bu yerda,

$$\bar{\lambda}_n = \lambda_n\left[1 - \Gamma^c_{n\lambda}(\omega_R) - i\,\Gamma^s_{n\mu}(\omega_R)\right]$$

$$\Gamma^c_{\lambda,m}(\omega) = \int_0^\infty R_{\lambda,m}(\tau)\cdot\cos\omega\tau\,d\tau \quad ; \quad \Gamma^s_{\lambda,\mu}(\omega) = \int_0^\infty R_{\lambda,\mu}(\tau)\sin\omega\tau\,d\tau$$

bu yerda, F_e - bu *i*- nuqtaviy element zo‘riqishi, Δe - berilgan elementni siljishi, $\bar{C}_e, \sigma_{ij}, \varepsilon_{ij}$ - hajmi nolga teng bo‘lmagan deformatsiyalanuvchi elementning bikirligi, kuchlanishi va deformatsiyasi, $\Gamma^c_e, \Gamma^s_e, \Gamma^c_{n\lambda}, \Gamma^s_{n\lambda}, \Gamma^c_{n\mu}, \Gamma^s_{n\mu}$ -*i*-chi yig‘ilgan massali va *n*- chi tarqalgan parametrli elementning sinus va kosinus tasvir Fure yadrosi, ω_R- kompleks chastotaning haqiqiy qismi.

Bunday holda erkin tebranishlar chastotasi va majburiy tebranishlar chastotasini topish murakkab bo‘ladi. Birinchi holda, murakkab erkin tebranishlar chastotasining mavhum qismi-mexanik sistemanig chastotaga mos keluvchi energiya dissipatsiyasini beradi.

Qovushqoq elastik sistema uchun erkin tebranishlar chastosini kompleks kattalik bo‘lishi ma’lum. Kompleks chastotani mavhum qismi ω_I bilan belgilanadi. O‘lchamsiz dempfirlash koeffitsiyentlari quyidagicha olinadi :

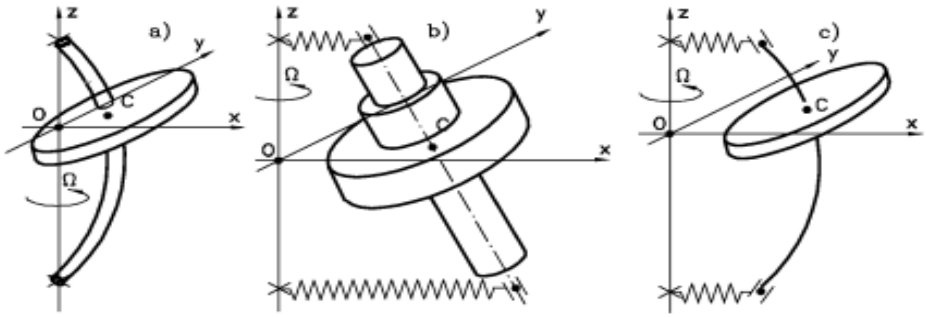
$\delta_{\Omega k} = \dfrac{\omega_{Ik}}{\Omega}$ – nisbiy so‘nish kleffitsenti; $\delta_{\omega_R k} = \dfrac{\omega_{Ik}}{\omega_{Rk}}$ – nisbiy chastotali so‘nish kleffitsenti; $\delta_{\pi k} = 2\pi\delta_{\omega Rk}$ – logarifmik so‘nish dekrementi. Huddi shunday logarifmik so‘nish dekrementi ketma-ket kelgan chastotasi ω_{Rk} bo‘lgan amplitudalar nisbati orqali ham baholash mumkin :

$$\delta_{\Omega k} = e^{\delta_{\pi k}}\,\frac{x_j(\pi\omega_{Rk}m)}{x_j(2\pi\omega_{Rk}(m+1)} \quad , \quad (m = 1,2,\ldots),$$

bu yerda, Ω - bazisis (masshtab) chastotasi. Agar so‘nish chastotasi ω_{Ik} musbat bo‘lsa, u holda $\delta_{\pi k}$ va δ_{ek} o‘suvchi tebranishni ifodalaydi. Chastotani mavhum qismi uchun quyidagi munosabatni olish mumkin:

$$\omega_I = \frac{\omega_R}{2\pi}\ln\frac{A_{n+1}}{A_n}.$$

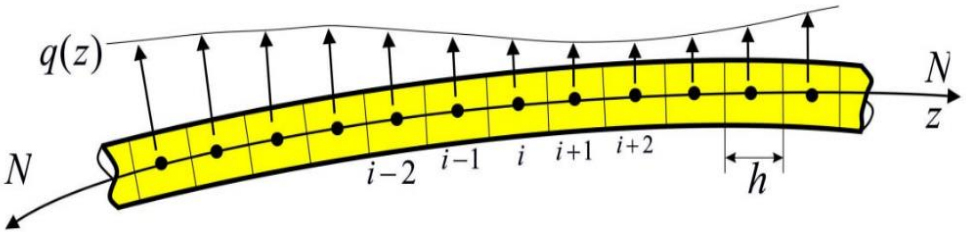
Ko‘pincha egri chiziqli vallarni hisoblash uchun chekli elementlar usuli qo‘laniladi.



1-rasm. Diskli valning turli holatda bo‘lishini hisob sxemasi

Diskli valning ko‘rinishi turlicha bo‘lishi mumkin. Buning hisob sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Eng sodda holda hisob sxemasi 2-rasmda keltirilgan hollarda bo‘ladi. Qattiq vallarning tebranma harakat tenglamalar sistemasini olishda, nazariy mexanikaning Dalamber

prinsipi yoki Lagranjning ikkinchi tur differensial tenglamalaridan foydalaniladi. Egri sterjen bo‘lagiga ta’sir etuvchi barcha ichki va tashqi kuchlarning qo‘yilishi va yo‘nalishi ma’lum bo‘lsa, u holda Dalamber prinsipi asosida, ularni koordinata o‘qlariga proyeksiyalab (dekart yoki tabiiy) oddiy differensial tenglamalar sistemasi olinadi. Agar kuchlarning qo‘yilishi va yo‘nalishi noma’lum bo‘lsa, Langrajning ikkinchi tur differensial tenglamalaridan foydalaniladi.



2-rasm. Valning hisob sxemasi: N- bo‘ylama kuch, q(z)- tarqalgan kuch, h- bo‘lakchalar uzunligi.

Lagranjning ikkinchi tur tenglamalarini qo‘llashdan oldin umumlashgan koordinatalarda potensial va kinetik energiyani hisoblashimiz kerak bo‘ladi:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j}\right)-\frac{\partial T}{\partial q_j}=Q_{Pj}+Q_{Rj}.$$

bu yerda, $j=1....n$ - erkinlik darajasi soni, t-vaqt; q_j - umumlashgan koordinata, T-kinetik energiya, Q_{Pj} -umumlashgan kuch, Q_{Rj} -umumlashgan qarshilik kuchlari.

Dalamber prinsipidan foydalanamiz:

$$\sum_{k=1}^{N_1}\vec{F}_k+\sum_{j_1=1}^{N_2}\vec{R}_{j_1}+\sum_{j_1=1}^{N_3}\vec{J}_{j_2}=0. \qquad (4)$$

bu yerda, $\vec{F}_k$, $\vec{R}_{j_1}$ va $\vec{J}_{j_2}$ -mos ravishda tashqi kuchlar, reaksiya kuchlari va inersiya kuchlari. Bu (4) tenglamadan sterjenning elementar bo‘lakchasi uchun olingan tenglamani chiqarish mumkin:

$$d\vec{Q}+d\vec{J}+\vec{q}ds=0,$$
$$d\vec{M}+\vec{e}_1\times\vec{Q}ds+\vec{e}_2\times\vec{J}ds+\vec{\mu}ds=0.$$

Yoki bu tenglamadan quyidagi vektor ko‘rinishdagi differensial tenglamalar sistemasini olamiz:

$$\frac{d\vec{Q}}{ds}+\frac{d\vec{J}}{ds}+\vec{q}=0,$$
$$\frac{d\vec{M}}{ds}+\vec{e}_1\times\vec{Q}+\vec{e}_2\times\vec{J}+\vec{\mu}=0.$$

bu yerda, $\vec{Q}$ -ichki zo‘riqish kuchi vektori, $\vec{Q}=Q_1\vec{e}_1+Q_2\vec{e}_2+Q_3\vec{e}_3$, Q_1-o‘q bo‘yicha yo‘nalgan kuch, Q_2 va Q_3-kesib o‘tuvchi kuchlar; $\vec{M}=M_1\vec{e}_1+M_2\vec{e}_2+M_3\vec{e}_3$-ichki moment vektori, M_1-burovchi moment, M_2 va M_3- eguvchi momentlar, $\vec{q}=q_1\vec{e}_1+q_2\vec{e}_2+q_3\vec{e}_3$ -

tashqi kuch vektori, q_1, q_2, q_3 – tashqi kuch vektorining koordinata o‘qlaridagi proyeksiyalari.

ADABIYOTLAR

1. Филатов А., Сунчалиев Р.М. О некоторых методах исследования нелинейных задач теории вязкоупругости // ДАН СССР .-1972. –Т.206.-№1.-С. 201-203.

2. Филин А. П. Прикладная механика твердого деформируемого тела .-Москва : Наука 1978.-616 с.

3. Mirsaidov, M.M., Safarov, I.I., Teshaev, M.K., Boltayev, Z.I. Dynamics of structural-Inhomogeneous coaxial-multi-layered systems cylinder-shells. Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1706(1), 012033

4. Бозоров М.Б., Сафаров И.И., Шокин Ю.И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. СО РАН, Новосибирск, 1996.-188 с.

5. Ильюшин А.А., Победря Б.Е. Основы математической теории термовязкоупругости. М.: Наука, 1970.

6. Fundamentals of the theory of the process of grinding grain into rotary machines. GALAXY international interdisciplinary research journal (GIIRJ) Vol. 11, Issue 09, Sep. (2023). P.201-204. Нематов Э.Х., Каландаров Н.О.

7. Calculation of the torque of therotary shaft. Eurasian journal of research, development and innovation. Volume 24, September 2023. P.1-4. Nematov E.Kh, Kalandarov N.O.

8. Calculating of determining force and speed of rotary shafts for grinding. Механика ва технология илмий журнали. Наманган-2023 йил. №4(13). 69-79 б. Nematov E.Kh, Kalandarov N.O.

9. Seismic vibrations of spherical bodies in a viscoelastic deformable medium. Part 2. AIP Conference Proceedings 2432, 030125 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0091187 Published Online: 16 June 2022. P.1-7. A.O.Umarov, U.Sh.Jurayev, T.O.Zhuraev, Kalandarov N.O., F.F.Khamidov

10. Dynamic stress-strain states in viscoelastic half-spaces from the effects of cylindrical inclusion loads. AIP Conference Proceedings 2467, 060024 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0092396 Published Online: 22 June 2022. P.1-10. Imoil Safarov, Muhsin Teshaev, Sharif Axmedov, Abdurakhim Marasulov, Kalandarov Navruzbek.

11. Параметры рифленого вальца. International conference on modern Science and scientific studies. Vol 2, Issue 10, October 19th France-2023. P.130-134 Нематов Э.Х., Каландаров Н.О.

12. Анализ параметров ротационного вала для измельчения зерновых материалов. Proceedings of International Educators conference 2023. Vol 2. Issie 10. 25th October, Italy-2023. P.41-44. Нематов Э.Х., Каландаров Н.О.

UDK 677.01.023

QOVUSHOQ-ELASTIK TAYANCHLARGA O‘RNATILGAN VALNING DINAMIKASINI HISOBLASH

Teshayev Muhsin Xudoyberdiyevich
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Nematov Erkinjon Hamroyevich
I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Qalandarov Navro‘zbek Olimbeyevich
I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Deformatsiyalanuvchi qovushqoq elastik rotor sistemasidan tashkil topgan mexanik sistemaning erkin va majburiy tebranishlar va ulardagi energiya dissipatsiyasi masalalari bo‘yicha ma’lumotlar berilgan. Mexanik sistemaga ta’sir qiluvchi aktiv va passiv kuchlarni bajarga ishlari aniqlangan. Mexanik sistemaning erkin tebranishlari o‘rganilganda tashqi ta’sir etuvchi kuchlarni hisobga olmaymiz. Chegaraviy shartlar masalalarni variatsion qo‘yilishida avtomatik bajarilishini hisobga olib qo‘yilmaydi. Mexanik sistemani Myuller, Gauss, muzlatish usullaridan foydalanib qovushoq-elastik tayanchlarga o‘rnatilgan valning dinamikasini hisoblash masalasining yechimlari berilgan.

Аннотация. Приведены сведения о рассеянии энергии, свободных и вынужденных колебаниях механической системы с деформируемой вязкоупругой роторной системой. Определены активные и пассивные силы механической системы. Мы игнорируем внешние силы при анализе свободных колебаний механической системы. Вариационное обрамление проблем не считается автоматически удовлетворяющим граничным требованиям. Приведены решения для задачи использования методов Мюллера, Гаусса и замораживания механической системы для расчета динамики вала, установленного на вязкоупругих опорах.

Abstract. Details are provided on the energy dissipation and free and forced vibrations of a mechanical system with a deformable viscoelastic rotor system. The mechanical system's active and passive forces are identified. We ignore outside forces when analyzing the free vibrations of a mechanical system. The variational framing of issues is not thought to automatically satisfy boundary requirements. Solutions are provided for the problem of utilizing the Mueller, Gauss, and freezing methods of the mechanical system to calculate the dynamics of the shaft mounted on visco-elastic supports.

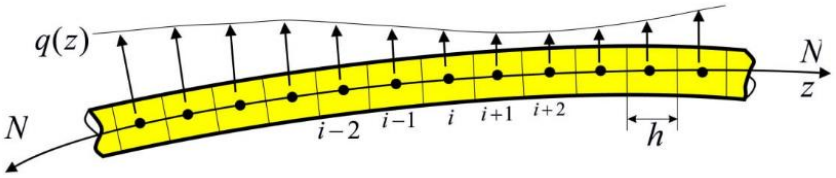
Kalit so‘zlar: tayanch element, deforatsiyalanuvchi element, mexanik sistema, erkin tebranishlar, majburiy tebranishlar, kuchlanish, deformatsiya, ko‘chish variatsiyasi, Myuller usuli, Gauss usuli, muzlatish usul,

Ключевые слова: базовый элемент, деформируемый элемент, механическая система, свободные колебания, вынужденные колебания, напряжение, деформация, вариация смещения, метод Мюллера, метод Гаусса, метод замораживания.

Key words: base element, deformable element, mechanical system, free vibrations, forced vibrations, stress, deformation, displacement variation, Mueller's method, Gauss' method, freezing method.

Faraz qilaylik N qattiq K deformatsiyalanuvchi qovushqoq elastik rotor sistemasidan tashkil topgan mexanik sistema berilgan bo‘lsin (1-rasm). Bular S-ta tayanch elementlardan tashkil topgan bo‘lsin, ulardan S_1-deforatsiyalanuvchi podshipniklar va S_2-massasiz deforatsiyalanuvchi element (prujina) tashkil topgan mexanik sistema berilgan bo‘lsin (2-rasm).

Shu rasmda keltirilgan qovushqoq-elastik mexanik sistemaning erkin va majburiy tebranishlar va ulardagi energiya dissipatsiyasi masalalarni ko‘ramiz.



1-rasm. Valning hisob sxemasi: N- bo‘ylama kuch, q(z)- tarqalgan kuch, h- bo‘lakchalar uzunligi.

Masalani qo‘yilishida mumkin bo‘lgan ko‘chish prinsipidan foydalanamiz. Buning uchun mexanik sistemaga ta’sir etuvchi aktiv va passiv kuchlarni bajargan ishlarining variatsiyasining yig‘indisi nolga teng bo‘lishi kerak

$$\delta A = \delta A_\sigma + \delta A_I + \delta A_F = 0, \tag{1}$$

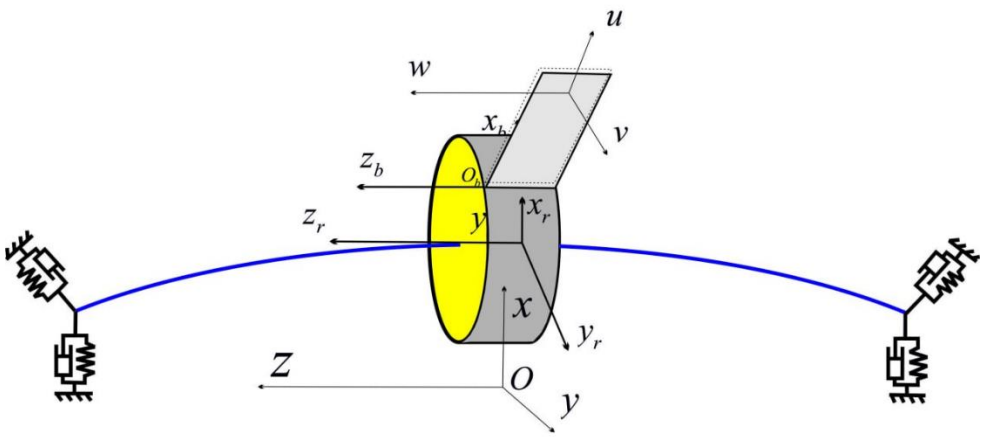
bu yerda,

$$\delta A_\sigma = -\sum_{n=1}^{S_2} \int_{V_n} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV - \sum_{e=1}^{S_1} \Gamma_e \delta \Delta e ,$$

$$\delta A_I = -\sum_{n=1}^{S_a} \int_{V_n} \rho_u \frac{\partial^2 \overline{u}_n}{\partial t^2} \delta \overline{u}_n dV - \sum_{k=1}^{N} m_k \frac{d^2 \overline{u}_n}{dt^2} \delta \overline{u}_k - \sum_{k=1}^{N} I_k \frac{d\overline{\omega}_k}{dt^2} \delta \varphi_k \overline{l} \, , \overline{\omega}_k = \frac{d\varphi_k}{dt} \overline{l}$$

$$\delta A_F = -\sum_{n=1}^{S_2} \int_{V_n} \rho_n \overline{f} \, \delta \overline{u}_n dV + \sum_{n=1}^{S_1} \int_{V_n} \overline{f}_n \delta \overline{u}_n dV + \sum_{n=1}^{N} \overline{F}_n \delta \overline{u}_n + \sum_{k=1}^{N} \overline{m}_k \delta \overline{\varphi}_k$$

bu yerda, $\delta \varepsilon_{ij}$, $\delta \Delta e$ -tarqalgan jism deformatsiyasi va yig‘ilgan massa elementlarining siljishining variatsiyasi, ρ_n-nuqtaviy yig‘ilgan n-chi material yoki element zichligi, m_k- k –chi qatiq jisim massa, $u, u_k, \delta u_1, \delta u_k$ - tarqalgan parametrli deformatsiyalanuvchi material nuqtalari va nuqtaviy yig‘ilgan elementlarni ko‘chish vektori, f, ρ-tarqalgan parametrli deformatsiyalanuvchi materialga qo‘yilgan sirt va massali kuchlar zichligi, V_n, E_n- tarqalgan parametrli deformatsiyalanuvchi - n-chi materialning hajmi va sirti, I_n-n-chi kattiq jismning markaziy inersiya momenti, F_m, M_k - k - chi kattiq jismning bosh vektori va bosh momenti.



2-rasm. Rotorli mexanik sistema

Agar yuqorida keltirilgan mexanik sistemada massali deformatsiyalanuvchi element yupqa qobiqlardan iborat bo‘lsin, u holda (1) tenglamaga qo‘shimcha bajarilgan ishlar

quyidagicha bo‘ladi

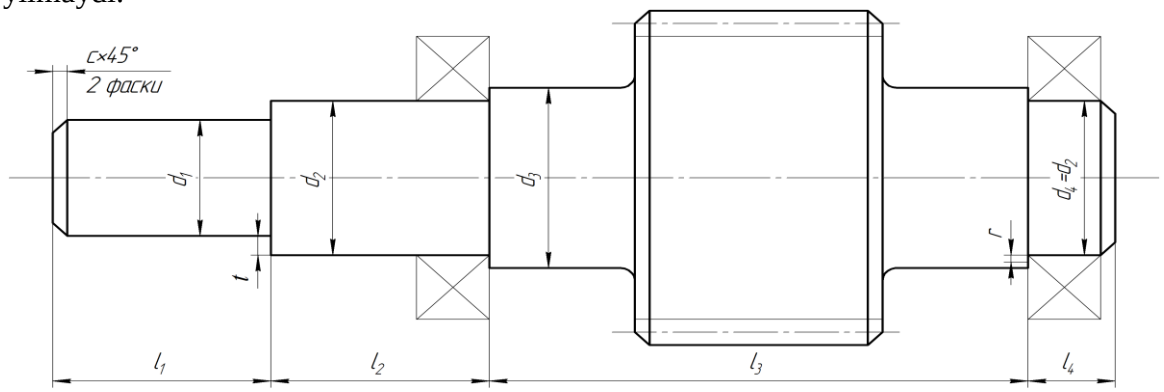
$$\delta A_\sigma = -\int_V \sigma_{ij}\delta\varepsilon_{ij}dV,\ \delta A_a = -\sum_{l'=1}^{L'} \sigma_{l'}\cdot\delta\varepsilon_{l'},$$

$$\delta A_m = -\rho h\int_\Omega \bar{U}(X_1, X_2, t)\cdot\delta\bar{U}d\Omega - \sum_{q=1}^{Q} M_q \bar{U}(X_1^q, X_2^q, t)\delta\bar{U}.$$

bu yerda, ρ, h-qobiqning zichligi va qalinligi, M_q-biriktirilgan massa, L'-deformatsiyalanuvchi tayanchlar soni, Q-osilgan massalar soni, V, Ω-qobiq hajmi va sirti mos ravishda, $\sigma_{ij}, \varepsilon_{ij}$-kuchlanishlar va deformatsiya komponentalari mos ravishda, $\sigma_{l'}, \varepsilon_{l'}$-mos ravishda l'-chi deformatsimlanuvchi tayanchdagi kuchlanishlar va deformatsiyalar, δ-umumlashgan ko‘chish variatsiyasi. Tenglamalar sistemasini olishni ikkinchi yo‘li differensial yondoshuvdan foydalanish hisoblanadi. Differensial yondoshuv asosan massaga ega fazoviy sterjinli sistema, plastinka va qobiqlar uchun foydalanish mumkin. Bu holatda mexanik sistemani differensial tenglamasi quyidagi ko‘rinishni egallaydi:

$$\sum_{k=1}^{S_2} L_{jk}W_k - \sum_{k=1}^{S_2}\int_{-\infty}^{t} R_{jk}(t-\tau)L_{jk}W(\tau)d\tau \pm \rho_j \frac{\partial^2 W_j}{\partial t^2} = \pm\rho f_j e^{i\lambda t}, \quad (2)$$

bu yerda, W_j - j-chi massali elementlarni ko‘chish vektori komponentlari, ρ_j - j-chi massali elementlarini zichligi bo‘lib koordinataga bog‘liq, f_j - masali kuch amplitudasi, $R_{jk}(t-\tau)$ - relaksatsiya yadrosi, L_{jk} - fazoviy koordinatalar sistemasidagi differensial operatori. Ishda yuqorida keltirilgan (1 va 2-rasmlar) mexanik sistemani erkin va majburiy tebranishi o‘rganiladi. Erkin tebranishlar o‘rganilganda tashqi ta’sir etuvchi kuchlarni hisobga olmaymiz. Chegaraviy shartlar masalalarni variatsion qo‘yilishida avtomatik bajarilishini hisobga olib qo‘yilmaydi.



3-rasm.Tarqalgap parametrli deformatsiyalanuvchi valning hisob sxemasi

Majburiy tebranishlar garmonik yoki turg‘un kuch ta’siri ostida yuz beradi

$$F(t) = F_0\ e^{-i\lambda t}, \quad (3)$$

bu yerda, F_0 - tashqi yuklanish amplitudasi, λ – tashqi yuklanish chastotasi. Yuqorida olingan (1) tenglamalar sistemasini yechimini quyidagi ko‘rinishga qidiramiz

$$\bar{u}_k(\vec{x},t) = \vec{V}_k(x)\,e^{-i\omega t}, \quad (4)$$

bu yerda, ω - qidirilayotgan erkin tebranishlarning kompleks chastotasi, bo‘lib masalani yechish jarayonida topiladi. Majburiy tebranishda chastota anik haqiqiy kattalik bo‘ladi va berilgan bo‘ladi ($\omega = \lambda$), $\vec{V}(\vec{x})$ - kompleks kattalik bo‘lib tebranishlar formasini beradi. Agar mexanik sistemani erkinlik darajasi chekli mexanik sistemadan tashkil topgan bo‘lsa, u holda

Lagranjning ikkinchi tur differensial tenglamasidan foydalanib tebranishlarning integro-differensial tenglamasini olamiz

$$\sum_{k=1}^{6N}(a_{jk}\ddot{q}_k(t)+C_{jk}\left[q_k(t)-\int_{-\infty}^{t}R_{ck}(t-\tau)q_k(\tau)d\tau\right]=f_j e^{-i\lambda t},\ j=1,2,...,6N \quad (5)$$

bu yerda, a_{ij} -musbat aniqlangan kvadratik formani beradi $0.5\sum_{i,j=1}^{n}a_{ij}q_iq_j$.

Masala (5) tenglamallar sistemasini davriy (periodicheskogo resheniya) yechimini topish talab etiladi. Agar (5) differensial tenglamalar sistemani normal koordinatalar orqali ifodalasak $R_{ij}=0$ holat uchun chiqarib, qovushoq-elastik mexanik sistema uchun umumlashtirish mumkin. Quyidagicha umumlashgan koordinatalar sistemasini kiritsak

$$q_j=\sum_{k=1}^{n}b_{ik}\theta_k\ ,$$

sistema quyidagi ko‘rinishni egallaydi

$$\ddot{\theta}+\omega_i^2\theta_i-\int_{-\infty}^{t}\overline{R}_{ik}(t-s)\theta_k(s)ds=Q_{i0}\sin pt\ ,\ (i=1,\ldots,n)$$

bu yerda, θ_k -normal koordinalar, b_{jk} - koeffitsiyentlar yoki matritsa elementlari bo‘lib quyidagi shartni qanootlantiradi $\det[b_{jk}]\neq 0$, ω_i-elastik sistemani erkin tebranishlar chastotasi, Θ_{0i}- normal koordinataga mos keluvchi umumlashgan kuch amplitudasi, quyidagi ko‘rinishni egallaydi $\theta_{Oi}=\sum_{k=1}^{n}b_{ki}\theta_{ok}$,$\overline{R}_{ik}$– relaksatsiya yadrosi (ta’sir qiluvchi funksiya):

$$\overline{R}_{ik}=\sum_{j=1}^{n}R_{ij}\theta_{jk}$$

bu yerda, a_{jk} - simmetrik haqiqiy qiymatli bo‘lib, umumlashgan massani ifodalaydi, C_{jk} - umumlashgan oniy elastiklik modulini ifodalovchi simmetrik matritsa, q_k - kompleks umumlashgan koordinatalar, f_i - kompleks umumlashgan kuch amplitudalari, λ -tashqi kuch chastotasi bo‘lib, haqiqiy kattalik. Erkin tebranishlar chastotasi o‘rganilganda (5) tenglamani o‘ng tomoni nolga teng bo‘ladi, u xolda tenglamani yechimi quyidagicha bo‘ladi:

$$q_j=A_je^{-i\omega t},\quad j=1,...,6 \quad (6)$$

bu yerda, $\omega=\omega_R+i\omega_I$ - erkin tebranishlar chastotasi kompleks kattalik. Agar (6) yechimni (5) tenglamaga qo‘ysak quyidagicha kompleks koeffitsentli bir jinsli algebraik tenglamalar sistemasini olamiz:

$$\sum_{k=1}^{6N}(\overline{C}_{jk}(\omega_R)-\omega^2c_{jk})A_k=0,\quad j=1,2,...,6N \quad (7)$$

Bir jinisli algebraik tenglamalar sistemasi noldan farqli yechimga ega bo‘lishi uchun, uning asosiy aniqlovchisi nolga teng bo‘lishi kerak. Natijada (7) komples chastotani haqiqiy qismi ω_R chiziqli bo‘lmagan holda kiruvchi transendent tenglamani olamiz

$$\left|\overline{C}_{jk}(\omega_R)-\omega^2c_{jk}\right|=0 \quad (8)$$

Yuqorida keltirilgan (8) transendentdent tenglamani sonli Myuller usuli yordamida yechiladi. Boshlangich qiymat sifatida birinchi yaqinlashishda konservativ masalani yechimi olinadi. Bu tenglamani to‘liqroq qilib quyidagicha yozish mumkin yoki uni xarakteristik

tenglama ham deyiladi

$$\det\left[-[M]\omega^2+[\bar{C}(\omega_R)]\right]=0 \tag{9}$$

Yoki ochib yozsak, u holda quyidagi ko‘rinishni egalaydi:

$$\begin{vmatrix} m_{11}\omega^2+\bar{c}_{11}(\omega_R) & m_{12}\omega^2+\bar{c}_{12}(\omega_R) & \dots & m_{1n}\omega^2+\bar{c}_{1n}(\omega_R) \\ m_{21}\omega^2+\bar{c}_{21}(\omega_R) & m_{22}\omega^2+\bar{c}_{22}(\omega_R) & \dots & m_{2n}\omega^2+\bar{c}_{2n}(\omega_R) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ m_{n1}\omega^2+\bar{c}_{n1}(\omega_R) & m_{n2}\omega^2+\bar{c}_{n2}(\omega_R) & \dots & m_{nn}\omega^2+\bar{c}_{nn}(\omega_R) \end{vmatrix}=0.$$

Bu transendent tenglama (8)-ni Myuller usuli bilan yechishda har bir iteratsiyada Gauss usuli bilan yechiladi. Shuning uchun (8) aniqlovchini ochish talab etilmaydi. Bu tenglamani ildizlari quyidagicha bo‘ladi

$$\omega_k=\omega_{Rk}-i\omega_{Ik},\ \omega_{n-k}=\omega_{Rk}+i\omega_{Ik}\quad ,\quad (k=1,\dots,n) \tag{10}$$

bu yerda, $\omega_{Ik}>0$ va $\omega_{Rk}>0$ – haqiqiy sonlar bo‘lib, $\omega_{Ik}>0$ so‘nish koeffitsiyentini ifodalaydi. Agar (5) majburiy tebranishlarni ifodalovchi differensial tenglamalar sistemasi yechimi quyidagicha izlanadi

$$q_j=A_j e^{-i\lambda t}\qquad\qquad j=1,\dots,6N \tag{11}$$

bu yerda, A_j-topilishi kerak bo‘ladigan kompleks amplituda. Agar (11) yechim (5) tenglamaga qo‘yilsa, u holda quyidagicha bir jinsli bo‘lmagan kompleks koeffitsiyentli algebraik tenglamalar sistemasini olamiz:

$$\sum_{k=1}^{6N}(C_{jk}(\lambda)-\lambda^2 a_{jk})A_k=f_j. \tag{12}$$

Oxirgi tenlamalar sistemasi Gauss usuli bilan yechiladi.

Vallar ko‘pincha egri chiziqli bo‘ladi, u holda quyidagi noma’luli xususiy hosilali integro-diferensial tenglamalar sistemasini olamiz:

$$\frac{\partial u}{\partial s}=\frac{N}{E_0F_0}+k\nu+\int_{-\infty}^{t}R_{oE}(t-\tau)\left(\frac{\partial u(s,\tau)}{\partial s}-k\nu\right)d\tau,$$

$$\frac{\partial u_b}{\partial s}=-\frac{M_b}{J_bE_0}+\int_{-\infty}^{t}R_{0E}(t-\tau)\frac{\partial u_b}{\partial s}d\tau,$$

$$\frac{\partial u_n}{\partial s}=-\frac{M_n}{J_nE_0}+\int_{-\infty}^{0}R_{0E}(t-\tau)\frac{\partial u_n}{\partial s}d\tau,$$

$$\frac{\partial u_t}{\partial s}=\frac{2M_t}{J_tE_0}(1+\nu)+\int_{-\infty}^{t}R_{0E}(t-\tau)\frac{\partial u_t}{\partial s}d\tau,$$

$$\frac{\partial w}{\partial s}=u_n-\nu\int_0^{s_0^+}k(s)\chi(s)ds,$$

$$\frac{\partial \nu}{\partial s}=u_b-ku+w\int_0^{s_0^+}k(s)\chi(s)ds,$$

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial N}{\partial s} - kQ_n - \rho F\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + Q_{0t}e^{-i\nu_p t} = 0,\\
&\frac{\partial Q_n}{\partial s} + kN - Q_b\tau - \rho F\frac{\partial^2 \nu}{\partial t^2} + Q_{0n}e^{-i\nu_p t} = 0,\\
&\frac{\partial Q_b}{\partial s} + Q_n\tau - \rho F\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + Q_{0b}e^{-i\nu_p t} = 0,\\
&\frac{\partial M_t}{\partial s} + M_n k - J_t\rho\frac{\partial^2 u_t}{\partial t^2} = 0,\\
&\frac{\partial M_n}{\partial s} + M_t k - M_b\tau - Q_b l - J_n\rho\frac{\partial^2 u_n}{\partial t^2} = 0,\\
&\frac{\partial M_b}{\partial s} + M_n\tau - Q_n l_1 - J_b\rho\frac{\partial^2 u_b}{\partial t^2} = 0.
\end{aligned} \qquad (13)$$

Oxirgi olingan (13) xususiy hosilali integro-differensial tenglamalar (XSIDTS) sistemasi birgalikda 12 noma'lumli 12 yopiq tenglamalar sistemasini tashkil etadi. Ular uchun sterjenning mahkamlangan chegarasida quyidagi shartlar qo'yiladi: $\vec{u}(u,\nu,w)=0,\ \vec{u}_s(u_n,u_b,u_t)=0.$ Ikkinchi erkin turgan tomoniga kuch qo'yilganlik sharti qo'yiladi $\vec{Q}=\vec{P}_0e^{-i\nu_p t},\ \ \vec{M}=\vec{T}_0e^{-i\nu_p t}.$ Bunda $\vec{P}_0,\vec{T}_0-$ qo'yilgan kuch va moment vektorlarining amplitudalari. Qo'yilgan masalani yechishda boshlang'ich shartlar qo'yilmaydi, chunki o'rganiladigan jarayon turg'un bo'lganligi uchun. Valga ta'sir etuvchi kuchlar $q=0;P=P_0e^{-i\nu t},-\infty<t<\infty$ bo'lsin. Bu yerda P_0 -ta'sir etuvchi kuch amplitudasi, $\nu-$tebranishlarning majburiy chastotasi.

Majburiy turg'un tebranishlar uchun XSIDTS (13) ni yechimini quyidagi ko'rinishda izlaymiz:

$$(N,Q_n,Q_b,M_t,M_n,M_b,u,v,w,u_t,u_n,u_b)^T=(\bar{N},\bar{Q}_n,\bar{Q}_b,\bar{M}_t,\bar{M}_n,\bar{M}_b,\bar{u},\bar{v},\bar{w},\bar{u}_t,\bar{u}_n,\bar{u}_b)^T e^{-i\nu_p t}, \qquad (14)$$

bu yerda, $\bar{N},\bar{Q}_n,\bar{Q}_b,\bar{M}_t,\bar{M}_n,\bar{M}_b,\bar{u},\bar{v},\bar{w},\bar{u}_t,\bar{u}_n,\bar{u}_b$- tebranishlar amplitudasi; s-egri val yoki sterjen o'q kesim formasining funksiyasi, haqiqiy kattalik hisoblanadi. Agar (14) ni (13) ga qo'ysak, u holda kompleks koeffitsiyentli oddiy differensial tenglamalar sistemasini olamiz:

$$\frac{d\vec{z}}{d\zeta}|R_m| = [B]\vec{z} + \Delta\vec{P}.$$

Integral muzlatish usulini qo'llamasdan analitik yechiladi. Ya'ni yuqorida keltirilgan erkin uchiga chastotasi ν bo'lgan garmonik kuch qo'yilgan. Davriy majburiy tebranishlar masalasi yechilganda boshlang'ich shart qo'yilmaydi va muzlatish usuli qo'lanilmaydi. Bu tenglamadagi $\Delta\vec{P}$-vektor tashqi kuchlar amplitudasini va chastotasini funksiyasi. Bu (13) tenglamani yechimi quyidagicha bo'ladi:

$$\vec{z}=\vec{C}e^{-\int_{\zeta_0}^{\zeta_1}\frac{\left([B][R_m]^{-1}-\omega^2[M]\right)}{[R_m]}d\zeta}\left[\int_{\zeta_0}^{\zeta_1}\Delta P(\zeta)e^{\int_{\zeta_0}^{\zeta_1}([B][R_m]^{-1}-\omega^2[M])d\zeta}d\zeta\right].$$

Valning muvozanat tenglamasi, ajratib olingan bo'lakka ta'sir etuvchi kuchlarni koordinata o'qlariga proyeksiyalab olingan.

ADABIYOTLAR

1. Адамов А.А., Матвеенко В.П., Труфанов Н.А., Шардаков И.Н. Методы прикладной вязкоупругости. Екатеринбург: ИМСС УрО РАН, 2003. вестн. моск. ун-та.

сер. 1, математика. механика. 2012. № 5 69

2. Георгиевский Д.В., Климов Д.М., Победря Б.Е. Особенности поведения вязкоупругихмоделей // Изв. РАН. Механ. твердого тела. 2004. № 1. 119–157.

3. Победря Б.Е. Механика композиционных материалов. М.: Изд-во МГУ, 1984.

4. Победря Б.Е. Математическая теория нелинейной вязкоупругости // Упругость и неупругость. Вып. 3. М.: Издво МГУ, 1973. 417–428.

5. Москвитин В.В. Сопротивление вязкоупругихматериалов. М.: Наука, 1970

6. Козлов В. В. Динамика систем с неинтегрируемыми связями: I // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 1. Матем. Механ., 1982, № 3, с. 92–100;

7. Козлов В. В. Принципы динамики и сервосвязи// Нелинейная динамика. 2015. Т. 11. № 1. С. 169–178.

8. Fundamentals of the theory of the process of grinding grain into rotary machines. GALAXY international interdisciplinary research journal (GIIRJ) Vol. 11, Issue 09, Sep. (2023). P.201-204. Нематов Э.Х., Каландаров Н.О.

9. Calculation of the torque of therotary shaft. Eurasian journal of research, development and innovation. Volume 24, September 2023. P.1-4. Nematov E.Kh, Kalandarov N.O.

10. Calculating of determining force and speed of rotary shafts for grinding. Механика ва технология илмий журнали. Наманган-2023 йил. №4(13). 69-79 б. Nematov E.Kh, Kalandarov N.O.

11. Seismic vibrations of spherical bodies in a viscoelastic deformable medium. Part 2. AIP Conference Proceedings 2432, 030125 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0091187 Published Online: 16 June 2022. P.1-7. A.O.Umarov, U.Sh.Jurayev, T.O.Zhuraev, Kalandarov N.O., F.F.Khamidov

12. Dynamic stress-strain states in viscoelastic half-spaces from the effects of cylindrical inclusion loads. AIP Conference Proceedings 2467, 060024 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0092396 Published Online: 22 June 2022. P.1-10. Imoil Safarov, Muhsin Teshaev, Sharif Axmedov, Abdurakhim Marasulov, Kalandarov Navruzbek.

13. Параметры рифленого вальца. International conference on modern Science and scientific studies. Vol 2, Issue 10, October 19th France-2023. P.130-134 Нематов Э.Х., Каландаров Н.О.

14. Анализ параметров ротационного вала для измельчения зерновых материалов. Proceedings of International Educators conference 2023. Vol 2. Issie 10. 25th October, Italy-2023. P.41-44. Нематов Э.Х., Каландаров Н.О.

УДК 621.852

QAYISHQOQ ELEMENT TARKIBLI SHKIVNING PARAMETRLARINI O‘ZGARISHINI TASMALI UZATMANING F.I.K. GA TA‘SIRI

Yunusov Saloxiddin Zunnunovich
Toshkent davlat transport universiteti, t.f.d, professor, ysz1979@gmail.com

Kenjayev Sirojiddin Nematullayevich
Toshkent davlat transport universiteti, Katta o‘qituvchi, xpert_01@bk.ru

Annotatsiya. Maqolada tarkibli qayishqoq elementli shkivli tasmali uzatmaning f.i.k., tortish koeffitsiyenti va tasmaning nisbiy elastik siljishini laboratoriya sharoitida aniqlash usullari va tadqiqot natijalari tahlili yoritilgan.

Аннотация. В статье описаны методы определения К.П.Д., коэффициента тяги и относительного упругого перемещения ремня с ременным элементом шкива ременной передачи в лабораторных условиях и анализ результатов исследований.

Abstract. The article describes methods for determining the efficiency, traction coefficient and relative elastic movement of a belt with a belt element of a belt drive pulley in laboratory conditions and an analysis of the research results.

Kalit so‘zlar. Tasmali uzatma, f.i.k., tortish koeffitsiyenti, tasmaning nisbiy elastik siljishi, burovchi moment, dastlabki taranglik, sirpanish koeffisiyenti.

Ключевые слова. Ременная передача, к.п.д., коэффициент сопротивления, относительное упругое перемещение ремня, крутящий момент, начальное натяжение, коэффициент скольжения.

Keywords. Belt drive, efficiency, resistance coefficient, relative elastic displacement of the belt, torque, initial tension, slip coefficient.

Kirish. Hozirgi kunda sanoatni har bir sohasida energiya va resurs tejamkorlikka erishish, mashina va mexanizmlarning mavjud konstruksiyalarini takomillashtirish hamda yangi avlodini yaratish dolzarb vazifalardan biridir.

Ma‘lumki, mashinasozlikda va texnologik jarayonlarda foydalanadigan mashina agregatlarida turli uzatmalardan keng foydalaniladi, jumladan tasmali uzatmalarning o‘rni beqiyos. Tasmali uzatmalardan foydalanishda uning asosiy afzalligi bu tarkibida elastik (qayishqoq) element mavjudligi. Qayishqoq element (tasma) ish jarayonida ortiqcha tebranish yuklanishlarni, tebranishlarni so‘ndiruvchi vazifasini o`taydi. Bunda tasmali uzatmaga ta‘sir etayotgan texnologik qarshilik kuchlarining qiymati, ichki deformatsiyalar va kuchlanishlar asosiy omil sifatida xizmat qiladi.

Tajribaviy tadqiqotlarning maqsadi, tarkibli qayishqoq elementli shkivni tasmaning tarangligini, yetaklanuvchi shkivning burchak tezligi va burovchi momentini o‘zgarishiga ta’sirini o‘rganishdir. Bunda tarkibli qayishqoq elementli shkivning ustki qatlamidagi elastik elementning (rezina) qayishqoqligi har xil variantlarda olindi va qayishqoq elementning (rezina) defformatsiyalanishi hisobiga yetaklanuvchi shkiv yuklanishi va burchak tezligi o‘zgaradi.

O‘tkaziladigan tajribaviy tadqiqotlarning vazifalari:

- yetaklanuvchi valning burchak tezligining o‘zgarish qonuniyatlari;
- yetaklanuvchi valning burovchi momentini o‘zgarishi;
- tarkibli qayishqoq elementli shkivni tasmaning boshlang‘ich tarangligiga ta’siri;
-tasmali uzatmaning ish jarayonida foydali ish koeffitseyintini aniqlash;
-uzatmaning tortish va sirpanish koeffitsiyentlarini aniqlash.

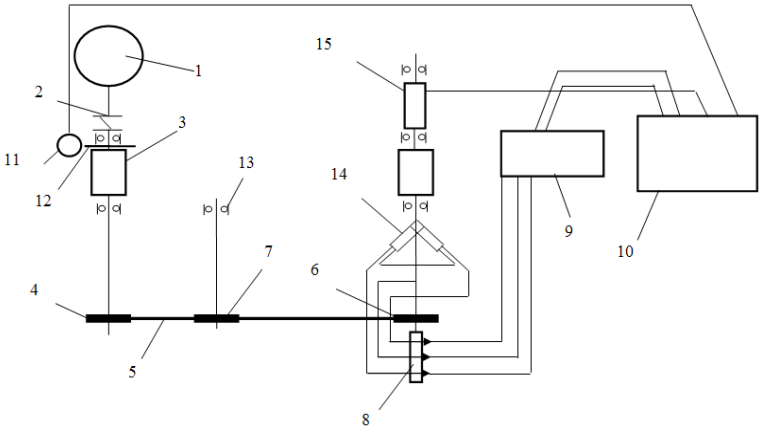
Tasmali uzatmaning yuqorida keltirilgan parametrlarini o‘zgarish qonuniyatlarini

ikkinchi bo‘limda aniqlangan nazariy tadqiqotlarda ham ko‘rish mumkin.

Tajribaviy tadqiqotlarni o‘tkazish metodikasi

Ma’lumki [1,2] tasmali uzatmalarning tortish koeffitsiyenti va tasmaning nisbiy elastik siljishi yetaklanuvchi valning burchak tezligi, burovchi momentlarini o‘lchash metodlari, o‘zgarish qonuniyatlari nazariy va eksperimental usulda aniqlanishi keltirilgan. Shuningdek, umuman tenzorezistorlardan foydalanish, ularni tanlash va ishchi yuzalarga yelimlash usullari, taxogeneratordan foydalanib burchak tezliklarni o‘lchash haqidagi ma’lumotlar, usullar [3, 4] ishlarda batafsil keltirilgan. Tajribaviy tadqiqotlar Toshkent davlat transport universitetining «Materialshunoslik va mashinasozlik» kafedrasida maxsus tajriba stendida o‘tkazildi. Bunda quyidagi kattaliklarning qiymatlari aniqlandi: kirish va chiqish vallarining aylanishlar chastotasi, tortish koeffitsiyenti, tasmaning nisbiy elastik siljishi va F.I.K, yuklanishi (momenti) va inersiya momentlar.

1-rasmda tasmali uzatmaning elektrotenzometrik sxemasi keltirilgan va u quyidagilarni o‘z ichiga oladi: elektrodvigatel 1, mufta 2, moylagich 3, yetakchi shkiv 4, tasma 5, yetaklanuvchi shkiv 6, tarkibli taranglovchi rolik 7, tokosyomnik 8, tenzokuchaytirgich 9, ossillograf 10, quloq moslamasi 11, yulduzcha 12, podshipnik 13, tenzodatchik 14, taxogenerator 15.



1-rasm. Tasmali uzatmaning elektrotenzometrik sxemasi

Tarkibli qayishqoq elementli tasmali uzatmaning F.I.K. va tasmaning nisbiy elastik siljishini o‘lchash metodikasi

Tasmali uzatmaning F.I.K., tortish koeffitsiyenti va tasmaning nisbiy elastik siljishini o‘lchashda, tasmali uzatmaning tajribaviy nusxasidan foydalanildi.

Bunda tasmali uzatmaning tajribaviy nusxasi maxsus stolga o‘rnatilgan bo‘lib, jihoz asosiga boshqaruv paneli mahkamlangan. Elektrodvigatel, tasmani taranglovchi mexanizm, yuklanuvchi tormoz va tasmali uzatma vallarining tayanchlari qurilma asosiga mahkamlangan.

Modulning old paneliga quyidagilar biriktirilgan: elektrodvigatelning aylanish chastotasi va yuklama quvvati reguliyatori, dvigatel va jihozni ishga tushurish, to‘xtatish tugmasi, favqulodda to‘xtash tugmasi va jihoz quvvat ko‘rsatkichi.



2-rasm. Old paneli tarkibi.

Uzatma moduli yopiq rotorli asinxron elektrdvigatel, IGBT tipdagi tranzistor, elektrodvigatel vali aylanish chastotasi va aylanish momentini muvozanatlovchi tenzometrik datchiklardan iborat.

Tadqiq qilingan tasmali uzatma ikkita shkivdan iborat bo‘lib, xar-bir shkiv tayanchlari alohida bo‘lgan vallarga mahkamlangan. Val tayanchlari tasmali uzatmaning yetaklovchi shkivini uzatma modulining elektrodvigatel vali bilan o‘qdoshligini va tasmali uzatmani yetaklanuvchi shkivini yuklash modulining tormoz vali bilan o‘qdoshliligini ta’minlaydi.

Yuritmaning elektrodvigateli va yuklanish beruvchi qurilmasi bir-biri bilan mufta yordamida biriktiriladi. Yuritma elektrodvigatelining valiga kompensatsiyalovchi mufta yordamida, tadqiq qilinayotgan tasmali uzatmaning yetaklovchi shkivi o‘rnatiladi. Taqqiq qilinayotgan tasmali uzatmaning yetaklanuvchi shkivi, yuklash moduli (tormoz) valiga kompensasiyalovchi mufta yordamida biriktirilgan.

Laboratoriya tajribalari natijalari va ularning tahlili

Tavsiya etilayotgan tarkibli tasmali uzatmaning kinematikasi va dinamikasini laboratoriyaviy tadqiqotlar yordamida o‘rganildi. Tajribaviy tadqiqotlar jarayonida bir qancha natijalar olindi. Bunda tarkibli tasmali uzatmaning quyidagi parametrlarini o‘zgarishi va bog‘liqliklari tadqiq etish uchun bir necha bosqichda tajribalar o‘tkazildi.

1-bosqich. Tarkibli yetaklovchi shkivni aylanishlar sonini o‘zgarishi.

2-bosqich. Yetaklanuvchi shkiv diametrlarini o‘zgarishi (uzatishlar soni, qamrov burchagi).

3-bosqich. Yetaklanuvchi shkiv tarkibidagi qayishqoq elementning parametrlarini o‘zgarishi.

4-bosqich. Tasmaning turi (markasi)ni ta’siri.

Yuqorida keltirilgan parametrlarni o‘zgarishi va bir biriga bog‘liqlik holatlarini tadqiq etish maqsadida bu omillarni turli variantlarda tadqiqi o‘tkazildi. Olingan natijalarni va tadqiqotlarni o‘tkazish metodlari ustida ilmiy izlanishlar olib borildi. Tajribalarni o‘tkazish natijasida olingan natijalar jadval ko‘rinishida va ularni tahlili uchun grafiklar tuzildi.

Tajribalar tarkibli yetaklovchi shkivning turli burchak tezliklarida, qayishqoq elementning turli qalinlikdagi yoki elastiklik darajalarida sinovlar o‘tkazildi.

Olingan natijalar matematik va statistik usul bilan aniqlanib tahlil qilindi [3, 5, 6]. Bunda tadqiqot natijalari maxsus qurilmadan olingan qiymatlar asosida tahlil qilindi.

1-jadval.

Yetaklovchi shkivning aylanishlar soni n=1000 min^{-1} bo‘lganda yuklanishni (F_0(N)) o‘zgarishini tasmali uzatmaning (η) f.i.k. bog‘liqligi, bunda Nitta kompaniyasining M-500 markali tasma. shkiv diametrlari: yetaklovchi shkiv diametri 75 mm, yetaklanuvchi shkiv diametri 110 mm

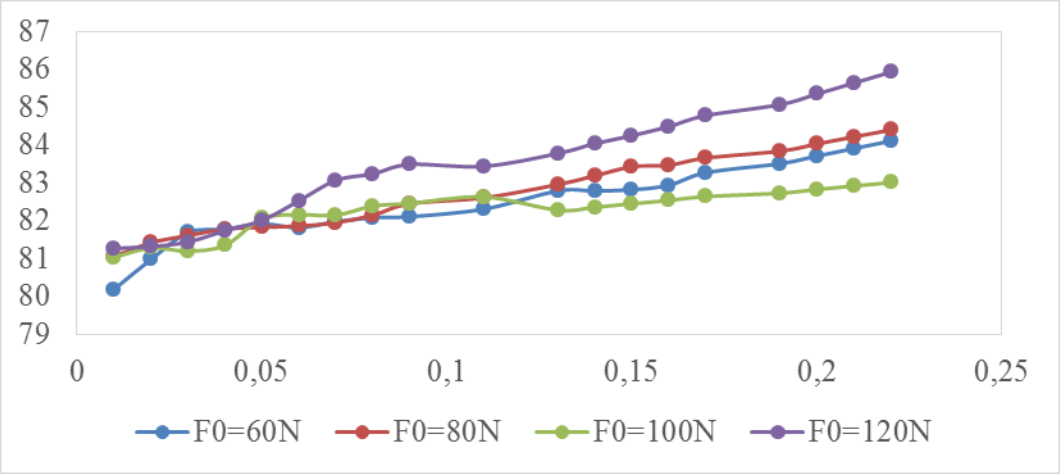
ϕ	F_0=60 N	F_0=80 N	F_0=100 N	F_0=120 N
0,01	81,66	81,34	81,04	81,25
0,02	82,42	81,95	81,35	81,20
0,03	82,75	81,80	81,46	81,64
0,04	82,95	81,94	81,56	81,84
0,05	83,05	82,19	81,96	81,74
0,06	83,64	82,56	82,00	82,16
0,07	84,62	82,45	82,11	82,74

0,08	85,06	82,65	82,44	83,03
0,09	85,57	82,78	82,65	83,45
0,11	86,12	82,81	82,91	83,54
0,13	86,16	83,86	83,13	83,70
0,14	86,29	84,24	83,05	83,99
0,15	86,28	84,55	83,22	84,29
0,16	86,17	84,86	83,40	84,58
0,17	86,45	85,17	83,58	84,88
0,19	86,48	85,48	83,75	85,17
0,20	86,57	85,79	83,93	85,46
0,21	85,98	86,09	84,10	85,76
0,22	84,92	86,40	84,28	86,05

2-jadval.

Yetaklovchi shkivning aylanishlar soni n=1200 min^{-1} bo‘lganda yuklanishni (F_0(N)) o‘zgarishini (ɳ) f.i.k. bog‘liqligi, bunda Nitta kompaniyasining M-500 markali tasma. shkiv diametrlari: yetaklovchi shkiv diametri 75 mm, yetaklanuvchi shkiv diametri 110 mm

ϕ	F_0=60 N	F_0=80 N	F_0=100 N	F_0=120 N
0,01	80,19	81,06	81,04	81,27
0,02	80,98	81,42	81,28	81,32
0,03	81,69	81,61	81,20	81,44
0,04	81,78	81,78	81,35	81,74
0,05	81,92	81,83	82,06	82,01
0,06	81,82	81,86	82,16	82,53
0,07	81,98	81,95	82,15	83,07
0,08	82,08	82,15	82,39	83,24
0,09	82,11	82,45	82,46	83,49
0,11	82,31	82,61	82,63	83,44
0,13	82,79	82,96	82,28	83,78
0,14	82,79	83,19	82,36	84,04
0,15	82,82	83,43	82,45	84,25
0,16	82,94	83,47	82,54	84,49
0,17	83,27	83,66	82,64	84,78
0,19	83,51	83,84	82,73	85,07
0,20	83,71	84,03	82,83	85,35
0,21	83,91	84,22	82,92	85,64
0,22	84,11	84,40	83,01	85,93



3-Rasm. Tasmaning (M-500 markali) taranglik kuchini o‘zgarishini uzatmaning F.I.K. (η) o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari

Laboratoriya tajribalaridan olingan natijalar tahlili uchun qiymatlarni grafik ko‘rinishda ko‘rib chiqamiz. Tasmaning taranglik kuchi F_0=60-120 N oralig‘ida o‘zgarganda uzatmaning F.I.K. (η) mos ravishda ortishi kuzatildi, bu esa tasmali uzatmaning shkiv tarkibida qayishqoq elementning tasmaning shkiv bo‘ylab sirpanishiga salbiy ta’sirini ko‘rsatadi. Shu bilan birga mos qiymatlarda η ortmoqda, ya’ni F_0=60 N bo‘lganda η=80,19 % dan η=84,11% ga qadar ortmoqda. Hamda F_0=120 N bo‘lganda η=81,27 % dan η=85,93% gacha ortishi kuzatildi.

Hulosa. Tasmali uzatmaning ishchi parametrlariga tasmaning markasini ta’sirini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Olingan natijalar tahlilidan shunday xulosaga kelish mumkinki, tasmaning taranglik kuchi F_0=60-120 N oralig‘ida o‘zgarganda uzatmaning F.I.K. (η) mos ravishda kamayishi kuzatildi, bu esa tasmali uzatmaning asosiy nazariyasi, ya’ni “taranglik ortishi tasma va shkiv orasidagi sirpanishni ortishiga sabab bo‘ladi” to‘liq mos tushmoqda. Shu bilan birga mos qiymatlarda η ortmoqda, ya’ni F_0=60 N bo‘lganda η=81,36 % dan η=83,37% ga qadar ortmoqda. Hamda F_0=120 N bo‘lganda η=80,24 % dan η=80,92% gacha ortishi kuzatildi.

ADABIYOTLAR

1. Мирхамидов Д.Х. Разработка и обоснование параметров механизма рабочих органов очистителя хлопка-сырца ЧХ-3М2 “Мехнат”: Дис. ... канд. тех. наук. -Тбилиси, -1988. -151 б.

2. Мухитов Н.Н. . Разработка и обоснование рабочих параметров ременной передачи с механизмом переменного натяжения ремня: Дис. ... канд. тех. наук. –Ташкент, 1993. -132 б

3. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработка опытных данных. -М.: Колос, 1973. –199 б.

4. Немец И. Практическое применение тензорезисторов. -М.: Энергия, 1970. -144 б.

5. Менли Р. Анализ и обработка записей колебаний. - М.: Машиностроение, 1972. -368 б.

6. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. -М.: Наука, 1971. -192 б.

UDK 621.01

VINTLI KONVEYER MASHINA AGREGATI YURITGICH-REDUKTORI VA VINT VALINI HARAKAT QONUNLARINI ANIQLASH

Yuldashev Kozimjon Komiljonovich
Andijon mashinasozlik instituti doktorant (DSc)

Teshaboyev Oybek Abdumannob o‘g‘li
Andijon mashinasozlik instituti tayanch doktorant

Xudoyqulov Shavkatbek Soyibjanovich.
Namangan davlat pedagogika instituti t.f.f.d, dotsent

Annotatsiya. Maqolada tavsiya etilgan vintli konveyer yuritish mexanizmlarini o‘z ichiga olgan to‘rt massali mashina agregati dinamik va mexanik xarakteristikasi, qayishqoq element bikrlik-dissipatsiya hususiyatlari hamda tashilayotgan-tozalanayotgan momiqni texnologik qarshiligini inobatga olib aniqlangan. sonli yechim asosida mashina agregatining rotor-reduktor chiqish vali hamda vintning harakat qonunlari olingan. Texnologik qarshilikni bog‘liq ravishda harakat qonunlari o‘zgarish xususiyatlari tahlili keltirilgan.

Аннотация. В статье определены динамические и механические характеристики четырехмассового агрегата машины, включающего в себя приводные механизмы шнекового конвейера, характеристики ленточного элемента, единичности-диссипации, технологической стойкости транспортируемого и очищаемого пуха. На основе численного решения получены выходной вал ротора-редуктора машинного агрегата и законы движения шнека. Дан анализ особенностей изменения законов движения в зависимости от технологического сопротивления.

Abstract. The article defines the dynamic and mechanical characteristics of the four-mass machine unit, including the drive mechanisms of the screw conveyor, the characteristics of the belt element, the unit-dissipation, the technological stability of the transported and cleaned fluff. Based on the numerical solution, the output shaft of the rotor-reducer of the machine unit and the laws of motion of the screw are obtained. The analysis of the features of the change in the laws of motion depending on the technological resistance is given.

Kalit so‘zlar: konveyer, vint, to‘rli yuza, momiq, elektr yuritgich, tasmali uzatma, mufta, val, moment, bikirlik, dissipatsiya, qarshilik, burchak tezlik, o‘zgarish qonuniyati.

Ключевые слова: конвейер, шнек, сетчатая поверхность, пух, электротранспортер, ременная передача, муфта, вал, крутящий момент, крутящий момент, диссипация, сопротивление, угловая скорость, закон изменения.

Key words: conveyor, screw, mesh surface, fluff, electric conveyor, belt drive, clutch, shaft, torque, torque, dissipation, resistance, angular velocity, law of change.

Vintli konveyer mashina agregati dinamik va matematik modellari.

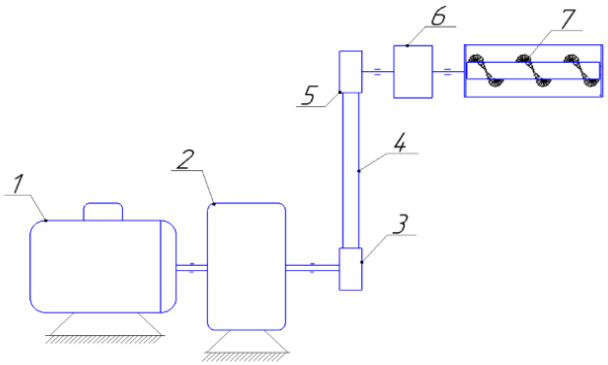
Ma’lumki [1,2,3] ishlarda vintli konveyer mashina agregati dinamik tahlilida yuritmasida zanjirli uzatma, reduktor, mufta inobatga olingan bo‘lib uch massali sistema sifatida ko‘rib chiqildi. Bundan farqli ravishda ko‘rib chiqilayotgan mashina agregatida elektr yuritgich, reduktor, tasmali uzatma, mufta va vintli ishchi o‘rgan inobatga olingan (1-rasm).

Dinamik model asosan tavsiya etilgan vintli konveyer mashina agregat tartibi to‘rt massali qilib olingan. Bunda birinchi massa-elektr yuritgich rotori, ikkinchi massa-yuritmaga ulangan va bir konstruksiyaga birlashgan reduktor keltirilgan massasi, uchinchi massa- muftani

keltirilgan massasi, to‘rtinchi massa-vintning keltirilgan massasi. Mashina agregati matematik modelini olish uchun Lagranjning II-tartibli tenglamasidan foydalanib aniqlandi [4,5]:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_i} + \frac{\partial \phi}{\partial \dot{\varphi}_i} = M(Q_i) \quad (1)$$

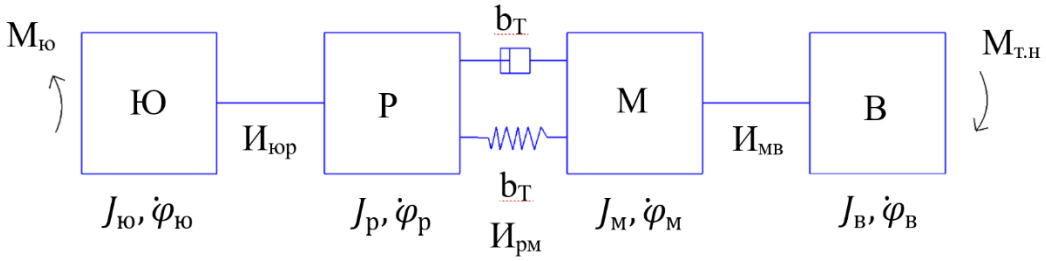
bu yerda, T, P, ϕ- kinetik, potensial energiyalar va Releyning dissipativ funksiyasi [6,7]; φ_i-umumlashgan koordinata; M(Q_i) -umumlashgan kuch momenti; T-vint. Sistemaning kinetik va potensial energiyalari:



1-elektr yuritgich, 2-reduktor, 3-yetaklovchi shkiv, 4-tasma, 5-yetaklanuvchi shkiv, 6-mufta, 7-vint.

1-Rasm. Tavsiya etilgan vintli konveyer kinematik szemasi.

Ushbu mashina agregati to‘rt massali dinamik sistema sifatida qarash mumkin (2-rasm).



2-rasm Vintli konveyer mashina agregati dinamik tahlili.

Sistemaning kinetik va potensial energiyalari:

$$T = \frac{J_{yu}}{2}\left(\frac{d\varphi_{yu}}{dt}\right)^2 + \frac{J_P}{2}\left(\frac{d\varphi_r}{dt}\right)^2 + \frac{J_M}{2}\left(\frac{d\varphi_M}{dt}\right)^2 + \frac{J_v}{2}\left(\frac{d\varphi_v}{dt}\right)^2 \quad (2)$$

$$\Pi = \frac{C_T}{2}\left(\varphi_P - \varphi_{r_M}\varphi_M\right)^2;$$

Releyning dissipativ funksiyasi [8];

$$\phi = \frac{b_T}{2}\left(\dot{\varphi}_P - U_{pM}\dot{\varphi}_v\right)^2 \quad (3)$$

bu yerda, J_{yu}, J_P, J_M, J_v-mos ravishda elektr yuritma rotori, reduktor, mufta va vintning keltirilgan inersiya momentlari; φ_{yu}, φ_r, φ_M, φ_v- yuritma rotori, reduktor chiqish vali, mufta va vintning burchak tezliklari; C_T, b_T- tasmali uzatma aylanma bikrlik va dissipatsiya koeffitsyentlari; U_{yur}, U_{pM}, U_{Mv}-mos ravishda uzatish nisbatlari.

Har bir massa uchun Lagranjning II-tartibli tenglamalari uchun qiymatlari aniqlandi.

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \ddot{\varphi}_{yu}}\right) = J_{yu}\ddot{\varphi}_{yu}; \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_p}\right) = J_r\ddot{\varphi}_r; \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_M}\right) = J_M\ddot{\varphi}_m;$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_v}\right) J_v \ddot{\varphi}_v; \tag{4}$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_P} = C_T\left(\varphi_p - U_{p_M}\varphi_M\right);\ \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_M} = -U_{PM}C_T\left(\varphi_p - U_{PM}\varphi_M\right);$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial \dot{\varphi}_p} = b_T\left(\dot{\varphi}_p - U_{p_M}\dot{\varphi}_M\right);\ \frac{\partial \phi}{\partial \dot{\varphi}_M} = -U_{p_M}v_T\left(\dot{\varphi}_p - U_{p_M}\dot{\varphi}_M\right)$$

Umumlashgan kuch momentlari;

$$M\left(Q_{yu}\right) = M_{yu};\ M = \left(Q_p\right) = 0;$$

$$M = \left(Q_M\right) = 0;\ M = \left(Q_B\right) = M_1 + M_0 \sin \omega t \pm \Delta M_B \tag{5}$$

Olingan (5)da elektr yuritgich momenti hamda vintdagi texnologik qarshilik tashqi umumlashgan kuchlar momentini tashkil etadi.

Elektr yuritgich momentini I.S.Pinchukning [9,10,11] tavsiya etgan mexanik-dinamik xarakteristikadan foydalanib aniqlaymiz:

$$\frac{\omega_0 - \dot{\varphi}_{yu}}{\omega_0} = \frac{s_k}{2M_k} M_{yu} + \frac{1}{2W_c M_k}\dot{M}_{yu} \tag{6}$$

bu yerda, M_n, M_k-elektr yuritgich momentining nominal va kritik qiymatlari; w_c-manbaning burchak chastotasi; ω_0-ideal erkin harakatdagi burchak tezlik; s_n, s_k-yuritmaning nominal va kinetik sirpanishlari.

Elektr yuritgich rotorini maksimal burovchi momentini qiymati [11,12]:

$$M_k = 9550 \frac{P_H}{n_П} \lambda \tag{7}$$

Elektr yuritgich rotori aylanishini statordan sirpanishini (orqada qolishini) ifodalovchi sirpanish qiymati quyidagi ifodadan aniqlanadi [7]:

$$s_k = \lambda s_n \left(1 + \sqrt{1 - \frac{1}{\lambda^2}}\right)$$

$$s_n = \frac{\omega_0 - \omega_n}{\omega_0} \tag{8}$$

bu yerda, λ-yuritgich rotori validagi kritik va nominal momentlarni nisbatiga teng koeffitsiyentlar.

$$\omega_0 = \frac{\omega_c}{P} = \frac{2\pi f_c}{P} \tag{9}$$

bu yerda, P-juft polyuslar soni, f_c-tok manbai o‘zgarish chastotasi.

Texnologik qarshilik [9]:

$$M_{Tk} = M_1 + M_0 \sin \omega t \pm \Delta M_B \tag{10}$$

bu yerda, M_1, M_0, ΔM_B-transportirovka qilinayotgan momiqni o‘rtacha qiymati, o‘zgarish amplitudasi va tasodifiy qiymatlari.

Vintli konveyer yuritmasidagi tasmali uzatmaning aylanma bikrlik dissipatsiya koeffitsiyentlari qiymatlari [9,12] ga asosan quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

$$C_T = \frac{4KR^2EF_T}{l_p};\qquad v_t = \frac{\Psi c_T}{2\pi(2\pi/T)} \tag{11}$$

bu yerda, K-uzatmadagi tasmaning boshlang‘ich tarangligini belgilovchi koeffitsiyent, R-shkiv radiusi, E-qayishqoqlik koefitsiyenti, F_T-tasma ko‘ndalang kesim yuzasi, l_p- tasma ishchi uzunligi, Ψ-ishlash rejimini ifodalovchi koeffitsiyent, T-tebranish davri.

Olingan ifodalarni Lagranj tenglamalariga qo‘yib vintli konveyer yuritish mexanizmini o‘z ichiga olgan mashina agregati harakatini ifodalovchi matematik modelni differensial tenglamalar sistemasi shaklida hosil qilindi:

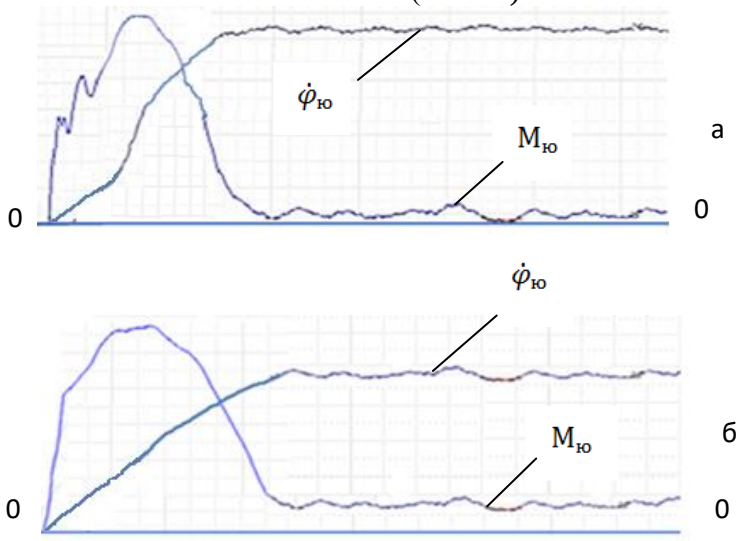
$$\frac{\omega_0-\dot{\varphi}_{yu}}{\omega_0}=\frac{s_k}{2M_k}M_{yu}+\frac{\dot{M}_{yu}}{2\omega_0 M_2};\qquad J_{yu}\ddot{\varphi}_{yu}=M_{yu}-M_{yup};$$
$$J_P\ddot{\varphi}_P=\boldsymbol{I}_{yup}M_{yup}-C_T(\varphi_P-U_{PM}\varphi_M)-v_T(\dot{\varphi}_P-U_{PM}\dot{\varphi}_M); \quad (12)$$
$$J_M\ddot{\varphi}_M=U_{PM}C_T(\varphi_P-U_{PM}\varphi_M)+U_{PM}B(\dot{\varphi}_P-U_{PM}\dot{\varphi}_M)-M_{mv};$$
$$J_B\ddot{\varphi}_B=U_{MB}M_{MB}-[M_1+M_0\sin\omega t\pm\Delta M_B].$$

Masalani sonli yechimi va natijalar tahlili.

Olingan (12) sistemani sonli yechimini parametrlarning boshlang‘ich quyidagi qiymatlarda amalga oshirildi:

Elektr yuritma (motor-reduktor) R67 DRS100M4; $n_{yu}=1400$ ayl/min; n_p =110ayl/min; n_p =110ayl/min; $U_T=\frac{D_2}{D_1}=\frac{160\text{mm}}{100\text{mm}}=1{,}6$; n_M=n_v=68,75ayl/min; $U.y$=(180÷200)kg/soat; J_{yu}=0,018kgm^2; J_R=0,361kgm^2; J_M=0,31kgm^2; J_V=4,63 kgm^2; C_T=(250÷300)Nm/rad; b=(4,5÷5,0)Nm/rad; f_c=50gs; N=3,0kvt; U_0/U_1=220v/380v; M_k=38Nm; λ=1,6; s_n=0,128; p=2; ω_s=3/4s^{-1}; ω_0=157s^{-1}; π=3,14; M_1=(48÷70)Nm; M_0=(3,8÷6,3)Nm; ΔM_B=±(0,05÷0,07)M$_{tk}$; M_{rm}=(35÷45)Nm.

Masalani sonli yechimini mahsus kompyuter dasturidan [8] foydalanib amalga oshirildi. Natijalar mashina agregati tarkibidagi elektr yuritgich rotori, reduktor, mufta, vintli val burchak tezliklari va yuklanishlarini o‘zgarish qonuniyatlari sifatida qayd qilindi. Jumladan, 3-rasmda tavsiya etilgan vintli konveyer mashina agregati elektr yuritgichi rotori validagi burovchi moment va burchak tezlikni ish unumiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlari keltirilgan. Olingan qonuniyatlar tahliliga ko‘ra ta’kidlash mumkinki, ish unumini belgilaydigan texnologik qarshilik ortishi bilan elektr yuritgich rotori burchak tezligi kamayadi, hamda tebranish aplitudasi $^{\Delta\dot{\varphi}_{yu}}$ qiymatlari ortishini ko‘rish mumkin (3-rasm).



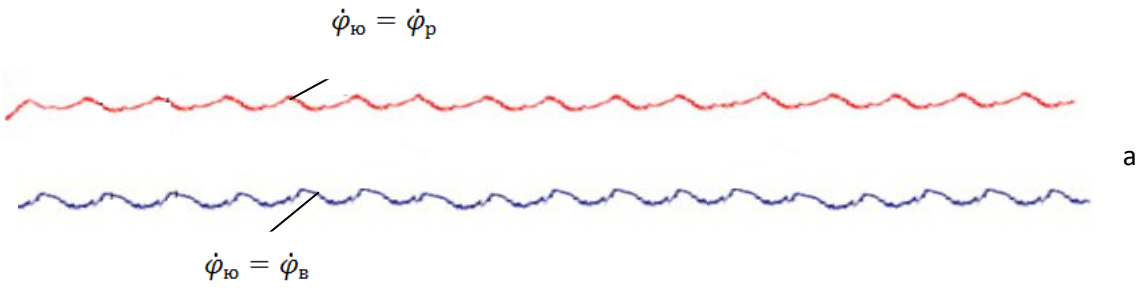
a-I.U=120kg/soat; b- I.U =180kg/soat;

3-rasm. Tavsiya etilgan vintli konveyer mashina agregati elektr yuritgichi rotori validagi burovchi moment va burchak tezlikni ish unumiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlari.

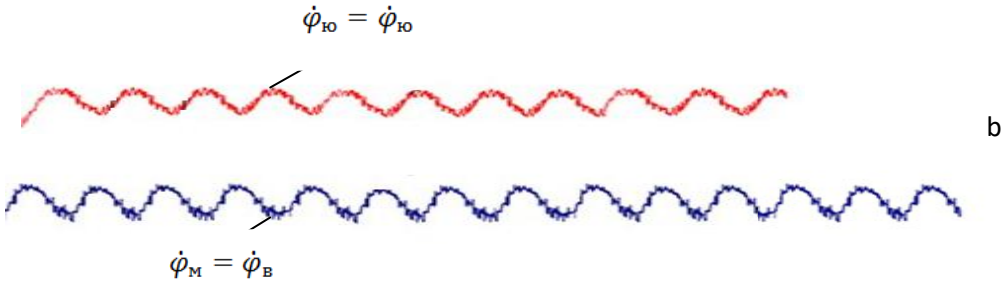
Xuddi shuningdek, rotor validagi burovchi momentni tebranish qamrovi $^{\Delta M_{yu}}$ ham ortadi, lekin umumiy o‘rtacha qiymat $^{M_{yu}}$ ortib boradi. Bu o‘z navbatida vint vali aylanish chastotasini

kamaytiradi, texnologik jarayon-momiqni tashish va tozalash samarasini kamaytiradi. Shuning uchun ish unumini (180÷200) kg/soatdan oshirish maqsadga muvofiq emas.

Yuqorida keltirilgan o‘zgarishlar mashina agregati boshqa ishchi o‘rganlari, mexanizm elementlariga ham ta’sir ko‘rsatadi. Bunda asosan vintli vali va reduktor chiqish vallari harakat qonunlarini o‘zgarishi muhimdir. Chunki vintli val to‘g‘ridan to‘g‘ri ishchi organ bo‘lib texnologik jarayonni amalga oshirsa, reduktor chiqish vali elektr yuritgich bilan birga bog‘langan (o‘rtada qayishqoq elementli mexanizm yo‘q). Ya’ni elektr yuritgich harakatini baholash mumkin bo‘ladi 4-rasmda keltirilgan.



I.U =150kg/soat



I.U =190kg/soat

4-rasm. Vintli konveyer elektr yuritgich vali-reduktordagi va mufta-vint vallaridagi burchak tezliklarini ish unumiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlari.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, texnologik qarshilik (5) ifodaga asosan sinusoidal va tasodifiy tashkil etuvchilarini ortishi bilan mos ravishda $\dot{\varphi}_v$, $\dot{\varphi}_r$ lar kamayishi o‘zgarish qonuniyatlari shakli ham shunday bo‘ladi.

Xulosa. Tavsiya etilgan momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyer yuritish mexanizmlarini o‘z ichiga olgan mashina agregati dinamik va matematik modellari olingan. Rotor-reduktor vali (keltirilgan val) hamda vint validagi burchak tezliklar hamda burovchi momentlarni o‘zgarish qonuniyati momiqdan kelayotgan texnologik qarshilikga bog‘liq ravishda aniqlangan. Tahlillar asosida parametrlarni asoslash yo‘llari belgilab berilgan.

ADABIYOTLAR

1. Джураев А., Далиев Ш. Совершенствование конструкций и научные основы расчета параметров и режимов движения рабочих органов очистителей волокностых материалов от мелкого сора. -Наманган: “Усмон Носир” 2021, 211 стр.

2. Yuldashev K. “Momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyer konstruksiyasini takomillashtirish va parametrlarini asoslash” Diss. Texnika fanlari bo‘yicha PhD: - Namangan, 2020-y.

3. N.Jo‘raev. “to‘kiluvchan materiallar uchun ikki kirimli va to‘lqinsimon yuzali resurstejamkor vintli konveyer konstruksiyasini ishlab chiqish va parametrlarini asoslash” Diss. Texnika fanlari bo‘yicha PhD: - Namangan, 2022. y
4. Maqsudov R.X., Djuraev A. Paxta sanoati texnologik mashinalarining uzatish mexanizmlari va ishchi organlarini ratsional parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari – T.: “Fan va texnologiya”, T.: 2007, 408 bet
5. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. Издательство “Наука”, Главная редакция физико-математической литературы. М. 1975, 628 с.
6. Джураев А., Юнусов С. Машина ва механимлар динамикаси (Ўқув қўлланма)-Т. “Фан ва технология” 2019 й. -б. 80.
7. Джураев А.Д., Кузибаев Г.С., Кичкинаков Г. Динамика систем приводов технологических машин. -Ташкент: Адолат. 1990. -с. 278.
8. Семёнов Ю.А. Динамика машин. Часть 1. – СПб.: изд. Политехнического университета. 2010. -с. 318.
9. Баубеков С.Д., Джураев А. Динамика машин и механизм // Учебник, изд. “Эверо”, Тараз, Казакстан 2014. -с. 200.
10. Зиновьев В.А., Бессонов А.П. Основы динамаки машинных агрегатов. //Машиностроение. М. -1964. -239 с.
11. Кожевников С.Н. Динамика машины с упругими звеньями. // Изд. АН.Укр., Киев. -1961. -160 с.
12. Вейц В.Л. Динамика машинных агрегатов. -Л.: машиностроение. 1969, 368 с.

UDC 677.21:021

CHIGITLARNI TEBRANUVCHI TO‘RLI YUZADAN KEYINGI HARAKATINI NAZARIY TADQIQOTI

Azambayev Muxammadjon G‘ofurjanovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, dotsenti, mazambayev@gmail.com

Annotatsiya. Tebranuvchi to‘rli yuzasiga kelgan chigitlar titilgan holda o‘tkazuvchi shaxta tomoni harakatlanadi va shiber va to‘rli yuzaning qiya yuzasi orasida hosil bo‘lgan tirqish orqali o‘tadi. Chigitlarning katta zichligida tirqish o‘lchami klapan ko‘tarilishi va zaslonkani tushishi orqali kichrayadi, kichik zichlikda esa tirqish kattalashib chigitlar o‘tish miqdori ortadi. Ushbu qurilma linter mashinasiga chigitlarni bir vaqtning o‘zida mayda iflosliklardan tozalab o‘tkazish imkoniyatini yaratadi.

Аннотация. Семена поступившие на поверхность вибрирующей сетки, перемещаются боковой стороной передающего вала и проходят через щель, образованную между гонтом и наклонной поверхностью сетки. При высокой плотности семян - размер щели уменьшается за счет поднятия клапана и опускания заслонки, а при низкой плотности - размер щели и величина прохода семян увеличиваются. Данное устройство позволяет линтерной машине одновременно очищать семена от мелких примесей.

Abstract. The seeds arriving on the surface of the vibrating mesh are moved by the side of the transfer shaft and pass through the gap formed between the shingles and the inclined surface of the mesh. At high seed density, the size of the gap decreases due to raising the valve and lowering the damper, and at low density, the size of the gap increases and the amount of seed passage increases. This device allows the linter machine to simultaneously clean the seeds from small impurities.

Tayanch so‘zlar: momiq, chigit, sifat, to‘rli tebranuvchan yuza, natija, linter, parametr, mashina, samara, iflos aralashmalar.

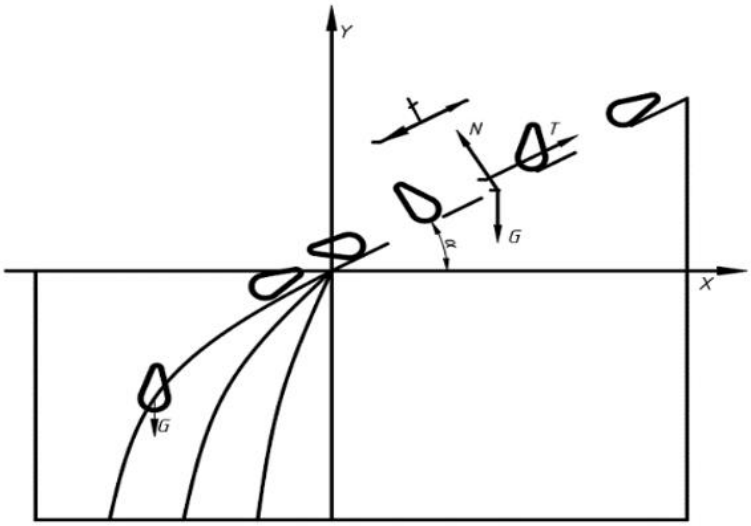
Ключевые слова: линт, семена, качество, выбрационная сетчатая поверхность, результат, линтер, параметр, машина, эффективность, сорные примеси.

Key words: lint, seeds, quality, vibrating mesh surface, result, linter, parameter, machine, efficiency, weed impurities.

Paxta tozalash korxonasi linterlash jarayoni bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda aytib o‘tilganidek, paxtani dastlabki ishlash texnologiyasining linterlash jarayoniga berilayotgan chigitlar tarkibida 25-30 % mayda iflos aralashmalar qolib, momiq sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, ularni tozalash orqali sifatni bozor talablariga mos ravishda saqlash imkoniyati yaratiladi. Momiqdagi iflosliklarni kamaytirish imkoniyatini beradigan tozalash qismiga ega linter mashinasini yaratishni taqazo qildi.

Ushbu qurilmani tayyorlashda linterga uzatilayotgan chigitlar tarkibidan iflos aralashmalarni tozalab olish vazifasi qo‘yilayotganligini inobatga olib, oldin korxonalarda ishlatib kelingan 5LP markadagi linter mashinasi ta’minlash qismiga tozalagich o‘rnatilib ishlab chiqilgan linter mashinalari o‘rganildi. Ulardan biri maxsus tozalash moslamasi o‘rnatilgan linter mashinasidir. Ushbu qurilma asosan yuklovchi bunker, to‘rli ta’minlovchi stol, tebranuvchi, shaxta va ifloslik chiqaruvchi kamera, yo‘naltirgich, zichlik klapani va xomashyo kamerasidan iborat bo‘lib, yuklovchi bunkerdan chigitlar tebranuvchi to‘rli yuzasiga tushadi. Bu yerda chigit tarkibidagi mayda iflos aralashmalar to‘rli yuza teshiklari orqali ifloslik yig‘uvchi kamera tushadi va undan so‘riluvchi havo yordamida chiqarib yuboriladi. Tebranuvchi to‘rli yuzasiga kelgan chigitlar titilgan holda o‘tkazuvchi shaxta tomoni harakatlanadi va shiber va to‘rli yuzaning qiya yuzasi orasida hosil bo‘lgan tirqish orqali o‘tadi. Chigitlarning katta zichligida -

tirqish o‘lchami klapan ko‘tarilishi va zaslonkani tushishi orqali kichrayadi, kichik zichlikda esa tirqish kattalashib chigitlar o‘tish miqdori ortadi. Ushbu qurilma linter mashinasiga chigitlarni bir vaqtning o‘zida mayda iflosliklardan tozalab o‘tkazish imkoniyatini yaratadi. Lekin bu qurilmada foydali yuzaning kichikligi va rostlash tizimining yo‘qligi sababli tozalash samaradorligi anchagina past bo‘ladi.



1-rasm. Gorizontal va vertikal yo‘nalishdagi og‘irlik kuchi ta’sirida chigitning harakatlanish sxemasi.

Tozalash jarayonidan so‘ng chigitlar massasiga bog‘liq holda to‘rli yuzani tark etish nuqtasidan olgan tezlik bilan keyingi jarayonga o‘tadi. Ularni harakat trayektoriyalari massaga va qiyalik burchaklariga bog‘lik turlicha bo‘lib turli masofaga tushadi. Shuni e’tiborga olib, to‘rli yuzadan boshlang‘ich tezliklari bir xil va qiyalik burchaklari har xil bo‘lgan chigitlarning ikki o‘lchovli harakatini nazariy o‘rganib chiqamiz. Koordinata boshini to‘rli yuzaning quyi nuqtasida joylashtirib, *ox* o‘qini gorizontal bo‘ylab, *oy* o‘qini unga perpendikulyar etib yo‘naltiramiz (1-rasm).

Massasi ixtiyoriy *m* bo‘lgan chigitni *xoy* tekisligida harakatlanayotgan deformatsiyalanmaydigan shar shaklidagi jism deb qabul qilamiz, markazining koordinatalarini $x(t), y(t)$ va tezligining o‘qlar bo‘yicha proyeksiyalarini mos ravishda

$$u = x = u(t), v = y = v(t), \tag{1}$$

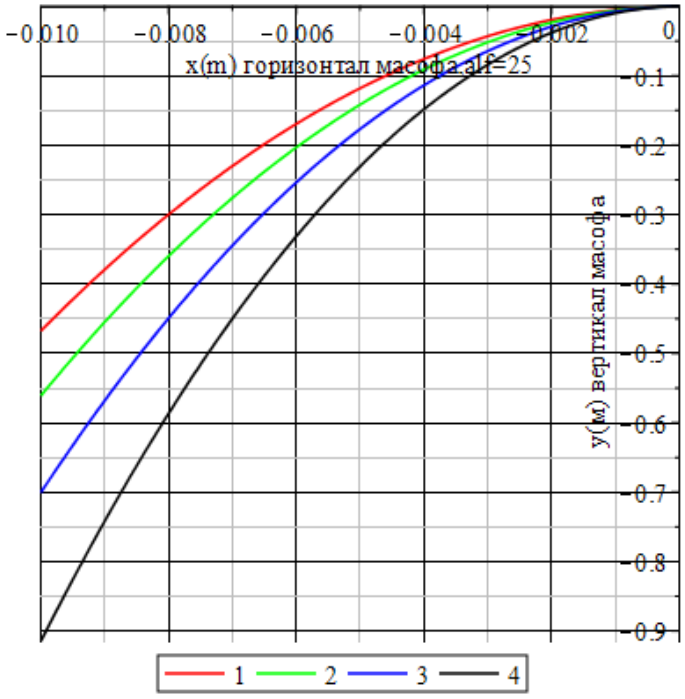
bilan belgilaymiz. Bunday farazlar asosida chigitning (sharning) nuqtaning *xoy* tekisligida harakat tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\begin{cases} mx'' = 0 \\ my'' = -mg \end{cases} \tag{2}$$

(2) tenglamalar sistemasi $x(0) = 0, y(0) = 0, u(0) = v_0 \cos\alpha, v(0) = v_0 \sin\alpha,$ boshlang‘ich shartlarda analitik usulda integrallanadi.

Ushbu holda chigitning trayektoriya tenglamasi quyudagicha yoziladi:

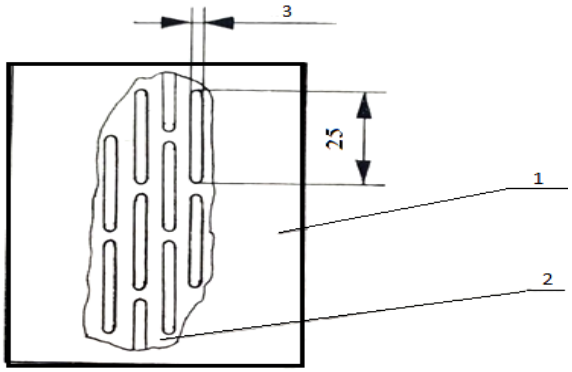
$$y(x) = -\frac{gx^2}{2(v_0 \cos\alpha)^2} + \tan\alpha \times x \tag{3}$$



2-rasm. Chigitning xoy- koordinatalar sistemasidagi harakat trayektoriyasi.

$1.\alpha = 25^0, 2.\alpha = 30^0, 3.\alpha = 35^0, 4.\alpha = 40^0,$

Tenglamalar va grafiklar (2-rasm) tahlili asosan shuni ko‘rsatmokdaki, to‘rli yuzani qiyalik burchagini oshishi chigitlarni asosga tushishi masofasini qisqartirishini ko‘rishimiz mumkin. Qiyalik burchagini qiymatidan qat’i nazar chigit trayektoriyasi parabola qonuniga amal qilar ekan.

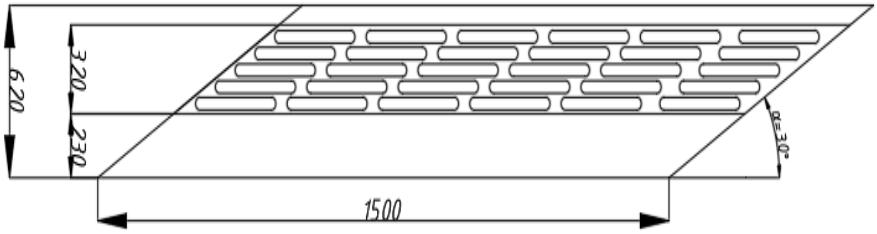


3-rasm. To‘rli yuza tirqishi o‘lchamlari.

Keyingi tadqiqotlar uchun biz tomonimizdan linterga berilayotgan chigitlarni tozalash uchun maxsus moslama tanlab olindi va u ikkita asosiy ishchi organ: chigitni ishchi kameraga uzatuvchi t’minlagich va tebranma to‘rli yuzadan iborat. Tebranma to‘rli yuza chigitlarni texnologik mashinaga uzatish jarayonida ularni turli iflosliklardan tozalash ko‘rsatkichlarini belgilovchi uzel hisoblanadi. Materialning harakati va tozalash shu to‘rli yuzada amalga oshadi (3-rasm). Shuning uchun tadqiqotlar mazkur to‘rli yuzaning mustahkamligini aniqlash bo‘yicha olib borilishi lozim. Ma’lumki, linterlashga yuborilayotgan chigitlarni ta’minlash soatiga 2000-2300 kg ni tashkil qiladi, chigitlarning fizik-mexanik xossalari boshqa sochiluvchan materiallarga juda yaqin bo‘ladi hamda ushbu materillarning tebranma harakati umumiy nazariy asosga ega deb qabul qilish mumkin. Lekin yuklar harakatining oddiy usulidan farqli ravishda, tebranma harakat jism yoki zarralarning vibratsiyalanuvchi yuzadagi harakatini belgilovchi fizik

effektga asoslangan.

Qiya burchak ostida, tebranishga ishlovchi to‘rli yuza, undagi paxta chigitlari va o‘zining shaxsiy og‘irligi ta’sirida egilishga ham ishlaydi (4-rasm).



4-rasm. To‘rli yuzaning o‘lchamlari.

To‘rli yuza qiya burchak ostida tebranishga ishlagani uchun, stasionar holatda, egilishdan tashqari qisman markaziy siqilishga ham ishlaydi. Shu sababli to‘rli yuzani statik mustahkamligini tekshirishda, uni ikkita sharnirli tayanchda yotuvchi balka deb qarashimiz mumkin (5-rasm). Koordinata o‘qlarini 5-rasmda ko‘rsatilgan holda balka o‘qi bo‘ylab, *Bxy* – ko‘rinishida tanlab olamiz. *AB*- balkaga ta’sir etuvchi kuchlar:

а) To‘rli yuzada joylashgan paxta chigitlarini og‘irligi: $G_{ch} = 3kg$

б) balkani shaxsiy og‘irligi: $G_b = 25kg$

AB- balkani o‘lchamlari: $l_0 = 0{,}62m; \alpha = 25^0 - 35^0$

$$l = l_0 \bullet \cos\alpha;$$

AB- balkaga ta’sir etuvchi yoyilgan kuch intensivligi;

$$q = \frac{q_b + q_{ch}}{l_0} = \frac{25+3}{0{,}62} = 45{,}16\frac{kg}{m} = 451{,}6\frac{N}{m};$$

1-rasm asosida, AB balka ga ta’sir etuvchi tayanch reaksiya kuchlarini, statikaning muvozanat shartlaridan aniqlaymiz;

$$\sum x = 0 \to M_b - q_x \bullet l_0 = 0; \quad (4)$$

$$\sum M_B = 0; \to -R_A \bullet l + q \bullet l_0 \bullet \frac{l}{2} = 0; \quad (5)$$

$$\sum M_A = 0; \to R_B \bullet l - q \bullet l_0 \bullet \frac{l}{2} = 0; \quad (6)$$

bu yerda;

$$q_x = q \bullet \cos\alpha = 451{,}6 \bullet \frac{\sqrt{3}}{2} = 391\frac{N}{m};$$

$$q_y = q \bullet \sin\alpha = 451{,}6 \bullet \frac{1}{2} = 226\frac{N}{m};$$

$$\alpha = 30^0;$$

$$Q = q \bullet l_0 = 451{,}6\frac{N}{m} \bullet 0{,}62m = 280N;$$

$$(4) \to M_B = q \bullet \cos\alpha \bullet l_0 = 451{,}6\frac{N}{m} \bullet 0{,}62m \bullet \cos 30^0 = 242{,}2N;$$

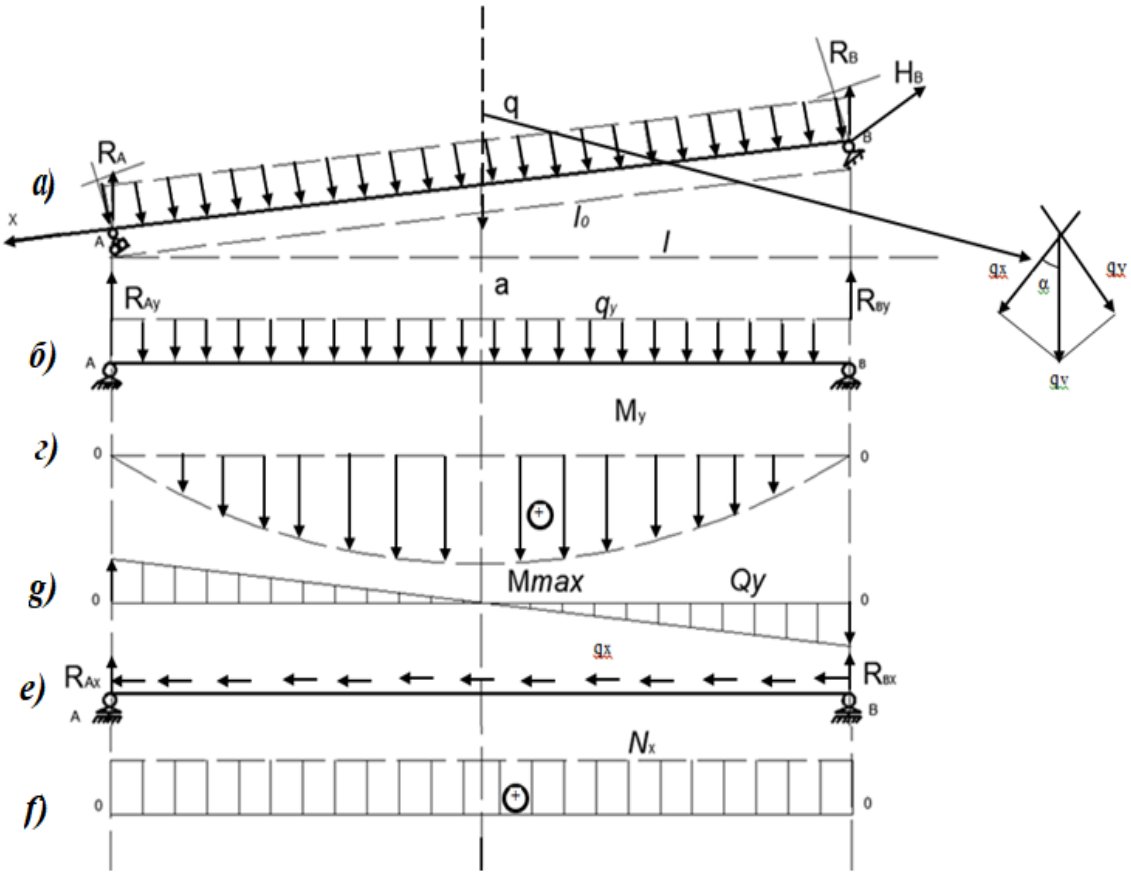
$$(5),(6) \to R_A = R_B = q \bullet \frac{l_0}{2} = 451{,}6\frac{N}{m} \bullet \frac{0{,}62m}{2} = 140N;$$

AB balka uchun kesuvchi kuch va eguvchi moment, hamda bo‘ylama siquvchi epyuralarini kesish usulida quriladi. Ushbu holda tashqi kuchlarni simmetrik yoyilgan bo‘lganligi uchun ichki kuch epyuralari rasmdagidek bo‘ladi. Eng katta eguvchi moment

miqdori;

$$M_{\max} = R_{By} \bullet \frac{l_0}{2} - q_y \bullet \frac{l_0}{4} \bullet \frac{l_0}{2} = q_y \bullet \frac{l_0}{2} \bullet \frac{l_0}{2} - q_y \bullet \frac{l_0^2}{8} = q_y \bullet \frac{l_0^2}{8} = q \bullet \sin\alpha \bullet \frac{l_0^2}{8} =$$

$$= 451{,}6 \frac{N}{m} \bullet \sin 30^0 \bullet \frac{0{,}62^2}{8} = 11N \bullet m;$$



5-rasm. To‘rli yuzaga ta’sir etuvchi kuchlarga bog‘liq bo‘lgan mustahkamlik ko‘rsatkichi.

AB balkani hafli kesimi uchun egilishdagi normal kuchlanishni aniqlash:

$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W}$; Bu yerda; $W = \frac{a_0 \cdot h^2}{6}$;

a_0 – to‘rli setkaning enining o‘lchami $a_0 = 1{,}5m$;

h – to‘rli yuzaning qalinligi; $h = 2mm = 0{,}02m$;

$$M_{\max} = 11Nm;$$

$$W = \frac{a_0 \bullet h^2}{6} = \frac{1{,}5m \bullet 0{,}02m^2}{6} = 0{,}0001m^3;$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{11Nm}{0{,}0001m^3} = 11 \bullet 10^4 \frac{N}{m^2} = 0{,}11mPa;$$

To‘rli yuza materiali po‘lat bo‘lib, mustahkamlik chegarasi

$[\sigma] = 160mPa$ [7] teng

Demak, $\sigma_{\max} \le [\sigma]$ shart bajarildi.

To‘rli setkani egilishdagi mustahkamligi ta’minlanar ekan.

5-rasmda tebranib harakatlanuvchi to‘rli yuzaga tushayotgan tayanch reaksiya kuchlari, yoyilgan kuch, eguvchi moment hamda bo‘ylama kuchlar ko‘rsatilgan.

Olingan grafik bo‘yicha to‘rli yuzaning mustahkamligini aniqlash mumkin bo‘ladi.

Demak po‘lat to‘rli yuzaning mustahkamlik chegarasi 160 mPa ga teng bo‘lib, bizni holatimizda umumiy chigitlar bilan yuklanganlikda to‘rli yuzaga beriladigan ta’sir atiga 0,11 mPa ni tashkil qilmoqda. Yuqoridagi tadqiqot natijasini inobatga olgan holda chigit tozalash yuzasi, garchi yuza tebranma harakat qilsa ham ta’sir jarayoni yuza mustahkamligini buzmasdan samara o‘tishi tasdiqlandi. Ushbu tadqiqotni chigitlarni linterga uzatishda ta’minlagichning chigit o‘tkazish qobiliyatini hisobga olib, bir vaqtning o‘zida to‘rli yuzani qoplash mumkin bo‘lgan chigitli massa og‘iriligi orqali ham aniqlash mumkin bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zDST 596:2014. Техник чигит. Техникавий шартлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат стандарти.

2. Азамбаев Мухаммаджон Гафуржанович. Теоретическое исследование движения семян хлопчатника в сетчатом вибросортировщике. Научный журнал “Интернаука”, №20 (196), 2021, с.44-47.

3. A.Obidov, Kh.Akhmedhodjaev, O.Sarimsakov, Q.Holikov. Investigation of the Properties of Fibrous Cotton Seeds, for Sorting on a Mesh Surface. Engineering, 2018, 10, 572-578.

4. Juan Carlos Zumba, J. Rodgers. Fiber micronaire, fineness, and maturity predictions using NIR spectroscopy instruments on seed cotton and cotton fiber, in and outside the laboratory. Journal of Cotton Science 21(3):247-258, January 2017.

5. Камалов Н.З., Махматкулов Ч.М. Методы оптимизации разделительных процессов. Ташкент, 1991. – 28 с. – Деп. в УзНИИНТИ №1442-Уз.

6. Севастьянов А.Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. // М.: Легкая индустрия, 1980. 392 с.

7. Азимов С.С. Разработка вибропитателя для линтерный машин с целью улучшения качества линта и семян. Дисс. канд.тех.наук. Тошкент. ТТЕСИ 1993 й.

8. Abdusamat I. Karimov, Sayfitdin Sh. Baxritdinov, Muxammadjon G. Azambayev. Theoretical Study of the Movement Process in the Vibration of Cotton Seeds. Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 12, 05-Special Issue, 2020.

UDC 677.21:021

TEBRANUVCHI TO‘RLI YUZADA CHIGIT HARAKATINI O‘RGANISH

Azambayev Muxammadjon G‘ofurjanovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, dotsenti, mazambayev@gmail.com

Annotatsiya. Chigitdan kerakli miqdordagi momiqni ajratib olish, linterlar ish tartibini sozlash chigit tarog‘ini kolosnikka nisbatan holatini va ta’minlagich avtomat zanjirini uzunligini o‘zgartirish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Bu holatda momiq ajratish miqdori (foizda) chigitni lint ajratguncha va undan keyingi to‘liq tukdorligining farqi bilan, chigit namunalarini tolasi hamda momiqni ajratilgan chigit etalonlariga solishtirib aniqlanadi.

Аннотация. Отделение необходимого количества линта от семени, регулировка режима работы линта осуществляется путем изменения положения семенного гребенки относительно колонны и длины цепи автопитателя. При этом степень отделения линта (в процентах) определяют путем сравнения образцов семян со стандартами семян, отделенных от волокна и линта, по разнице между общей ворсистостью семян до и после отделения линта.

Abstract. Separating the required amount of linters from the seed and adjusting the operating mode of the linters is carried out by changing the position of the seed comb relative to the column and the length of the autofeeder chain. In this case, the degree of linter separation (in percent) is determined by comparing seed samples with seed standards separated from fiber and linter, based on the difference between the total hairiness of the seeds before and after linter separation.

Tayanch so‘zlar: momiq, chigit, sifat, to‘rli tebranuvchan yuza, natija, linter, parametr, mashina, samara, iflos aralashmalar.

Ключевые слова: линт, семена, качество, выбрационная сетчатая поверхность, результат, линтер, параметр, машина, эффективность, сорные примеси.

Key words: lint, seeds, quality, vibrating mesh surface, result, linter, parameter, machine, efficiency, weed impurities.

Bugungi kunda respublika paxta tozalash korxonalari texnologik jarayoniga vazifalar paxta chigiti va tolasini ishlab chiqarishda texnologik talablarga rioya qilish, sifatli tola ishlab chiqarish, korxonadan chiqayotgan to‘qimachilik xomashyolarini chiqindi tarkibiga chiqib ketishiga qo‘l qo‘ymaslik va eng asosiysi korxona mahsulotlarini (tola, chigit, momiq va boshqalar) maksimal tozalash imkoniyatini yaratishdan iborat. Ushbu vazifalar mobaynida chigitlarni linterlash jarayoni samaradorligini oshirish hamda momiq tarkibidagi ifloslikларni kamaytirish asosiy o‘rin tutadi. Jumladan, linterlash jarayonini texnologiyasini takomillashtirish orqali sifatli mahsulot olish korxonaga sezilarli iqtisodiy samara keltiradi. Hozirda linter mashinalari ta’minlagichidan o‘tayotgan chigitlar tarkibidagi mayda iflos aralashmalar yetarlicha tozalanmay jarayonga uzatiladi, natijada momiq mahsulotini keyingi ishlov berishda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatiga sezilarli salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Chigitdan kerakli miqdordagi momiqni ajratib olish, linterlar ish tartibini sozlash chigit tarog‘ini kolosnikka nisbatan holatini va ta’minlagich avtomat zanjirini uzunligini o‘zgartirish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Bu holatda lint ajratish miqdori (foizda) chigitni momiq ajratguncha va undan keyingi to‘liq tukdorligining farqi bilan, chigit namunalarini tolasi hamda momiqni ajratilgan chigit etalonlariga solishtirib aniqlanadi. Har bir seleksiya va sanoat navlari uchun chigit etalonlari mazkur texnologiya ish tartibi va amaldagi standart talablarini hisobga olgan holda birlashmalar sifat bo‘limlari nazoratida paxta tozalash korxonalari laboratoriyalarida tayyorlanadi. Etalonlar tolalint ajratish sexida momiqchi ish joyining bevosita yaqinida turishi

kerak. Reglament bo‘yicha chigitning momig‘ini ajratmay o‘tkazish va momiqdagi iflosliklarni ortib ketishiga yo‘l qo‘yilmaydi. Ushbu maqsadda chigitlar oqimini shunday taqsimlash kerakki, oxirgi linter kam majburiy ish unumi bilan ishlasin. Biror sabab tufayli linterlardan biri to‘xtab qolsa, chigit ortiqcha bo‘lmasligi uchun chigit oqimini qayta taqsimlash kerak. Chigit tuqdorligi va iflosligi bo‘yicha O‘zDSt 596:1993 talabiga mos bo‘lishi shart.

1-jadval

Paxtaning seleksiya naviga qarab,chigitdan ajratiladigan paxta momiqning tavsiya etiladigan miqdori (tolasi ajratilgan chigitning vazniga nisbatan foizda)

Seleksiya naflari	Paxta navi	Momiq bir bosqichda ajratish	Momiqni ikki bosqichda ajratish		
			1-bosqichda	2-bosqichda	Umumiy
“S-6530” “Buxoro-6” “Yulduz” “An-402” “Toshkent-6” “Omad” “S-6524”	I, II III IV, V	3,8 3,8 3,9	2,8 2,7 2,8	1,0 1,1 1,1	3,8 3,8 3,9
“An-Boyovut-2” “Armuxon” “Namangan-77”	I, II III IV, V	4,1 4,4 4,7	2,9 3,1 3,3	1,2 1,3 1,4	4,1 4,4 4,7
“175-F” “An-O‘zbekiston-4” “Oqdaryo-5” “Oqdaryo-6”	I, II III IV, V	5,4 5,6 6,3	4,1 4,1 4,2	2,0 2,2 2,3	6,1 6,3 6,5

Texnik chigitni linterlash jarayoni ikki bosqichli bo‘lganda, bunday kalta shtapelli lintni ikkinchi linterlash jarayonining momiq quvuriga yo‘llash tavsiya etiladi. OVM-A-1 tozalagichlaridan chiqqan kalta momiqli chiqindilar alohida toylanadi va iste’molchilarga jo‘natiladi.

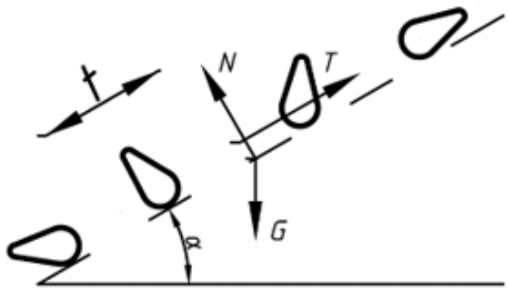
Chigit jinlashdan keyin tozalansa, momiq kam ifloslanadi, linterning arralari shikastlanmay, ularning ishlash muddati uzayadi. Chigitlarni xas-cho‘plardan tozalash uchun, har bir linterlar qatori oldiga SXA, CChSP yoki USM rusumli pnevmatik chigit tozalagichlar o‘rnatiladi, chigit tashiydigan vintli konveyer esa yirik, ichi 3-5 mm ko‘zli to‘r novlar bilan jihozlanadi.

Chigitni ifloslik aralashmalaridan tozalash uchun har bir linterlash qatoridan oldin, uni tozalash kerak. Hozirgi vaqtda chigitni iflos aralashmalardan tozalashda murakkab qurilmalar ishlatiladi. Bunday chigit tozalagichlar ko‘proq chigit tarkibidagi yirik ifloslik va puch chigitlarni tozalaydi, lekin chigitdagi qoldiq tolalarga ilashgan mayda o‘rtacha 10-12 % aktiv iflosiklar linter mashinasiga borib u yerda momiq tarkibiga qo‘shilib ketadi. Masalan eng samarali USM chigit tozalagichining tozalash samaradorligi 25-35 % atrofida bo‘ladi, og‘ir qo‘shilmalarni ajratish samaradorligi 91-99 % ni tashkil etadi. Shuning uchun linterlashga yuborilayotgan chigitlarni jarayonning o‘zida tozalash momiqni mayda iflosliklardan holi bo‘lishiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Yuqoridagi ta’kidlab o‘tilgan holatlarni hamda hozirgi kungacha olib borilgan zamonaviy tadqiqot ishlari natijalarini inobatga olgan holda linter mashinasi ta’minlash qismiga tebranuvchi to‘rli moslama o‘rnatib, chigitlarni samarali tozalash imkoniyatini ko‘rib chiqish maqsadga muvofiq degan xulosa qilish mumkin. Tadqiqot o‘tkazish uchun yangi konstruksiyani loyihalash va nazariy tomondan tekshirish lozim bo‘ladi. Dastlab tebranuvchi tozalash yuzasining tebranma harakati holatida chigitlarni qiya tekislik bo‘ylab harakatlanishi o‘rganiladi. Bunda to‘rli yuzani

turli tebranish chastotatalariga bog‘liq harakatlarini ko‘rib chiqamiz. Geometrik o‘lchamlardan kelib chiqib, to‘rli yuzada hosil bo‘luvchi ishqalanish kuchini hisobga olgan holda chigitlarni harakat qonuniyatini vaqtga bog‘liq differensial tenglama tuziladi. Uning yechimi asosida mos ravishda grafiklar quriladi.

Tebranuvchi to‘rli yuza asoslari ellipsimon teshikchalardan iborat bo‘lib, gorizontal yo‘nalish bilan α - og‘ish burchagini tashkil etsin (1-rasm). Paxta chigitlarining harakatini qo‘zg‘almas xoy va qo‘zg‘aluvchan $x_1o_1y_1$ - Dekart koordinatalar sistemasiga nisbatan tekshiramiz.



1-rasm. LP linterlash mashinasining ta’minlagichidagi chigitlarning to‘rli yuza bo‘ylab harakat sxemasi

Ushbu holda to‘rli yuza bo‘yicha paxta chigitlari ikki yo‘nalishda quyidagi garmonik $\xi(t)=A\sin(\omega t+\varepsilon), \eta(t)=B\sin(\omega t)$ qonuniyat bilan o‘zgaruvchi, uyg‘otuvchi tashqi kuch ta’sirida tebranma harakatda bo‘lsin. A, B va ω-mos ravishda uyg‘otuvchi tashqi kuchlarni tebranish amplitudasi hamda chastotasi. m – massali chigit bo‘lakchasiga ox, oy-o‘qlar yo‘nalishida ta’sir qiluvchi kuchlar quyidagicha ifodalanadi:

$$X = G\sin\alpha + m\xi'' + F(x'), \quad (1)$$

$$Y = -G\cos\alpha + m\eta'' + N \quad (2)$$

Bu yerda: $G=mg$ - chigit bo‘lakchasining og‘irlik kuchi, N;

N - chigit bo‘lakchasining harakat davomidagi to‘rli yuzaga ko‘rsatadigon normal bosim kuchi, N;

$F(x')-ox$ yo‘nalishdagi tezlikka bog‘lik bo‘lgan qarshilik ishqalanish kuchi, N;

Chigit bo‘lakchalarini harakat differensial tenglamasi quyidagicha yoziladi.

$$mx'' = -k_x x - mA\omega^2\sin(\omega t+\varepsilon) + mg\sin\alpha + F(x'), \quad (3)$$

$$my'' = mB\omega^2\sin(\omega t) - mg\cos\alpha + N \quad (4)$$

Bu yerda: a) agar $y=0$ bo‘lsa, $N=-mB\omega^2\sin(\omega t)+mg\cos\alpha$ bo‘ladi, agar $y\neq 0$ bo‘lsa, $N=0$ bo‘ladi.

b) agar $x'\neq 0$ bo‘lsa, $F(x')=fN\sin(x')$ bo‘ladi, agar $x'=0$ bo‘lsa, $|F(x')|\le fN$ bo‘ladi. $sign(x') = \begin{cases} agar\ x' < 0\ bo'lsa, -1\ bo'ladi. \\ agar\ x' = 0\ bo'lsa, 0\ bo'ladi \\ agar\ x' > 0\ bo'lsa, 1\ bo'ladi \end{cases}$

s) k_x-chigitdagi tukdor tolalar hisobiga hosil bo‘luvchi elastiklik koeffitsiyenti.

OX-o‘qi bo‘yicha chigitning harakat differensial tenglamasi quyidagi ko‘rinishda yozib olamiz:

$$x''+\omega_0^2 x = -A\omega^2\sin(\omega t+\varepsilon) + g\sin\alpha + F(x')/m \quad (5)$$

Bu yerda: $y=0,\ \omega_0^2=\frac{k_x}{m}$; (5) tenglama chigitlarni majburiy tebranma harakat differensial tenglamasini ifodalaydi va unda kuyudagicha shakl almashtirish bajaramiz.

$$x''+\omega_0^2 x=-A\omega^2\left[\sin(\omega t)\cos\varepsilon+\sin\varepsilon\cos(\omega t)\right]+f\left[-B\omega^2\sin(\omega t)+g\cos\alpha\right]+g\sin\alpha; \quad (6)$$

Yoki: $$x''+\omega_0^2=Q_0\sin(\omega t+\gamma)+P_0; \quad (7)$$

bu yerda: $k_1=A\cos\varepsilon+fB, k_2=A\sin\varepsilon; Q_0=\sqrt{k_1^2}+k_2^2; P_0=g(\sin\alpha+f\cos\alpha);$

$$\gamma=\arctan\left(\frac{A\sin\varepsilon}{A\cos\varepsilon+fB}\right)$$

(7) yechimi uch qismdan ya'ni erkin tebranma harakat va majburiy tebranma harakat yechimlar yig'indisidan iborat bo'ladi.

$$x(t)=x_1(t)+x_2(t)+x_3(t) \quad (8)$$

(8) da $x_1(t)$ -bir jinsli $x''+\omega_0^2 x=0$ differensial tenglamani yechimini ifodalaydi. Bu tenglamani umumiy yechimi $x_1(t)=a\sin(\omega_0 t+\varphi)$ ko'rinishda bo'lishi ma'lum.

$$a=\sqrt{x_0^2}+\frac{v_0^2}{\omega_0^2},\qquad tg\varphi=\frac{x_0\omega_0}{v_0} \quad (9)$$

$x_2(t)$-o'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli $x''+\omega_0^2=Q_0\sin(\omega t+\gamma)$ differensial tenglamani yechimini ifodalaydi. Bu majburiy tebranma harakatni differensial tenglamasi hisoblanib,uning hususiy yechimini $x_2(t)=b_0\sin(\omega t+\gamma)$ ko'rinishda izlanadi.

Bu yerda $b_0=\frac{Q_0}{\omega_0^2-\omega^2}$; $x_3(t)$-o'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli $x''+\omega_0^2 x=P_0$ differensial tenglamani yechimini ifodalaydi. Bu yechim quydagi ifodaga teng: $x_3(t)=\frac{P_0}{\omega_0^2}$

Demak paxta chigitining tebranuvchi to'rli yuzadagi harakati qonuniyatini vaqtga bog'liq funksiyasi quyidagicha yoziladi:

$$x(t)=\sqrt{x_0^2+\frac{v_0^2}{\omega_0^2}\sin(\omega_0 t+\varphi)+\frac{Q_0}{\omega_0^2-\omega^2}\sin(\omega t+\gamma)+\frac{P_0}{\omega_0^2}}; \quad (10)$$

Yuqoridagi ifodalarda: $t=0; x=x_0; x'=V_{ox}$ bo'lgan boshlang'ich shart asosida aniqlanadigan ihtiyoriy integral o'zgarmaslar.

(10) tenglamada majburiy tebranma harakat amplitudasi yoki chigitni eng katta dinamik siljishi quydagicha yoziladi :

$$A=\frac{Q_0}{\omega_0^2-\omega^2}; \quad (11)$$

(11) dan uchta holni ko'rishimiz mumkin.

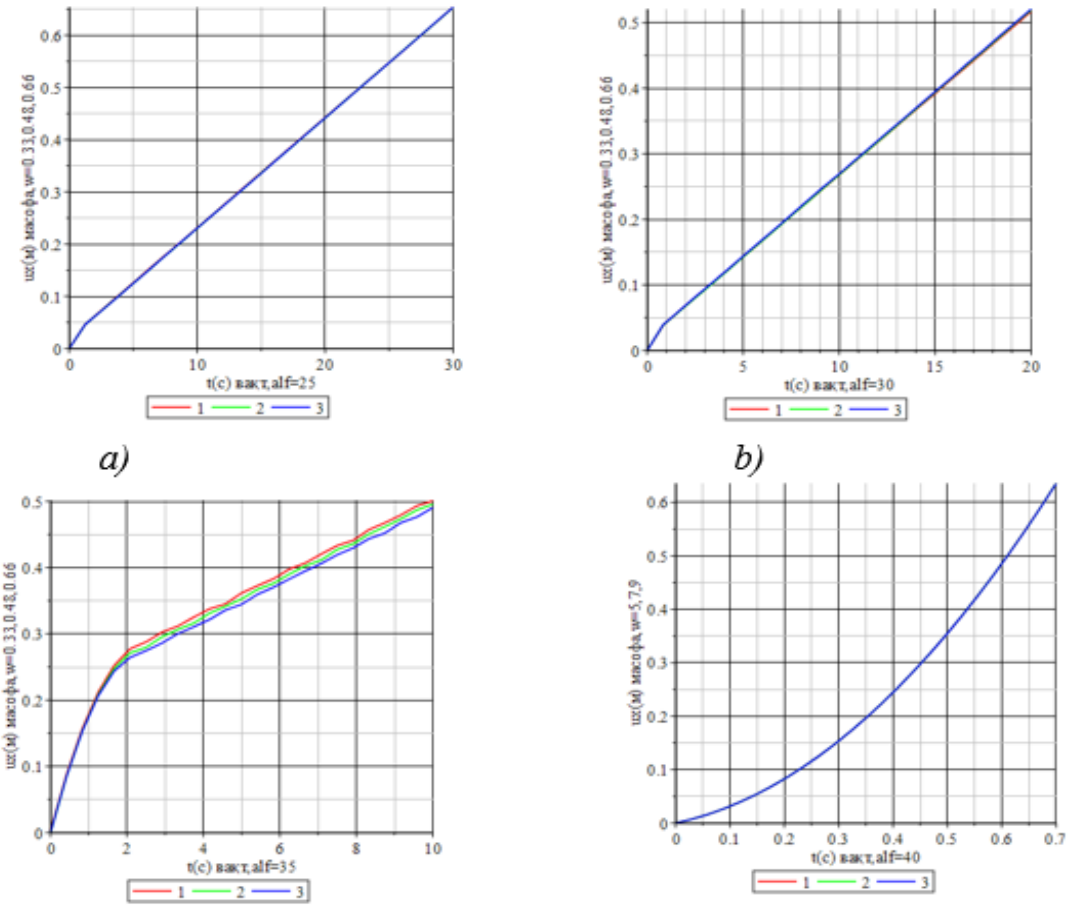
1-hol. $\omega_0 \succ \omega$ bo'lsa, $x_2(t)=\frac{Q_0}{\omega_0^2-\omega^2}\sin(\omega t+\gamma)$,

2-hol. $\omega_0 \prec \omega$ bo'lsa, $x_2(t)=-\frac{Q_0}{\omega_0^2-\omega^2}\sin(\omega t+\gamma)=\frac{Q_0}{\omega_0^2-\omega^2}\sin(\omega t+\gamma-\pi)$

Bundan shuni aytishimiz mumkinki,agar $\omega_0 \succ \omega$ bo'lganda majburiy tebranish fazasi erkin tebranish fazasi bilan bir xil bo'ladi. Agar $\omega_0 \prec \omega$ bo'lganda majburiy tebranish fazasi erkin tebranish fazasidan π miqdorga orqada qoladi.

(11) ni quydagicha qayta yozamiz: $H_0 = \frac{Q_0}{\omega_0^2 - \omega^2} = \frac{Q_0}{\omega_0^2\left(1-\frac{\omega^2}{\omega_0^2}\right)} = \frac{l_{st}}{1-\frac{\omega^2}{\omega_0^2}}$; (12)

$l_{st} = \frac{Q_0}{\omega_0^2}$ chigitni majburiy tebranma harakatdagi statik ko‘chishini ifodlaydi. Dinamik siljishni statik siljishga nisbati dinamik koeffitsent deb nomlanadi, ya’ni $\lambda = \frac{H_0}{l_{st}}$; (13)



2-rasm. Paxta chigitini tebranuvchi to‘rli yuza bo‘ylab bosib o‘tgan yo‘lini vaqtga bog‘liq holda mos ravishda qiyalik burchak $\alpha = 25^0, 30^0, 35^0, 40^0$

$1.\omega = 0{,}33; 2.\omega = 0{,}48; 3.\omega = 0{,}66;$ bo‘lgandagi o‘zgarish qonuniyatlari.

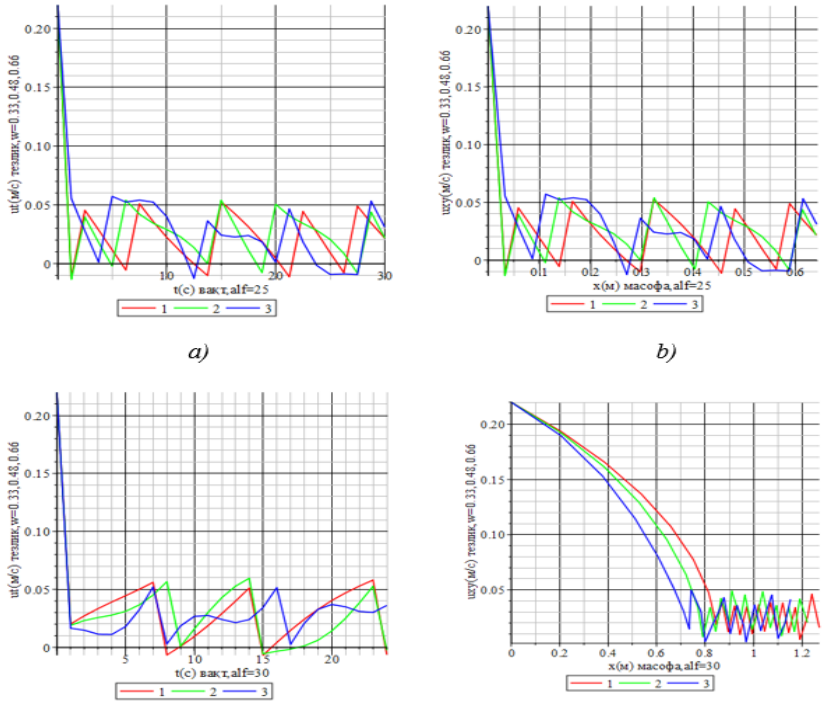
3-hol. $\omega_0 = \omega$ bo‘lsa, chigitn tebranuvchi to‘rli yuzadagi harakati o‘ziga hos ko‘rinishda bo‘lib, rezonans hodisasi ro‘y beradi. Bu holda harakat qonununi quydagicha yoziladi.

$$x_2(t) = \frac{Q_0}{2\omega} t \sin\left(\omega t + \gamma - \frac{\pi}{2}\right); \quad (14)$$

Umumiy holda, tegishli boshlang‘ich sharlarda (3) differensial tenglama

$$mx'' = -k_x x - mA\omega^2 \sin(\omega t + \varepsilon) + mg\sin\alpha + F(x')$$

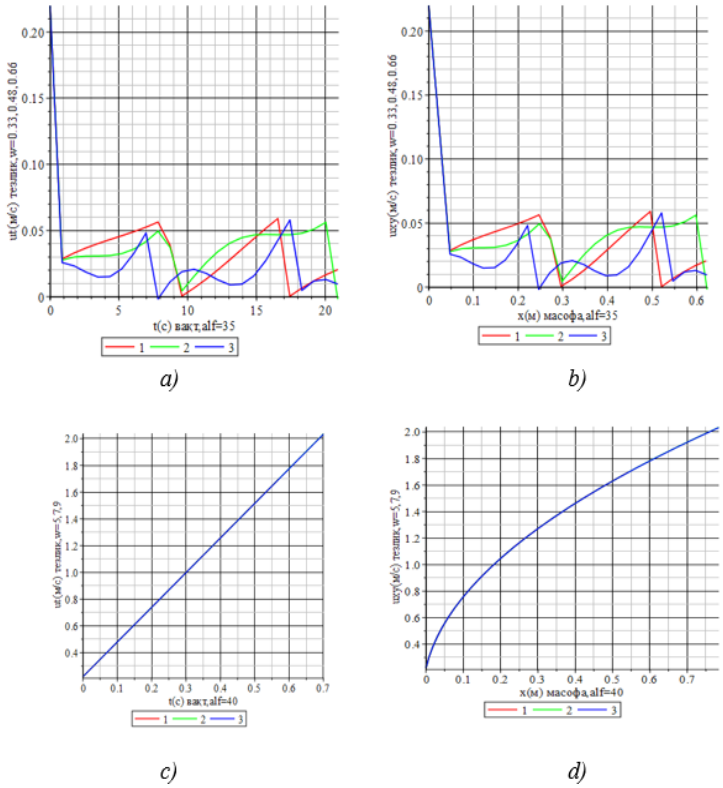
MAPLE-17 dasturida yechilib, chigitlarni tebranuvchi to‘rli yuza bo‘ylab harakat qonunlarini ifodalovchi grafiklar olingan va ular 2-4- rasmlarda keltirilgan.



a) *b)*

c) *d)*

3-rasm. Paxta chigitini tebranuvchi to‘rli yuza bo‘ylab tezligini vaqtga va masofaga bog‘lik o‘zgarishi mos ravishda qiyalik burchak $\alpha = 25^0, 30^0$ va $1.\omega = 0{,}33; 2.\omega = 0{,}48; 3.\omega = 0{,}66;$ bo‘lgandagi o‘zgarish qonuniyatlari



a) *b)*

c) *d)*

4-rasm. Paxta chigitini tebranuvchi to‘rli yuza bo‘ylab tezligini vaqtga va masofaga bog‘lik o‘zgarishi mos ravishda qiyalik burchak $\alpha = 35^0; 40^0$ va $1.\omega = 0{,}33; 2.\omega = 0{,}48; 3.\omega = 0{,}66;$ bo‘lgandagi o‘zgarish qonuniyatlari

3, 4-rasmlardagi grafiklarda paxta chigitini boshlang‘ich tezligi, ularni to‘rli yuzaga tushgandan kamayib, qiyalik burchagini $\alpha = 25^0, 30^0, 35^0$ da $t^* = 3s, 2s, 1s.$ dan boshlab garmonik harakat qonuni bo‘yicha harakatlanar ekan. Bunda qiyalik burchakni oshishi natijasida chigitlarni tebranish davrini 3s to 10s gacha ortishini ammo tebranish amplitudasini bir xil qiymatda qolishini ko‘rsatmoqda. Bu jarayonga to‘rli yuzani tebranish chastotasini ham oshishi o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. To‘rli yuzani qiyalik burchagi 30^0 dan ortishi bilan paxta chigitini tezligini vaqtga va mos ravishda masofaga bog‘lik o‘zgarishi garmonik harakatdan o‘suvchi nochiziqli harakterga ega bo‘lar ekan. Bu esa tozalash jarayoni, asosan qiyalik burchak $25^0 \prec \alpha \prec 35^0$ intervalda o‘zgarganda optimal bo‘lishidan dalolat beradi. Chunki gormonik tebranishlar paxta chigitlari tarkibidan puch chigitlarni va boshka aralashmalarni saralanib chiqib ketishini taminlaydi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zDST 596:2014. Техник чигит. Техникавий шартлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат стандарти.

2. Азамбаев Мухаммаджон Гафуржанович. Теоретическое исследование движения семян хлопчатника в сетчатом вибросортировщике. Научный журнал “Интернаука”, №20 (196), 2021, с.44-47.

3. A.Obidov, Kh.Akhmedhodjaev, O.Sarimsakov, Q.Holikov. Investigation of the Properties of Fibrous Cotton Seeds, for Sorting on a Mesh Surface. Engineering, 2018, 10, 572-578.

4. Juan Carlos Zumba, J. Rodgers. Fiber micronaire, fineness, and maturity predictions using NIR spectroscopy instruments on seed cotton and cotton fiber, in and outside the laboratory. Journal of Cotton Science 21(3):247-258, January 2017.

5. Камалов Н.З., Махматкулов Ч.М. Методы оптимизации разделительных процессов. Ташкент, 1991. – 28 с. – Деп. в УзНИИНТИ №1442-Уз.

6. Севастьянов А.Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. // М.: Легкая индустрия, 1980. 392 с.

7. Азимов С.С. Разработка вибропитателя для линтерный машин с целью улучшения качества линта и семян. Дисс. канд.тех.наук. Тошкент. ТТЕСИ 1993 й.

8. Abdusamat I. Karimov, Sayfitdin Sh. Baxritdinov, Muxammadjon G. Azambayev. Theoretical Study of the Movement Process in the Vibration of Cotton Seeds. Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 12, 05-Special Issue, 2020.

УДК 621.538

ПРИОРИТЕТНЫЕ СТОРОНЫ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ РОТОРА ВЕТРЯНОЙ ТУРБИНЫ

Дехконов Улугбек Гофурович
Наманганского инженерно-строительного института, к.т.н. доцент

Аннотатция. В статье произведен анализ аэродинамической характеристики ротора ветрового агрегата. Которая обоснована законами аэродинамики. Доказано, что они являются основными показателями конструкции при их проектировании.

Аннотатция. Мақолада шамол агрегати ротори конструкциясининг аэродинамик хусусиятлари таҳлил қилинади. Аэродинамика қонунлари асосида асосланади. Ушбу хусусият ротор конструкциясини лойиҳалашда асосий кўрсаткич эканини кўрсатиб берилади.

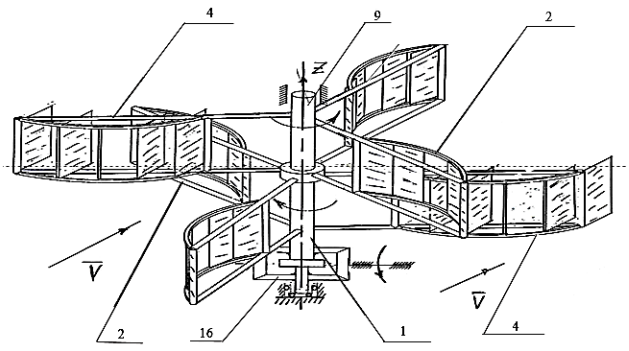
Annotation. The article analyzes the aerodynamic characteristics of the rotor of a wind turbine. Justified by the laws of aerodynamics. They prove that it is the main design indicator when designing them.

Таянч сўзлар: ҳолат, шамол, ротор, агрегат, қанот, босим, ботиқ юза, чизиқли тезлик, бурчакли тезлик, момент, аэродинамика, статик оқим, динамик оқим

Ключевые слова: положения, численный метод, ветер, ротор, агрегат, крыло, давление, изогнутая площадь, линейная скорость, угловая скорость, момент, статическое давление, динамическое давление

Key words: differential equations, numerical method, wind, rotor, assembly, wings, pressure, curved area, linear velocity, angular velocity, momentum, static pressure, dynamic pressure

Проведенные исследования показывают, что главная проблема роторов с вертикальной осью вращения, это относительный статический воздух, находящийся за крылом, который препятствует свободному вращению ротора. Увеличение количества крыльев снижает к.п.д. ротора [1-4]. Учитывая все эти недостатки в патенте РУз. №2118 (С. Исмаилов, У.Г. Дехканов, 1994 г.) предлагаем новую конструкцию ротора (ID 148953), обладающая высокими аэродинамическими характеристиками и к.п.д. (рис. 1)



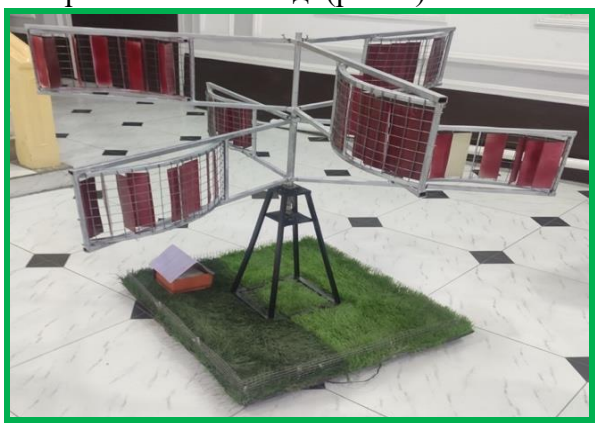


Рис.1: Ротор двухярусный

Принцип работы ротора: Ветровой поток поступая на рабочую площадь активных крыльев, пластинки 3, вращающихся вокруг своих осей 21 (z_1, z_2… z_i) установленных на горизонтальные стержни 2, упирающиеся на упорную сетку 22 и создающий крутящий

момент 23 вокруг оси Z, за счет ветрового давления. Вертикальный стержень пластинки 2а соединён по горизантально вогнутым стержням 2 каркаса крыла (рис. 1, 3). В пассивных крыльях пластинка принимает флюгерное состояние, так как упорная сетка 22 в этом положении будет находиться перед пластинками относительно ветрового потока (рис. 3). В итоге, создаётся разница давлений в крыльях, с правой и левой сторон ротора относительно оси 0z (рис. 1). Крыло установлено так, чтобы при активном рабочем состоянии принимал с вогнутой стороной ветровое давление и пропускал с выпуклой стороны. Это приводит к вращению ярусов ротора по противоположным направлениям [5-10].

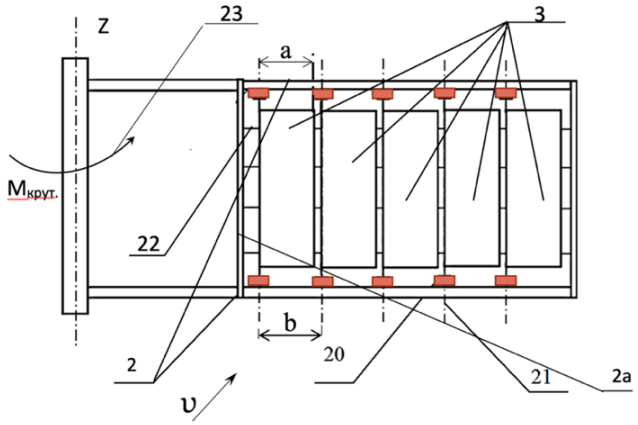


Рис. 2: Фронтальный вид крыльев

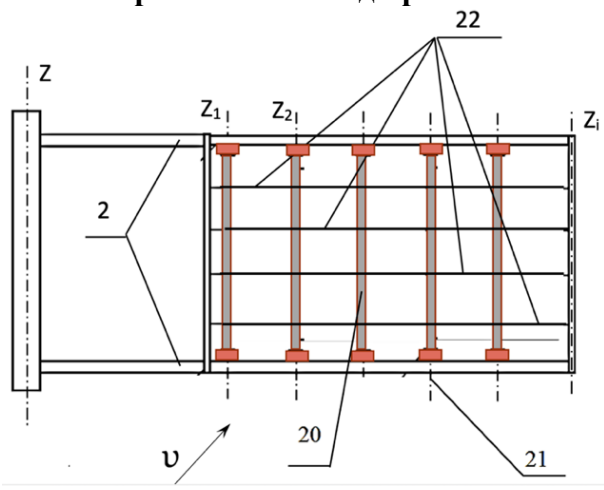


Рис. 3: Тыловой вид крыльев

Валы 1 и 9 приводят к движению дифференциальный механизм, зубчатые колеса 16 передают крутящие моменты к валам 1а и 9а, соответственно (рис. 4)

Упорная сетка 22 двигается по вертикальным стержням 2а. Они соединены между собой шарнирно.

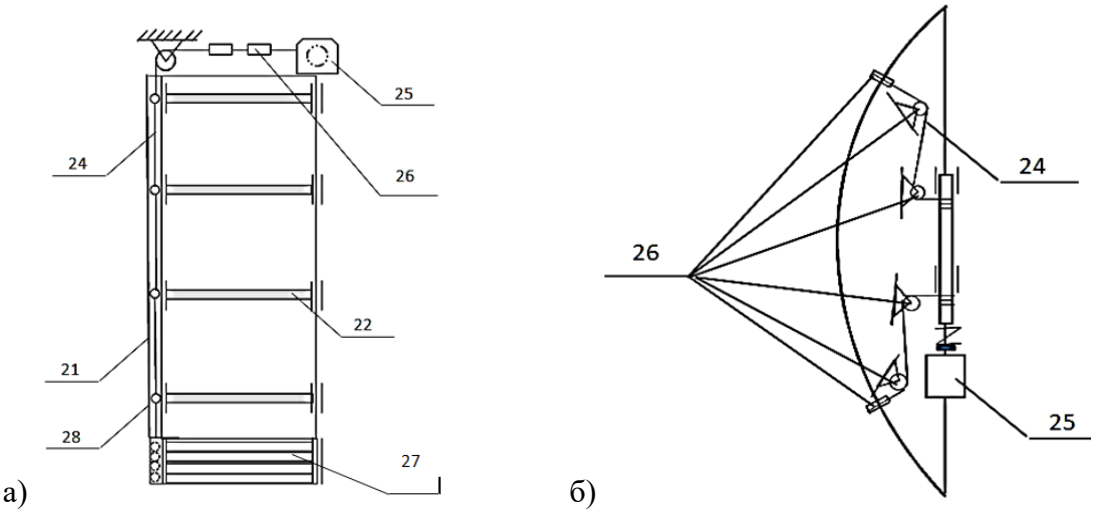
Управляемая упорная сетка и принцип её работы: она предназначена для упора пластинок и обеспечивают приём ветрового давления. Ширина пластинки «а» изготавливается меньших размеров, чем межосевое расстояние пластинок «b», что служит для поглощения шума, который возникает при столкновении пластинок, в этом случае пластинки при вращении вокруг своих осей не сталкиваются друг с другом [11-15].

Сетка состоит из n ного количество стержней 22, связанных между собой вертикальными гибкими элементами 24 (рис. 4). Ветровое давление передаётся стержням

сетки через пластинки, так как эта сила направлена горизонтально-перпендикулярно, стержни будут работать на растяжение и не будут двигаться в вертикальном направлении[16-18].

При необходимости, например при установке ротора, ремонте и в авариных случаях, сетку 22 можно складывать гибкими звеньями 24 с помощью мини двигателя 25 и вывести ротор из рабочего состояния. Гибкое звено направляется к валу двигателя и от него с направляющими роликами 26 (рис. 4).

Когда нить отматывается, стержни сетки 22 двигаются вниз по вертикальным стержням 2а и складываются в нижней части 27 крыльев. Гибкий элемент, когда наматывается, стрежни поднимаются вверх и стержни сетки принимают рабочее положение. Двигатели устанавливаются на верху двух соседних крыльях верхнего и нижнего яруса. Сетка опускается и поднимается тогда, когда крылья находятся в пассивном положении[19-23].



а) б)

Рис. 4 Механизм управляемой сетки

Стержни сетки 22 и вертикальные стержни 2а между собой образуют шарнирные связи 28 (рис. 4).

***Аэродинамический эффект ротора*:** Конструкция имеет три вида особенности для создания аэродинамического эффекта:

1. Ротор высотой h разделен на две части по высоте h/2. Это даёт возможность сближения ветровому потоку к центру крыла и ускорить высасывания относительно статического воздуха за крылом, который препятствует свободному перемещению ротора (рис. 5а и 5б), [24-25].

2. Верхние и нижние половины части ротора вращаются попротивоположному направлению. Это необходимо для роторов с вертикальными осями, для которых главной проблемой является сопротивляющийся объем воздуха за крылом. По фигуре видно, что ветровой поток свободно обтекает по всему периметру. На нижнем крыле ветровой поток не останавливается – практически не сопротивляется его течению (рис. 5в) [26-28].

3. По середине крыльев имеется частично открытая площадь для пропуска части ветрового потока. Это конструкционная структура разделят рабочую площадь крыла на две части. Они необходимы, особенно для крупно диаметральных роторов. По фигурам виден предположительный динамический процесс протока воздуха. Этот аэродинамический эффект будет заметным, особенно, когда крылья находятся в интервале от 70^0 до 110^0 относительно ветрового потока и даёт дополнительный крутящий момент за счет ускорения высасывание воздуха за крылом с обоих сторон прохода (рис. 5г), [29-31].

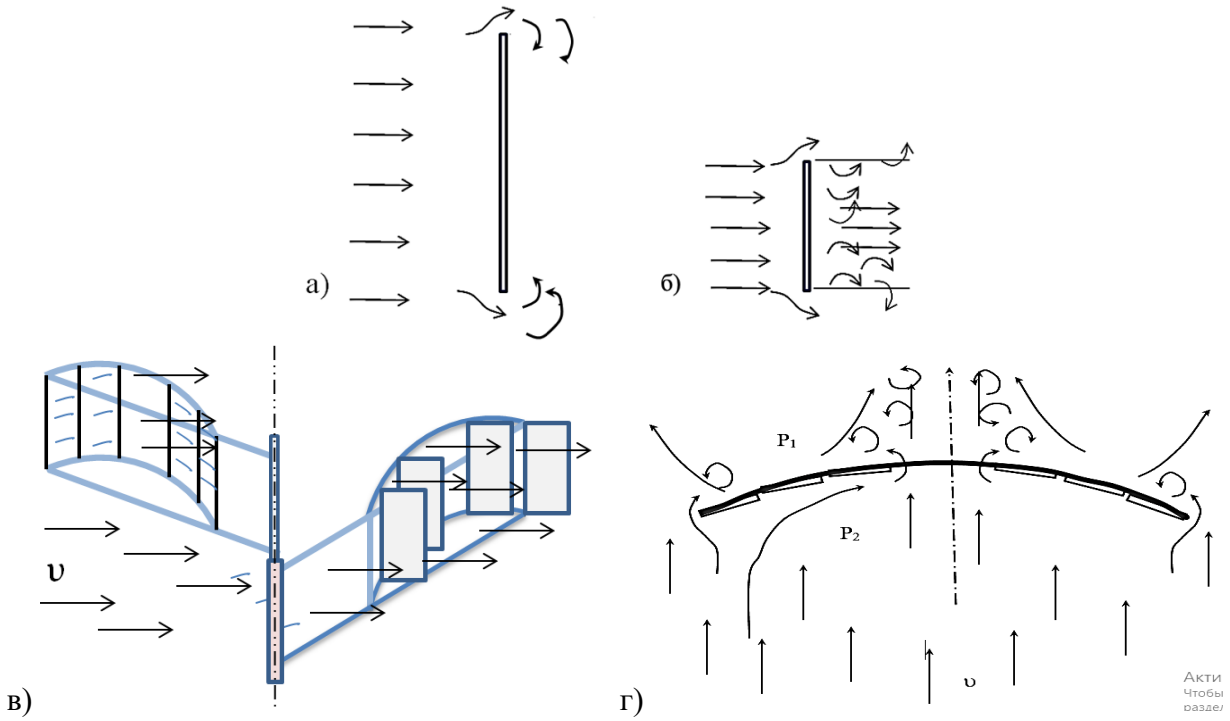


Рис. 5: Предполагаемый аэродинамический процесс ротора

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, запроектированный ротор выделяется от остальных существующих конструкций своей динамичностью аэродинамического процесса вокруг крыльев.

Ротор управляемый. Одним из приоритетов является то, что его можно установить в любое время года и останавливать при необходимости.

Соседние пластинки не касаются друг с другом при их вращении и ротор работает практический без шума. Этот процесс заметен, особенно, в конструкциях предназначенных для тихоходных агрегатов. Они вырабатывают мощность за счет большего крутящего момента.

Ротор имеет к.п.д. как трёхкрыльний и вырабатывает мощность как шести крыльный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ulugbek, D. (2024). PROPULSION FORCE OF A WIND TURBINE ROTOR. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EUROPEAN RESEARCH OUTPUT*, *3*(6), 12-18

2. Dekhkanov, U., & Tillaboev, Y. (2024, March). The equation of the driving torque generated by the concave surface rotor blade under the influence of wind pressure. In *AIP Conference Proceedings*(Vol. 3004, No. 1). AIP Publishing.

3. Ulugbek, D. (2024). PROPULSION FORCE OF A WIND TURBINE ROTOR. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EUROPEAN RESEARCH OUTPUT*, *3*(6), 12-18.

4. Деҳқонов, У. Ғ., Тиллабоев, Ё. К., & Абдужабборов, А. А. (2020). ВЕРТИКАЛ ЎҚЛИ РОТОРНИНГ ГЕОМЕТРИК, КИНЕМАТИК ВА ДИНАМИК ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ЎЗАРО ФУНКЦИОНАЛ БОҒЛАНИШЛАРИ. *Механика и технология*, *1*, 42-48.

5. Даминов, Ж. А., & Деҳқонов, У. Ғ. (2021). ШАМОЛ ҲУДУДИ ЭНЕРГЕТИК ПОТЕНЦИАЛИДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ ЎЗИГА ХОС ҲУСУСИЯТЛАРИ. *Механика и технология*, *1*(2), 21-26.

6. Деҳқонов, У. Ғ., Исабоев, Ш. М., & Абдужабборов, А. А. (2023). Икки ярусли

ротор қанотларининг ишлаш даври оралиқлари: Икки ярусли ротор қанотларининг ишлаш даври оралиқлари.

7. Деҳқонов, У. Ғ., Исабоев, Ш. М., & Холмаджонова, Г. (2023). ШАМОЛ АГРЕГАТИ РОТОРИ ҚАНОТИНИНГ ГЕОМЕТРИК БОҒЛАНИШЛАРИ: ШАМОЛ АГРЕГАТИ РОТОРИ ҚАНОТИНИНГ ГЕОМЕТРИК БОҒЛАНИШЛАРИ.

8. Деҳқонов, У. Ғ., Нажмиддинов, И. Б., & Турсинбоева, М. (2023). ШАМОЛ АГРЕГАТИ РОТОРИНИНГ ЯНГИ КОНСТРУКЦИЯСИ: ШАМОЛ АГРЕГАТИ РОТОРИНИНГ ЯНГИ КОНСТРУКЦИЯСИ.

9. Деҳқонов, У. Ғ., & Юлдашев, Ф. Ш. (2023). РОТОР ҚАНОТИНИНГ ИККИНЧИ ВА УЧИНЧИ ХОЛАТЛАРИДАГИ ХАРАКАТЛАНТИРУВЧИ КУЧ ТЕНГЛАМАСИ: РОТОР ҚАНОТИНИНГ ИККИНЧИ ВА УЧИНЧИ ХОЛАТЛАРИДАГИ ХАРАКАТЛАНТИРУВЧИ КУЧ ТЕНГЛАМАСИ.

10. Dehkhanov, U. G., & Akbarov, A. I. (2023). OPERATING CONDITIONS OF VERTICAL AXIS WIND UNIT ROTOR WINGS: OPERATING CONDITIONS OF VERTICAL AXIS WIND UNIT ROTOR WINGS.

11. Деҳқонов, У. Ғ., & Юлдашев, Ф. Ш. (2023). РОТОР ҚАНОТИНИНГ ХАРАКТЕРЛИ ҲОЛАТЛАРИДАГИ МОМЕНТЛАРИ: РОТОР ҚАНОТИНИНГ ХАРАКТЕРЛИ ҲОЛАТЛАРИДАГИ МОМЕНТЛАРИ.

12. Деҳқонов, У. Ғ., Исабоев, Ш. М., & Холмаджонова, Г. (2023). РОТОР БОТИҚ ҚАНОТИНИНГ ГЕОМЕТРИК ЎЛЧАМЛАРИ: РОТОР БОТИҚ ҚАНОТИНИНГ ГЕОМЕТРИК ЎЛЧАМЛАРИ.

13. Ғофуров, У. Д., Нажмиддинов, И. Б., & Турсинбоева, М. (2023). ШАМОЛ АГРЕГАТИНИНГ ХАРАКАТЛАНТИРУВЧИ ЗВЕНОСИ: ШАМОЛ АГРЕГАТИНИНГ ХАРАКАТЛАНТИРУВЧИ ЗВЕНОСИ.

14. Dekhkonov, U. (2023). ENSURING THE PROFITABILITY OF ROTOR BLADES WITH A CONCAVE SURFACE. *Interpretation and researches*, *1*(16).

15. Dehkanov, U. G., Makhmudov, Z. S., & Azamov, Q. S. Practical Equation of Torque for a Concave Wing Rotor Drive. Web of Scholars: Multidimensional Research Journal (MRJ) Volume: 01 Issue: 06.2022 ISNN:(2751-7543), 230-234.

16. Dehkanov, U. G., Makhmudov, Z. S., & Azamov, Q. S. General Equation of the Moment of a Concave Wing. Web of Scholars: Multidimensional Research Journal (MRJ), Volume: 01 Issue: 06 2022 ISNN:(2751-7543), 70-74.

17. Ulugbek, D., & Yodgorjon, T. (2021). Rotors Of Wind Aggregates and Their Construction Problems, International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT).

18. Жўраев, А., & Деҳқонов, У. Ғ. Шамол қурилмасининг ҳаракатлантирувчи м ери шва gкувватининг ҳисоби, Механика муаммолари. *Тошкент, №*.

19. Жўраев, А., & Деҳқонов, У. Ғ. Шамол қурилмасининг ҳаракатлантирувчи моменти ва қувватининг ҳисоби, Механика муаммолари. *Тошкент, №*.

20. Дехқонов, У. Ғ., & Акбаров, А. И. (2021). Инерция моменти қийматини барқарорлаштирувчи фактор. *МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ*, *4*, 22.

21. Деҳқонов, У. Ғ., Нажмиддинов, И. Б., & Рахимов, А. М. (2021). Шамол агрегатининг барқарорлигини таъминлаш масаласи. *Механика ва технология илмий журнали*, *1*(26), 199-204.

22. Gafurovich, D. U. (2022). Practical equation of torque for a concave wing rotor drive. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 7613-7617.

23. Деҳқонов, У. Ғ., Нажмиддинов, И. Б., & Уришев, Ў. Ғ. (2022). Ротор ишчи қанотларини аниқлаш. *Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali*, 199-204.

24. Деҳқонов, У. Ғ., Исабоев, Ш. М., & Уришев, Ў. Ғ. (2022). Ротор моментининг

характеристикаси. *Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali*, 205-215.

25. Деҳқонов, У. Ғ., & Исабоев, Ш. М. (2022). Шамол агрегати фойдали қаршилик моментининг зарурий қиймати. *BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI*, 216-222.

26. Gafurovich, D. U. (2021). Analysis of the Solution and Results of the Differential Equation of Wind Aggregate Motion. *Design Engineering*, 5618-5627.

27. Dehkanov, U. G., Makhmudov, Z. S., & Azamov, Q. S. (2022). General Equation of the Moment of a Concave Wing. *Web of Scholars: Multidimensional Research Journal*, *1*(6), 70-74.

28. Ulugbek, D., Yodgor, T., Utkirbek, O., & Kodirjon, A. (2022). Determining the optimal angular velocity of a vertical axis rotor wind unit.

29. Dehkanov, U. G., Makhmudov, Z. S., & Azamov, Q. S. (2022). Practical Equation of Torque for a Concave Wing Rotor Drive. *Web of Scholars: Multidimensional Research Journal*, *1*(6), 230-234.

30. Ulugbek, D., & Yodgorjon, T. (2021). Rotors Of Wind Aggregates and Their Construction Problems. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, *27*(1), 148-154.

31. Gafurovich, D. U., & Sotivoldievich, Z. M. (2021). The use of non-conventional power sources is a requirement of the period. *Academicia Globe*, *2*(07), 121-126.

UDK 677.052.48.3/.5

IPNING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI DISKRETLASH BARABANCHASI KONSTRUKTSIYASINING PARAMETRLARIGA BOG‘LIQLIGINI O‘RGANISH

Urakov Nuriddin Abramatovich
Termiz muhandislik-texnologiya instituti, PhD. dotsent., E-mail: u_nuruddin88@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada yigiruv mashinasining diskretlashtiruvchi barabanchasining mavjud konstruktsiyasi xususiyatlari tahlili ko‘rib chiqilgan va diskretlash barabanchasi orqali olingan ipning sifat parametrlariga tajriba natijalari keltirilgan. Tajribaga oid regressiya tenglamalari olingan. Olingan ipning sifat ko‘rsatkichlariga bog‘liq holda barabanchaning parametrlariga o‘zaro boglanish grafigi keltirilgan.

Аннотация. В статье приводится анализ особенностей существующих конструкций дискретизирующего барабанчика прядильной машины. Представлены результаты экспериментов по параметрам качества нити, полученной с помощью дискретизационного барабана. Получены экспериментальные уравнения регрессии. В зависимости от показателей качества полученной нити приведен график зависимости от параметров барабана.

Abstract. The article provides an analysis of the features of the existing designs of the discretizing drum of the spinning machine. The article presents the results of experiments on the quality parameters of the thread obtained using a sampling drum. Experimental regression equations are obtained. Depending on the quality indicators of the obtained thread, a graph of dependence on the parameters of the drum is given.

Kalit so‘zlar: Regressiya, koeffitsiyent, tajriba, uzilishi, variatsiya, adekvatlik, dispersiya, tenglama, optimal, diskretlash.

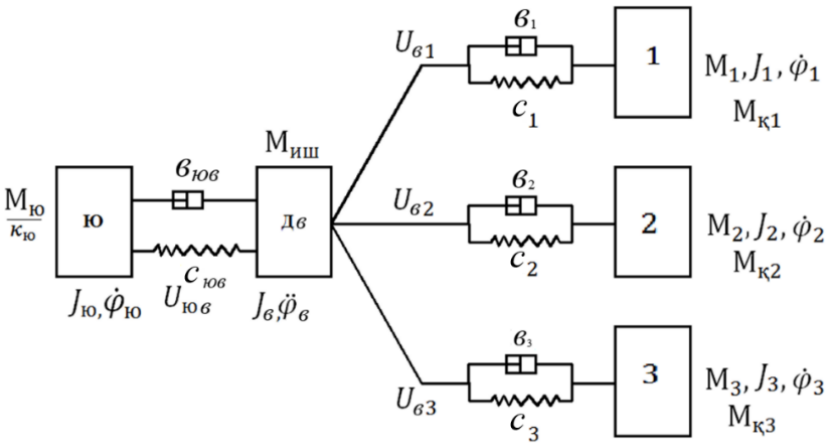
Ключевые слова: регрессия, коэффициент, эксперемент, прерывание, вариация, адекватность, дисперсия, уравнение тенглама, оптимальность, дискретизация.

Keywords: Regression, coefficient, experience, interruption, variation, adequacy, variance, tenglam equation, optimality, discretization.

Kirish. Diskretlash jarayonida o‘ta yuqori darajada bo‘kilish sodir bo‘ladi, ya’ni tasma 3000-7500 marta bo‘kadi, va ideal ajratilishida diskret oqim kesimida 2-6 kontaktsiz tolalar mavjud bo‘ladi. Aynan ana shu xususiyat bilan diskretlash cho‘zishdan farqlanadi. [1] Diskretlash kontaktsiz tolalarni diskret oqimini tashkil etish uchun amalga oshiriladi, bunday tolalar yigiruv kamerasining pishitish qurilmasi shakllantiradigan aylanmaga asoslangan aylanma momentini qabul qilish va uzatish imkoniyatiga ega emas, buning natijasida diskretlash qurilmasi va chiqarilgan juftlik orasida soxta burama sodir bo‘lamaydigan sharoit yaratib beriladi.

Bitta kattalikning boshqasi qiymatiga bog‘liqligini shartli matematik kutish regressiya tenglamasi deyiladi. Bu bog‘lanish funksional hisoblanmaydi, ya’ni bitta kattalikning qiymatiga boshqasining aniq qiymati mos kelishi majbur emas, ammo boshqasining aniq taqsimlanishiga mos keladi [2].

Diskretlovchi barabancha yuritish mexanizmini mashina agregati dinamik va matematik modellari: Ko‘rib chiqilayotgan mashina agregatida elektr yuritgichdan tasmali uzatma orqali diskretlovchi barabanchalarga aylanma harakat blochkalar orqali uzatiladi [3]. Tarkibli diskretlovchi barabanchaning asosiga, ya’ni vali bilan tishli garnituralari orasida rezinali vtulkalar o‘rnatilgan. Bunda rezinali vtulka har uchchala tishli garnitura uchun umumiy qilib olinishi mumkin. Shu bilan birga, har bir tishli garnitura qismi uchun alohida individual rezinali vtulkalar o‘rnatilishi mumkin.



1- rasm. Diskretlovchi barabancha mexanizmli mashina agregati dinamik modeli

Ushbu variantda individual rezinali vtulkalar bikrliklari har xil qilib olinishi qayd etiladi. Chunki diskretlovchi baraban ish jarayonida asosiy yuklanish uning o‘rta qismiga to‘g‘ri keladi. Shuning uchun o‘rta qismdagi tishli garnitura o‘rnatilgan rezinali vtulka bikrligini kattaroq qilib olish maqsadga muvofiqdir. Bunda mashina agregatida har bir tishli garniturani alohida massa qilib olindi. Yuqoridagilarni inobatga olib mashina agregati dinamik modeli qurildi. U 1-rasmda keltirilgan.

Mashina agregati dinamik modeliga asosan, sistema besh massali hisoblanadi: 1 massa - elektr yuritgich rotori; 2 massa – diskretlovchi barabancha vali massasi; 3,4,5- massalar – tishli garnituralar massalari.

Yigirish mashinasida elektr yuritgich diskretlovchi barabanchalar uchun mexanik xarakteristika bilan [4,5] inobatga olingan. Mavjud mexanik xarakteristika [6] ga asosan quyidagi ifodalar orqali keltirilgan:

$$\dot{M}_{ю} - \left(\omega_c - p\dot{\varphi}_{ю}\right)\psi + \frac{M_{ю}}{T_э} = 0;$$

$$\dot{\psi} - \frac{2M_к}{T_э} + \frac{\psi}{T_э} p\dot{\varphi}_{ю} + \omega_c + M_{ю} = 0; \qquad (1)$$

$$T_э = \frac{1}{S_к \omega_c}; \quad \psi = \frac{S_к}{S^I}\left(M_{ю} + T_э \dot{M}_{ю}\right)$$

bu yerda, $\dot{\varphi}_{ю}$ −elektr yuritgich rotori burchak tezligi; $S, S_к$ − elektr yuritgich rotori va statorini o‘zaro sirpanishi, kritik qiymati; r −yuritgich juft qutblar soni; $M_{ю}, M_к$ − elektr yuritgich rotoridagi yurituvchi moment va uning kritik qiymati; ψ −yordamchi o‘zgaruvchi kooeffitsient; ω_c −elektr ta’minlagichning aylanma chastotasi, $T_э$ −elektr yuritgichning o‘zgarmas vaqt ko‘rsatkichlari.

Ushbu mexanik xaraktiristika A.E.Levin tomonidan [7] taklif etilgan bo‘lib, sistemada barqaror harakatga chiqish davrida ham yetarli darajada elektromagnit o‘tish jarayonlari inobatga olinadi. Diskretlovchi zonaga harakatni uzatuvchi tasmali uzatmani va barabancha vali hamda tishli garnituralar orasidagi rezinali vtulkani bikrlik va dissipatsiya koeffitsiyentlari mavjud formulalarga asosan hisoblanadi:

$$c = \frac{\varepsilon^2 aEF}{e_{\text{T}}}; \quad в = \frac{\psi_{\text{I}} \cdot c}{\kappa_{\text{I}} \frac{2\pi}{T}}; \tag{2}$$

bu yerda, *g*-harakatni uzatuvchi g‘ildirak radiusi; *a* - burchak bo‘yicha deformatsiyani ifodalovchi koeffitsiyent (normal ishlash sharoiti uchun *a=2,0*); *F*-tasma yoki qayishqoq element ko‘ndalang kesim yuzasi; Ye-qayishqoq element elastiklik moduli; ye_t - tasmani yoki qayishqoq element ishchi uzunligi; ψ_{I} – uzatma koeffitsiyenti; *T*-tebranish davri; k_I -proportsionallik koeffitsiyenti, k_I =6.28 (bunda $\psi_{\text{I}} < 0{,}6$); $\pi = 3.14$.

Diskretlovchi barabancha yuritmasidagi massalarning inersiya momentlari [8] ga asosan mavjud hisoblash usulidan foydalanib aniqlandi, bunda:

$$J = \frac{R}{(a_1 - a_2)^2}\left[m_1 \partial\left(1 - \frac{a_1}{\partial}\right) - m_2 \partial\left(1 - \frac{a_2}{\partial}\right)\right] \tag{3}$$

bu yerda; *R*-ip yoki tros o‘ralgan shkiv radiusi; $a_1 = \frac{2h}{t_1^2}$; $a_2 = \frac{2h}{t_1^2}$ – osilgan yuklarning tezlanishlari; *h*-osilgan yuklar tushish balandligi, t_1,t_2-yuklarni tushish vaqtlari.

Bunda inersiya momentlari mavjud [9] yuklarni tushish usulidan foydalanib aniqlandi. Qurilgan dinamik modelga (1-rasm) mos kelgan mashina agregati harakatini ifodalovchi differensial tenglamalar sestemasini Lagranjning II-tartibli tenglamasidan foydalanib hosil qilindi va quyidagilar inobatga olindi:

$$\begin{gathered}(\varphi_{ю} - U_{ювв}\varphi_{в}) = \Delta\varphi_{ювв}; \quad (\varphi_{в} - U_{в1}\varphi_1) = \Delta\varphi_{в1}; \\ (\varphi_{в} - U_{в2}\varphi_2) = \Delta\varphi_{ю2}; \quad (\varphi_{в} - U_{в3}\varphi_3) = \Delta\varphi_{в3};\end{gathered} \tag{4}$$

Bunda harakat tenglamalari:

$$\begin{gathered}\frac{1}{\kappa_{ю}} M_{ю} - в_{ювв}\Delta\dot{\varphi}_{ювв} - c_{ювв}\Delta\varphi_{ювв} = J_{ю}\ddot{\varphi}_{ю}; \\ U_{ювв}\left(в_{ювв}\Delta\dot{\varphi}_{ювв} + c_{кв}\Delta\varphi_{ювв}\right) - в_1\Delta\dot{\varphi}_{в1} - c_1\Delta\varphi_{в1} - в_2\Delta\dot{\varphi}_{в2} - c_2\Delta\varphi_{в2} - \\ в_3\Delta\dot{\varphi}_{в3} - c_3\Delta\varphi_{в3} - M_{ишм} = J_{в}\ddot{\varphi}_{в}; \\ U_{в1}\left(в_{ю1}\Delta\dot{\varphi}_{ю1} + c_{в1}\Delta\varphi_{в1}\right) - M_{q1} = J_1\ddot{\varphi}_1; \\ U_{в2}\left(в_{ю2}\Delta\dot{\varphi}_{ю2} + c_{в2}\Delta\varphi_{в2}\right) - M_{q2} = J_2\ddot{\varphi}_2; \\ U_{в3}\left(в_{ю3}\Delta\dot{\varphi}_{ю3} + c_{в3}\Delta\varphi_{в3}\right) - M_{q3} = J_2\ddot{\varphi}_3;\end{gathered} \tag{5}$$

Bu yerda, $\varphi_{в}, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ – mos ravishda diskretlovchi baraban vali va tishli garniturlarni burilish siljishlari; $в_{ювв}, в_{ю1}, в_{ю2}, в_{ю3}$ – mos ravishda tasmali uzatma va tishli garnituralar rezinali vtulkalari dissipativ koeffitsiyentlari; $c_{ювв}$, c_1, c_2, c_3 – tasmali uzatma va tishli garnituralar rezinali vtulkalarini aylanma bikrlik koeffitsiyentlari; $U_{ювв}, U_{в1}, U_{в2}, U_{в3}$ – uzatmalarni uzatishlar nisbati; M_{ish} - diskretlovchi val tayanchlaridagi ishqalanish kuchining momenti; M_{q1}, M_{q2}, M_{q3} - tishli garnituralarga pilta tolalaridan kelayotgan qarshilik kuchlarining momentlari; k_{yu} - tasmali uzatma orqali harakat bir vaqtda uzatilayotgan diskretlovchi barabanlar soni.

Ip xossa ko‘rsatkichlarining diskretlash barabanchasi konstruksiyasiga va uning aylanish chastotasiga bog‘liqligi regression modellarini qurish: Bitta kattalikning boshqasi

qiymatiga bog‘liqligini shartli matematik kutish regressiya tenglamasi deyiladi. Bu bog‘lanish funksional hisoblanmaydi, ya’ni bitta kattalikning qiymatiga boshqasining aniq qiymati mos kelishi majbur emas, ammo boshqasining aniq taqsimlanishiga mos keladi. Regressiya koeffitsiyenti qandaydir kattalik uning o‘zgarishida qancha birlikka o‘zgaradi va qaysi kattalik o‘zining birligiga ko‘proq ta’sir qilishini ko‘rsatadi [10]. Shularni inobatga olib, tegishli tajribalar o‘tkazildi. Tajribalar rejasi va optimallash parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tajribalar rejasi va natijalar

T/r №	Faktorlar									Optimallash parametrlari		
	x_1	x_2	x_3	$x_1 \cdot x_2$	$x_1 \cdot x_3$	$x_2 \cdot x_3$	x_1^2	x_2^2	x_3^2	u_1-solishtir-ma uzish kuchi, sN/teks	u_2-uzilishi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti, %	u_3-qirqim bo‘yicha kvadratik notekislik, S_m, %
1	+	+	-	+	-	-	+	+	+	11,5	7,6	14,18
2	0	+	+	0	0	+	0	+	+	11,1	7,9	14,34
3	-	+	0	-	0	0	+	+	0	10,9	7,8	14,22
4	+	0	0	0	0	0	+	0	0	11,6	6,8	13,82
5	0	0	-	0	0	0	0	0	+	11,7	7,4	13,88
6	-	0	+	0	-	0	+	0	+	11,2	7,3	14,16
7	+	-	+	-	+	-	+	+	+	10,7	6,6	13,90
8	0	-	0	0	0	0	0	+	0	10,9	7,2	13,86
9	-	-	-	+	+	+	+	+	+	10,5	7,6	14,06

Ikkinchi tarkibli polinom ko‘rinishidagi modelьь quyidagi ko‘rinishga ega:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^{N} b_i x_i + \sum_{ij=1}^{N} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^{N} b_{ii} x_i x_i^2 \quad (6)$$

bu yerda, b_0, b_i, b_{ij}– model koeffitsiyentlari;

N – tajribalar soni; x_i, x_j – faktorlar.

Tenglamalarning koeffitsiyentlari quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$b_0 = q_1 \cdot \sum_{i=1}^{N} \bar{y}_i \quad (7)$$

$$b_i = q_2 \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i \cdot x_j \cdot \bar{y} \quad (8)$$

$$b_{ii} = q_4 \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i^2 \cdot \bar{y}_i - q_1 \cdot \sum_{i=1}^{N} \bar{y}_i \quad (9)$$

S_y^2 optimallash parametrlari dispersiyasi, S_{bi}^2 model koeffitsiyentlari dispersiyasi va S_{ag}^2 tenglamaning adekvatlik dispersiyasi formulalaridan aniqlanadi [11]:

$$S_y^2 = q_5 \cdot \sum_{i=1}^{n_0} (\bar{y}_i - y_i)^2 \quad (10)$$

n_0 – nol nuqtadagi tajribalar soni

$$S_{bi}^2 = q_6 \cdot S_y^2 \quad (11)$$

$$S_{ag}^2 = \sum_{i=1}^{N} (\bar{y}_i - y_{ip})^2 / \mathrm{N} - \lambda \quad (12)$$

bu yerda, N – tajribalar soni, λ –modelьning muhim koeffitsiyentlari soni.

(10-11) formulalar uchun q_i koeffitsiyentlarining doimiy qiymatlari 2-jadvalda keltirilgan

[12].

2-jadval

n	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	N
3	0,1111	0,1666	0,2500	0,1666	0,5000	0,0370	9

5-7 keltirilgan formulalar bo‘yicha 2 jadval berilganlaridan foydalanib, regressiya tenglamalari koeffitsiyentlari u_1, u_2, u_3 optimizatsiyalash parametrlari hisoblanadi.

1. Ipning solishtirma uzish kuchii, R_o, sN/teks - u_1

$$u_1 = 11{,}12+0{,}2x_1+0{,}233x_2-0{,}11x_3+0{,}1x_1 \cdot x_2-0{,}375x_1 \cdot x_3-0{,}15x_2 \cdot x_3- \\ - 0{,}0533\,x_1^2 - 0{,}186\,x_2^2 - 0{,}0034\,x_3^2 \quad (13)$$

2. Uzish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti, S, % - u_2

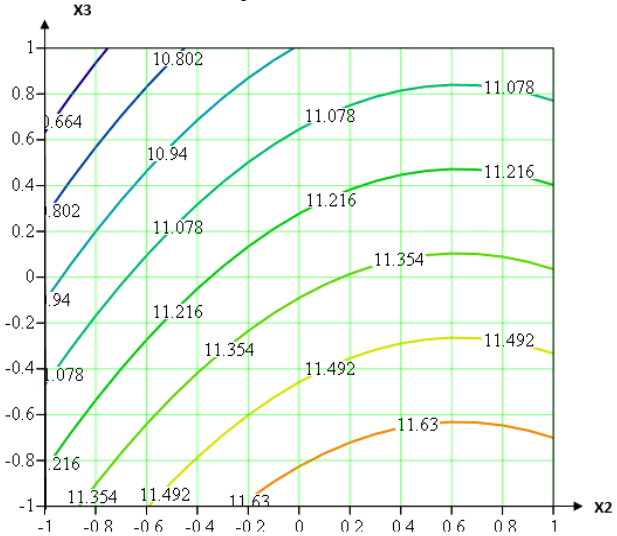
$$u_2 = 7{,}36-0{,}283x_1+0{,}317x_2-0{,}133x_3+0{,}2x_1 \cdot x_2-0{,}175x_1 \cdot x_3+0{,}325x_2 \cdot x_3- \\ - 0{,}0934\,x_1^2 + 0{,}09\,x_2^2 + 0{,}04\,x_3^2 \quad (14)$$

3. Kesma bo‘yicha ipning kvadratik notekisligi, Sm % - u_3

$$u_3 = 14{,}05-0{,}09x_1+0{,}153x_2+0{,}047x_3+0{,}03x_1 \cdot x_2-0{,}095x_1 \cdot x_3+0{,}08x_2 \cdot x_3- \\ - 0{,}0066\,x_1^2 + 0{,}043\,x_2^2 + 0{,}0366\,x_3^2 \quad (15)$$

(13-15) tenglamalarning koeffitsiyentlari muhimligini baholash Styudent mezoni t=4,3 bo‘yicha bajariladi (mezonning t – qiymati (3-1)=2 erkinlik darajasi va muhimlik sathi 0,05). Agar $b_i \geq \Delta b_i$ koeffitsiyent muhim hisoblanadi (muhimlikni berilgan sathi bilan) [13]. Taklif qilingan diskretlash barabanchada ta’sir qiluvchi uchta faktorlarni, ya’ni x_1 – garniturali sektsion vtulkali diskretlash barabanchasining umumiy garniturasining tarkibi, x_2 – diskretlash barabanchasining aylanishlar chastotasi, ayl/min, x_3 – garnitura ostidagi rezinali vtulka buramida bikirlik koeffitsiyenti, Nm/rad ning u_1 – ipning solishtirma uzish kuchiga, sN/teks, u_2 – uzish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsiyentiga, %, u_3 – qirqim bo‘yicha ip notekisligi, S_m, % ga ta’siri ko‘rib chiqiladi.

Uchta sektsiyali vtulkalardan birgalikda tarkib topgan diskretlash barabanchasi garniturasining optimal geometrik parametrlarida ipning solishtirma uzish kuchi oshadi, pishiqlik va ipning kesimi bo‘yicha notekislik pasayadi. garnitura ostida qayishqoq qistirmalardan foydalanish ipning uzish kuchi va kesimi bo‘yicha bikirlik $1.0 \div 1.5 \cdot 10^4 \mathrm{Nm/rad}$ da ip notekisligi kamayishiga imkon beradi [14]. Bikirlikni $2 \cdot 10^4$ Nm/rad gacha oshirilganda ko‘rsatkichlar ortadi, uzish kuchi esa kamayadi.



2-rasm. Ip solishtirma uzish kuchining diskretlash barabancha aylanishlar chastotasi, (x_2) va rezinali vtulka bikrlik koeffitsiyenti (x_3) ga bog‘liqligi

X_3=0; Y=(x_1, x_2)

Shunday qilib, tajribani matematik rejalashtirish asosida olingan uchchala regression tenglama bo‘yicha aniqlangan faktorlarning optimal koordinatalari X_1=0,4 dan 1,0 gacha; X_2=-1,0 dan -0,4 gacha va X_3=-1,0 dan -0,4 gacha deb qabul qilinishi mumkin. Bularga to‘g‘ri keluvchi natural qiymatlar diskretlovchi barabanchaning aylanishlar chastotasi 7000 min^{-1}dan 7800 min^{-1} gacha; qayishqoq elementning bikrlik koeffitsiyenti 1,0x10^2 Nm/rad dan 1,6x 10^2 Nm/rad gacha va garnituralar V20N hamda V174DN larni qo‘llab, ip xossa ko‘rsatkichlarining yuqori qiymatlariga erishish mumkin.

Xulosa. Diskretlash barabanchasining yangi konstruktsiyasi umumiy garnitura sektsiyali, garniturali tashqi vtulkalardan hosil bo‘lgan va asosga qayishqoq rezinali vtulkalar vositasida o‘rnatilgan bo‘lib, faktorlarning optimal birligida: seksiyali vtulkalarda garnitura turi, qayishqoq vtulkaning bikirligi va barabanchaning aylanishlar chastotasida tolali materiallarni diskretlash samarasini va tekisligini oshiradi.

ADABIYOTLAR

1. Патент UZ № IAP 06730. Дискретизирующий барабанчик пневмомеханической прядильной машины / Джураев А.Дж. Ураков Н.А., Мирзаев О.А, Ахмедов К.И. // Расмий ахборотнома. -2022. -№ 6.

2. Джураев А.Дж., Ураков Н.А., Мирзаев О.А., Алмардонов О.М., Усманов Х.С. Анализ нагруженности питающего цилиндра в узле питания прядильных машин // Москва. Universum: Технические науки журнал №3 2021, бет /49-53

3. Juraev, A., and N. Urakov. "Development of designs and justification of the parameters of a scretting drum with a damper of a spinning machine." Science and innovation 1.A4 (2022): 231-239.

4. Juraevich, Juraev Anvar, and Urakov Nuriddin Abramatovich. "Development of designs and justification of the parameters of a scretting drum with a damper of a spinning machine." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10.5 (2022): 1093-1101.

5. Джураев А.Д., Ураков Н.А., Мирзаев О.А., Алмардонов О.М., & Усманов Х.С. (2021). Анализ нагруженности питающего цилиндра в узле питания прядильных машин. Universum: технические науки, (12-3 (93)), 48-53.

6. Джураев, А. Д., Муродов, Т. Б., Матисмаилов, С. Л., Мирзаев, О. А., & Ураков, Н. А. (2020). Дискретизирующий барабанчик для пневмомеханических прядильных машин. Патент на изобретение, № IAP06301, 30.

7. Джураев, А. Д., Мирзаев, О. А., Ураков, Н. А., & Умаров, Р. И. (2019). Питающий цилиндр прядильного устройства. Патент на изобретение, № IAP05854, 7.

8. А.Джураев, О.А.Мирзаев, Н.А.Ураков, and К.И.Ахмедов. "Разработка новой конструкции питающего столика прядильной машины." ТошДТУ ХАБАРЛАРИ (2018): 115.

9. Patent, U. Z. (2022). No. IAP 06730. Discretizing drum of a pneumatic spinning machine/Juraev AJ Urakov NA, Mirzaev OA, Akhmedov KI. Official Newsletter, (6).

10. Мирзаев О.А. Колебания составного питающего цилиндра с сопротивлением при кручении. ISSN 2181-3515 volume 2 special issue 14 november 2023.

11. Ураков Н.А., Мирзаев О.А., Янгибоев Р.М. Вынужденные колебания питающего цилиндра, имеющего упругую оболочку, пневмомеханических прядильных машин // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 11(116). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16236

12. Мирзаев О. А. Структура личности и формирование профессиональнойэтики. international journal of scientific researchers. Volume: 3, Issue: 1, 2023

13. Oktyabr Rakhimov, Dilrabo Rakhimova, Otabek Mirzaev, and Shavkat Azizov.

Analysis of developmental education models in the ecological education system in Uzbekistan. E3S Web of Conferences 458, 06020 (2023) EMMFT-2023 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345806020.

14. Otabek A. Mirzaev, Zair U. Uzakov, Zafar Z. Uzakov, Zafar R. Boyirov, Barchin T. Botirova, "The power required to maintain the forced oscillations of a composite feed cylinder of spinning machines," Proc. SPIE 12986, Third International Scientific and Practical Symposium on Materials Science and Technology (MST-III 2023), 129860W (19 January 2024); doi: 10.1117/12.3017778

UDK 631.315.4

G‘O‘ZA QATOR ORALARIDAGI KO‘NDALANG POLLARNI BUZADIGAN MOSLAMANING PARAMETRLARINI ANIQLASH

To‘xtaqo‘ziyev Abdusalim
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy tadqiqot instituti professori, t.f.d.

Olimov Hamid Haydarovich
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy tadqiqot instituti doktoranti. Phd, dotsent, holimov@mail.ru.

Annotatsiya. Ushbu maqolada g‘o‘za qatorlari oralaridagi ko‘ndalang pollarni buzadigan moslamaning parametrlarini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqot natijalari keltirilgan va bunda moslamaning yuqorigi va pastki o‘qyoysimon panjalari orasidagi tik masofa 12 cm, ularning qamrash kengligi mos ravishda ko‘pi bilan 30 va 16 cm, ular orasidagi bo‘ylama masofa kamida 30 cm va pastki o‘qyoysimon panja bilan egatochkich orasidagi bo‘ylama masofa kamida 36,3 sm bo‘lishi lozimligi aniqlangan.

Аннотация. В статье приведены результаты теоритических исследований по обоснованию параметров приспособления для разрушение поперечных палов в междурядьях холопчатника, при этом устоновлено, что вертикалбное расстояние между верхней и нижней стрельчатых лап должно быт приспособлены 12 см их ширина захвата соотвественно – 30 и 16 см, продольное расстояние между ними – не менее 30 см и продольное расстояние между нижней стрельчатей лапой и бороздорезом – не менее 36,3 см.

Annotation. The article presents the results of theoretical studies on the substantiation of the parameters of the device for the destruction of transverse pawls between cotton rows, while it is established that the vertical distance between the upper and lower wing paws of the device should be 12 cm, their width of capture, respectively, is 30 and 16 cm, the longitudinal distance between them is not less than 30 cm and the longitudinal distance between the lower wing paw and the furrow cutter is not less than 36.3 cm.

Kalit so‘zlar: ko‘ndalang pol, moslamaning konctpyktiv cxemaci, moslamaning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsatadigan parametrlari, yuqori va pastki o‘qyoysimon panjalar, egatochkich, tayanch g‘ildirak.

Ключевые слова: поперечных пал, конструктивная схема приспособления, параметры, оказывающие влияние на агротехнические и энергетические показатели работа приспособления, верхняя и нижняя стрельчатые лапы, бороздорез, опорное колесо.

Key words: transverse pawl, constructional scheme of device, parameters, effect on agrotechnical and energetic performance of device, Upper and lower arrow paws, furrow cutter, support wheel.

Respublikamiz paxtachilik hududlaridagi sug‘oriladigan yerlar tabiiy iqlim va tuproq sharoitlari, tuproqning mexanik tarkibi, unga ishlov berish texnologiyasi va qo‘llaniladigan mashinalarning turlari, ularga qo‘yilgan agrotexnik talablarga ko‘ra uch mintaqaga bo‘lingan. Uchinchi mintaqaga kiradigan tuprog‘i sho‘rlangan Buxoro, Navoiy, Xorazm viloyatlari va Qoraqalpog‘iston Respublikasida paxta yetishtirish davrida g‘o‘za qator oralarida bo‘ylama va ko‘ndalang pollar olinadi va ular orqali g‘o‘za maydonlari kichik bo‘laklarga bo‘linib, bostirib sug‘oriladi. Chunki ushbu hududlarda ekinlarni bostirib sug‘orish usulini qo‘llabgina ulardan yetarli darajada hosil olish mumkin. Aks holda, ya’ni ekinlar bostirib sug‘orilmasa tuproq sho‘rining dala yuzasiga ko‘tarilishi natijasida o‘simliklarning rivojlanishi yomonlashadi (hattoki

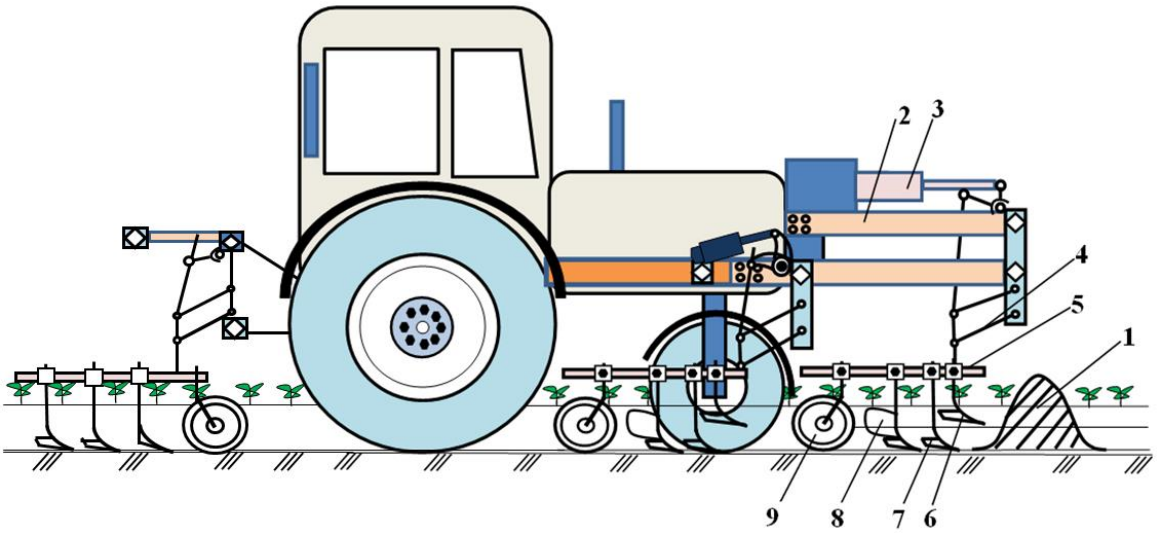
ularning qurib qolish holatlari kuzatiladi), hosildorlik pasayadi [1, 2].

Bo‘ylama pollar butun mavsum uchun birinchi sug‘orishdan oldin bir marta olinsa, ko‘ndalang pollar esa har sug‘orishdan oldin hosil qilinadi va sug‘orishdan keyin g‘o‘za qator oralariga ishlov berishdan oldin buziladi. Chunki ular buzilmasa kultivator ish organlarining ishlov berish chuqurligi bo‘yicha barqaror ishlashi ta’minlanmaydi, ishchi organlarga yuklanish ortadi va natijada ularning deformatsiyalanishi va sinishi kuzatiladi. Shu sababli har bir sug‘orishdan keyin tuproq yetilishi bilanoq ko‘ndalang pollar buzib tashlanadi va shundan keyin qator oralariga kultivator bilan ishlov beriladi. Navbatdagi sug‘orishdan oldin ko‘ndalang pollar yana olinadi.

Hozirgi kunda bo‘ylama pollarni olish uchun chopiq traktorlariga osib ishlatiladigan turli qurilmalar ishlab chiqilgan va bu jarayon mexanizatsiyalashgan usulda bajarilmoqda [3-5]. Ammo bugungi kunga qadar ko‘ndalang pollarni olish va buzish mexanizatsiyalashmagan va qo‘l kuchi bilan bajarilib kelinmoqda hamda bu paxta yetishtirishda mahsulot tannarxining oshishiga sabab bo‘lmoqda.

Shulardan kelib chiqqan holda QXMITIda paxtachilik kultivatoriga g‘o‘za qatorlari orasidagi ko‘ndalang pollarni buzadigan moslama ishlab chiqildi.

1-pacmda ishlab chiqilgan g‘o‘za qatorlari orasidagi ko‘ndalang pollarni buzadigan moslama bilan jihozlangan paxtachilik kultivatorining konstpyktiv cxemasi keltirilgan.



1-ko‘ndalang pol; 2-traktorning lonjeronlariga mahkamlangan old rama; 3-gidrotsilindr; 4-parallelogramm mexanizm; 5-seksiya gryadili; 6, 7-yuqori va pastki o‘qyoysimon panjalar; 8-egatochkich; 9-tayanch g‘ildirak

1-pacm. Ko‘ndalang pollarni buzadigan moslama bilan jihozlangan kultivatorning konctpyktiv cxemaci

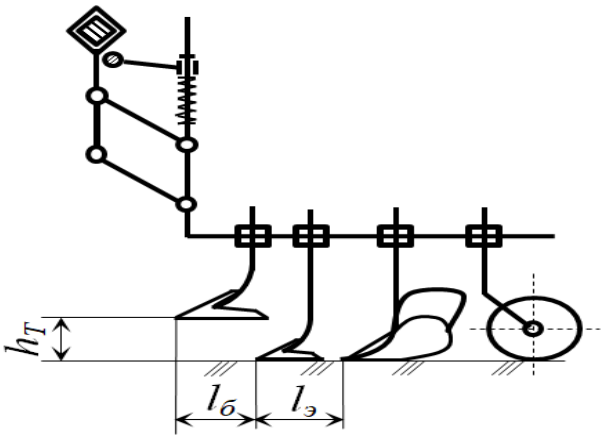
Ko‘ndalang pollarni buzadigan moslama kultivatorning oldingi o‘ng va chap ramalari va qo‘shimcha ramaga ishchi organlar o‘rnatilgan beshta seksiyadan tashkil topgan bo‘lib, ular bir-biriga nisbatan qator oralarining kengligiga teng bo‘lgan ko‘ndalang masofada joylashgan va gidrosilindrlar bilan ko‘tarilib-tushiriladi. Ish organlari pog‘onasimon joylashgan yuqorigi va pastki o‘qyoysimon panjalar va egatochkichdan tashkil topgan bo‘lib, ular ko‘ndalang pollarga qatlamlab ishlov beradi. Moslamaning o‘rta seksiyasi traktorning lonjeronlariga o‘rnatilgan old ramaga, qolgan yon seksiyalari esa paxtachilik kultivatorining old ramalariga parallelogramm mexanizmlar bilan o‘rnatilgan. Seksiyalar tayanch g‘ildiraklar bilan jihozlangan. Moslama konstruksiyasiga O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk

markazining FAP 02229 raqamli patenti olingan [6].

Ko‘ndalang pollarni buzish sug‘orishlardan keyin g‘o‘za qator oralariga kultivator bilan ishlov berish bilan birgalikda olib boriladi. Moslama kultivatorning ish jarayoniga xalaqit bermaydi. Unga texnik xizmatni traktorchining o‘zi ko‘rsatadi va ortiqcha ishchi talab etilmaydi.

Quyidagilar g‘o‘za qator oralarida ko‘ndalang pollarni buzadigan moslamaning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsadigan parametrlari hisoblanadi (2 – rasm):

h_T – o‘qyoysimon panjalar orasidagi tik masofa;
b_{yu} – yuqorigi o‘qyoysimon panjaning qamrov kengligi;
b_p – pastki o‘qyoysimon panjaning qamrov kengligi;
l_b – yuqorigi va pastki o‘qyoysimon panjalar orasidagi bo‘ylama masofa;
l_e – pastki o‘qyoysimon panja va egatochkich orasidagi bo‘ylama masofa.



2-rasm. Ko‘ndalang pollarni buzadigan moslamaning asosiy parametrlari

Ko‘ndalang pollarni buzadigan moslamaning parametrlarini aniqlash bo‘yicha nazariy tadqiqotlar olib borildi.

Yuqorigi va pastki o‘qyoysimon panjalar orasidagi tik masofa h_T ni (3-rasm) pol balandligi h_p ning yarmiga teng, ya’ni

$$h_T = 0,5h_p \tag{1}$$

etib qabul qilamiz. Chunki bunda polning butun balandligi bo‘yicha tuprog‘ini bir xil darajada uvalanishi ta’minlanadi.

Agrotexnik talablar bo‘yicha h_p=24 sm. Bu qiymatni (1)ga qo‘yib, o‘qyoysimon panjalar orasidagi tik masofa 12 sm bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz.

O‘qyoysimon panjalarning qamrash kengliklari b_{yu} **va** b_p **ni** ular g‘o‘za nihollarini shikastlamasligi shartidan quyidagi ifodalar bo‘yicha aniqlaymiz

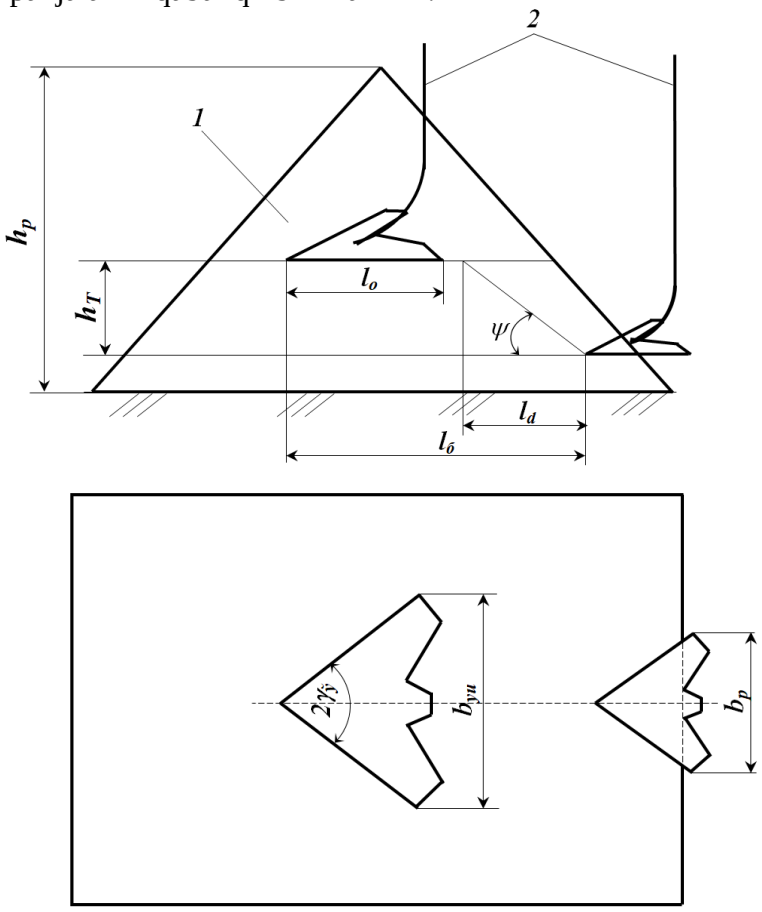
$$b_{yu} < M - 2\Delta - h_p tg\psi_{ë} \tag{2}$$

va

$$b_p < M - 2\Delta - 2h_p tg\psi_{ë}, \tag{3}$$

bunda M - g‘o‘za qator oralarining kengligi, m;
Δ – g‘o‘za nihollari himoya zonasining kengligi, m;
$\psi_{ë}$ - tuproqning yonbosh sinish burchagi, °.

M = 0,6 m, Δ = 0,08 m, h_p = 0,24 m va $\psi_{ë}$ = 30° qabul qilinib, (2) va (3) ifodalar bo‘yicha yuqorigi va pastki o‘qyoysimon panjalarning qamrash kengliklari mos ravishda ko‘pi bilan 30 va 16 cm bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz. Shular asosida ko‘ndalang pollarni buzish uchun KXU-4B universal kultivatorining qamrash kengligi 260 va 150 mm bo‘lgan yassi kesuvchi panjalarini yoki KXM-4 paxtachilik kultivatorining qamrash kengligi 267 va 150 mm bo‘lgan o‘qyoysimon panjalarini qabul qilish mumkin.



1-ko‘ndalang pol; 2-o‘qyoysimon panjalar.

3-rasm. Yuqori va pastki o‘qyoysimon panjalarning qamrash kengligi, ular orasidagi tik va bo‘ylama masofalarni aniqlashga doir sxema

O‘qyoysimon panjalar orasidagi bo‘ylama masofa l_b ni ular orasiga tuproq tiqilib qolmasligi shartidan aniqlaymiz. Buning uchun 3-rasmda keltirilgan sxemaga binoan quyidagi shart bajarilishi lozim

$$l_б \geq l_o + l_d, \tag{4}$$

bunda l_o - yuqorigi o‘qyoysimon panjaning uzunligi, m;

l_d - pastki o‘qyoysimon panjaning ta’siri ostida tuproq deformatsiyasining bo‘ylama yo‘nalishda tarqalish masofasi, m.

3-rasmda keltirilgan sxemaga bo‘yicha

$$l_o = 0,5 b_{yu} ctg\gamma_{ў} \tag{5}$$

va

$$l_g = 0,5h_p ctg\psi, \tag{6}$$

bunda ψ - tuproqning bo'ylama yo'nalishda sinish burchagi, °.

Adabiyotlardan ma'lumki [7]

$$\psi = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2), \tag{7}$$

bunda

$$\alpha = arctg\left(tg\alpha_{ў} \sin\gamma_{ў}\right); \tag{8}$$

φ_1, φ_2 - tuproqni o'qyoysimon panjaning ishchi sirtiga tashqi va ichki ishqalanish burchaklari, °.

(7) va (8) ni hisobga olganda (6) ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$l_g = 0,5h_p tg\frac{1}{2}\left[arctg\left(tg\alpha_{ў} \sin\gamma_{ў}\right) + \varphi_1 + \varphi_2\right]. \tag{9}$$

l_o ni (5) va l_d ni (9) ifodalar bo'yicha qiymatlarini (4) ga qo'yib, quyidagi yakuniy natijani olamiz

$$l_б \geq 0,5b_{yu} ctg\gamma_{ў} + 0,5h_p tg\frac{1}{2}\left[arctg\left(tg\alpha_{ў} \sin\gamma_{ў}\right) + \varphi_1 + \varphi_2\right]. \tag{10}$$

Bu ifodaga b_{yu} =0,26 m, $\gamma_{ў}$ =35°, h_p = 0,24 m, $\alpha_{ў}$ =25°, φ_1 =30° va φ_2 =40° qiymatlarni qo'yib, ish organlari orasidagi bo'ylama masofa kamida 30 sm bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

Orqangi o'qyoysimon panja va egatochkichning orasidagi bo'ylama masofa egatochkichning oldida uyulgan tuproq o'qyoysimon panjaga yetib bormaslik shartidan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$l_э \geq l_p + Hctg\mu, \tag{11}$$

bunda l_p - pastki o'qyoysimon panjaning uzunligi, m;

H - egatochkichning oldida uyulgan tuproqning balandligi, m.

μ - tuproqning tabiiy to'kilish burchagi,°.

(5) ifodadagidek:

$$l_p = 0,5b_p ctg\gamma_{ў}. \tag{12}$$

Buni hisobga olganda (11) ifodani quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$l_э \geq 0,5b_p ctg\gamma_{ў} + Hctg\mu. \tag{13}$$

Bu ifodaga b_p =0,15 m, $\gamma_{ў}$ =35°, H = 0,2 m va μ =38° qiymatlarni qabul qilib va ularni (13) ifodaga qo'yib, pastki ish organi va uni orqasida joylashgan egatochkich orasidagi bo'ylama masofa kamida 36,3 cm bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

O'tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari bo'yicha yuqorigi va pastki o'qyoysimon panjalar orasidagi tik masofa 12 cm, ularning qamrash kengligi mos ravishda ko'pi bilan 30 va

16 cm, ular orasidagi bo‘ylama masofa kamida 30 cm va pastki o‘qyoysimon panja bilan egatochkich orasidagi bo‘ylama masofa kamida 36,3 sm bo‘lishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. Murodov N.M., Olimov H.H., Murtazoev A.N. G‘o‘za qator oralarida buylama pol xosil kilish texnologik jarayonini mexanizatsiyalash masalalari // Buxoroning iqtidorli yoshlari. Ilmiy-ommabop jurnal. – Buxoro, 2011.- №2. – 46-49 b.

2. Olimov H.H., Abdualiev N.H., Murtazoev A.N. Paxta yetishtirishda sug‘orishdan oldin bo‘ylama va ko‘ndalang pollar hosil qilishning ahamiyati // AgroILM (O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali ilmiy ilovasi). – Toshkent, 2019. - №1. –61-62 b..

3. H.H.Olimov. G‘o‘za qator oralarida suv va energiyatejamkor bo‘ylama pol hosil qilish qurilmasining ilmiy-texnik yechimlari // Monografiya. – Buxoro: Durdona, 2021. – B. 17-20.

4. To‘xtaqo‘ziev A. Olimov H.H. G‘o‘za qator oralaridagi ko‘ndalang pollarni buzish jarayonini mexanizatsiyalashtirish // “Yuqori samarali qishloq xo‘jaligi mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-texnik konferentsiyasi materiallar to‘plami. – Gulbahor, 2022. – S. 168-170.

5. To‘xtaqo‘ziev A. Olimov H.H. Ko‘ndalang pollarni olish davrida tuproqning namligi, qattiqligi va zichligi //“Zamonoviy mashinasozlikda innovatsion texnologiyalarni qo‘llashning ilmiy asoslari: tajriba va istiqbollar” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari. – Namangan, 2022.– B. 414-417.

6. Patent UZ FAP № 02229. / 31.03.2023. To‘xtaqo‘ziev A. Olimov H.H. Murtazoev A.N. Jo‘raev A.A., Ostonov SH.S., Dinimova A.X. Sobirov K.S. CHopiq agregati // O‘zbekiston respublikasi patenti, 2023. – Byul. №3.

7. H.H.Olimov. G‘o‘za qator oralarida bo‘ylama pol hosil qiladigan qurilmaning texnologiya ish jarayoni va parametrlarini asoslash: Texn. fan. fal. dok. diss. – Buxoro: 2019. – 168 b.

UDK 625.084. UDK 625.76.031

AVTOMOBIL YO‘LLARI YO‘L POYI KO‘TARMASINI BARPO ETISHNING TEXNOLOGIK JARAYONLARI, BOSQICHLARI VA MEZONLARI

Xankelov Tavbay Qarshiyevich
Toshkent davlat transport universiteti, t.f.d. (DSc), professor v.b. xankelovt9@gmail.com.

Xudaykulov Rashidbek Mansurjonovich
Toshkent davlat transport universiteti, (PhD), professor, Rashidbek_19_87@mail.ru.

Komilov Samandar Iskandarovich
Toshkent davlat transport universiteti, (PhD), dotsent, skomilov1974@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada avtomobil yo‘llari yo‘l poyini barpo etishda ishlatiladigan mashinalar, ular tomonidan bajariladigan texnologik jarayonlar ketma ketligi, qurilish ishlariga bo‘lgan talablar va mezon ko‘rsatkichlari keltirib o‘tilgan. Jumladan, har bir mashina to‘g‘risida qisqacha ma’lumot, asosiy bajaradigan ish turlari, ish tsikli, shuningdek avtomobil yo‘llari yo‘l tuzilma elementlarini barpo etishdagi harakatlanish sxemalari keltirilgan. Shu bilan birga barpo etilayotgan avtomobil yo‘l tuzilma obyektlari tarkibiy elementlar sifatini ta’minlashga hissa qo‘shuvchi mutaxassislar faoliyati, ular tomonidan qat’iy nazoratga olinishi lozim bo‘lgan ko‘rsatkichlar va talablar izohlab berilgan.

Аннотация. В статье приведены машины, используемые при строительстве земляного полотна, последовательность выполняемых ими технологических процессов, требования при проведения строительных работ. В частности, представлены краткие сведения о каждой машине, основных видах выполняемых ею работ, рабочем цикле, а также схемах движения при строительстве элементов дорожной конструкции автомобильных дорог. При этом поясняется деятельность специалистов, способствующих обеспечению качества конструктивных элементов строящейся дорожной инфраструктуры, показатели и требования, которые должны ими строго контролироваться

Abstract. In the article, the machines used in the construction of road pavements, the sequence of technological processes performed by them, the requirements and criteria for construction work are mentioned. In particular, brief information about each machine, the main types of work it performs, the work cycle, as well as the movement schemes for the construction of road structure elements of highways are presented. At the same time, the activities of specialists who contribute to the quality assurance of the structural elements of the under construction road infrastructure, the indicators and requirements that must be strictly controlled by them are explained.

Kalit so‘zlar: yo‘l poyi, buldozer, avtogreyderdan foydalanish, zichlashtirish mashinalari, muqobil namlik, zichlashtirish koeffitsiyenti, mashinalar komplekti.

Ключевые слова: земляное полотно, бульдозер, эксплуатация автогрейдеров, уплотняющие машины, оптимальный влажность, коэффициент уплотнения, комплект машин.

Key words:roadbed, bulldozer, motor grader operation, compaction machines, optimum moisture content, compaction coefficient, set of machines.

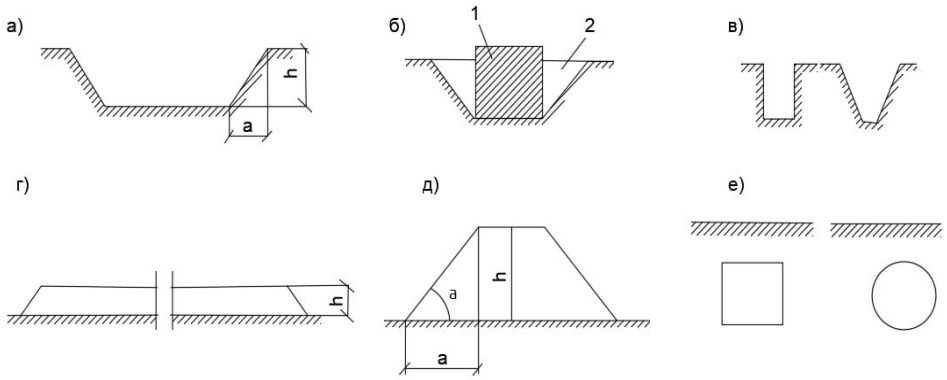
KIRISH

Barchaga ma’lumki, keyingi yillarda mamlakatimiz dunyoning ko‘plab davlatlari bilan

iqtisodiy munosabatlarni o‘rnatdi. Bu o‘zaro hamkorlik aloqalari, bevosita tovar mahsulotlarini ayirboshlash, savdo, logistika va iqtisodiy integratsiyaning turli munosabatlarida o‘z aksini topmoqda. O‘z navbatida ishlab chiqarilgan tovar mahsulotlarni sifatli tarzda, o‘z vaqtida yetkazish hozirda mavjud bo‘lgan avtomobil yo‘llarining sifat ko‘rsatkichlariga bevosita bog‘liq bo‘ladi. Shu jihatdan avtomobil yo‘llarini zamonaviy dasturlarda loyihalash, innovatsion texnologiyalarni qo‘llagan holda qurish, va ulardan foydalanishga bo‘lgan talab yildan yilga ortib bormoqda. Mazkur sohada muammolarni o‘z vaqtida bartaraf etish va istiqbolda amalga oshiriladigan ishlarni rejalashtirish maqsadida hukumatimiz tomonidan bir necha farmon va qarorlar chiqarilmoqda [1, 2, 3]. Pirovard maqsad, avtomobil yo‘llarini xizmat muddatini oshirish, yo‘l tuzilma qatlamlari sifatini yaxshilash va yo‘llarda qulay, xavfsiz harakatlanish tizimini tashkil etishdan iboratdir.

ASOSIY QISM

Transport kommunikatsiya qurilishida sun’iy inshootlarni qurish muhim ahamiyatga ega. Bu esa o‘z navbatida obyektlarning muhimlik darajasi va ishlatilish xususiyatlari bilan bog‘liq. Umuman olganda gruntli inshootlar turli ko‘rinishda barpo etiladi (1-rasm) [4].



1-bino (inshoot**)**; 2-qayta ko‘mish; a-ochiq kotlovan, ko‘ndalang profil; b-yopiq kotlovan, ko‘ndalang profil; v-transheya, ko‘ndalang profil; g-rejali ko‘tarma; d-avtomobil yo‘lining yo‘l poyi; ye-er osti grunt ishlari, kesim.

1-rasm. Gruntli inshootlar ko‘rinishi:

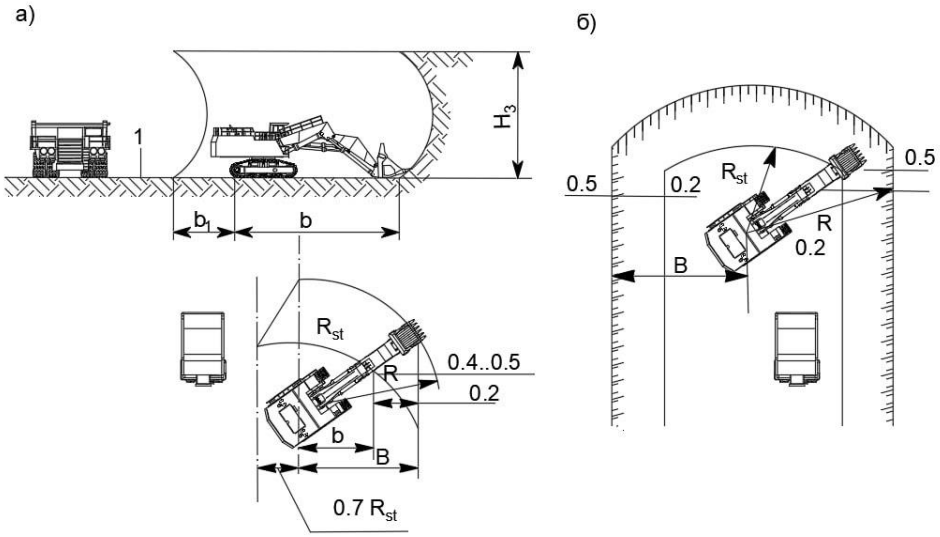
Keltirilgan sun’iy inshootlarni qurishda yer qazish, tashish, yo‘l qurilish mashinalari va maxsus texnikalardan foydalaniladi. Xususan, avtomobil yo‘llari yo‘l poyini barpo etishda amalga oshiriladigan tashkiliy-texnik ishlar bir necha bosqichlardan iborat. Qo‘yilgan masala mohiyatidan kelib chiqqan holda yo‘l poyi tuzilma gruntlarini bosqichma-bosqich qurish ishlarini bajarishda ishlatiladigan texnologik mashinalarning ish jarayoni to‘g‘risida to‘xtalib o‘tamiz. Mazkur qurilish jarayonida ishlatiladigan mashinalar quyidagilardan iborat:

- ko‘tarma uchun ishlatiladigan gruntni yuklashda ishlatiladigan bir cho‘michli ekskavatorlar;
- yo‘l poyi uchun gruntlarni tashib keltirish va yetkazishdagi yuk tashuvchi mashinalar (avtomobil samosvallar);
- keltirilgan gruntni surish va qisman tekislash ishlarini amalga oshiruvchi (otvali buriladigan va burilmaydigan) buldozerlardan foydalaniladi;
- gruntlarni tekislash, profilirovka shuningdek planirovka qilish va ishchi belgilarni qurishda asosan otvallari buriluvchi avtogreyderlar qo‘llaniladi;
- yo‘l tuzilma tarkibidagi yo‘l poyi gruntlarini qatlam-qatlam bo‘yicha zichlashtirishga mo‘ljallangan katoklar ishlatiladi;

Yo‘l poyini qurishda ishlatiladigan yer qazish, tashish va zichlashtirish mashinalari bajaradigan ishlarning ketma ketligini ko‘rib chiqamiz.

Yo‘l poyi uchun gruntlarni qazish va mashinalarga yuklashdagi ekskavatorlar.

Ekskavator - o‘ziyurar yer qazish mashinasi bo‘lib, ishchi organi yordamida massivdan gruntni ajratib oladi, ko‘chiradi va transport vositasiga yuklaydi. Sanoat va fuqaro qurilishida cho‘mich sig‘imi 0,15....2 m^3 ba’zan 4 m^3 gacha bo‘lgan ekskavatorlar ishlatiladi [5, 6, 7]. Ularda almashinuvchi jihozlar bo‘lib,to‘g‘ri va teskari kurak, draglayn va greyfer ko‘rinishida bo‘ladi. O‘yma, kotlovanlar va transheyalarga ishlov berishda bir cho‘michli ekskavatorlarni asosiy ko‘rsatkichlari quyidagilardan iborat: qazishning maksimal chuqurligi - N; qazish balandligi + N; ekskavator devori sathiga nisbatan qazishning eng kichik va katta radiusi R_{max} va R_{min}; yuklash radiusi - R_{yu}; yuklash balandligi - H_{yu}. Bir cho‘michli ekskavatorning ish tsikli cho‘michni to‘ldirish, yuklash joyiga ko‘chirish, otval yoki transport vositasiga bo‘shatish va dastlabki holatga qaytishdan iborat (2-rasm).



a-yon tomonlama; b-yuzma yuz; 1-yuklash joyini ko‘rsatuvchi veshka-ko‘rsatkich; R -kesish radiusi; R_{st}-to‘xtab turish sathidagi kesish radiusi; V -ekskavator aylanish o‘qidan yon qiyalikning yuqori nuqtasigacha bo‘lgan masofa; b -ekskavator aylanish o‘qidan yon qiyalikning pastki nuqtasigacha bo‘lgan masofa; b_1- tushirishning eng kichik radiusi; N_3-xandaq balandligi.

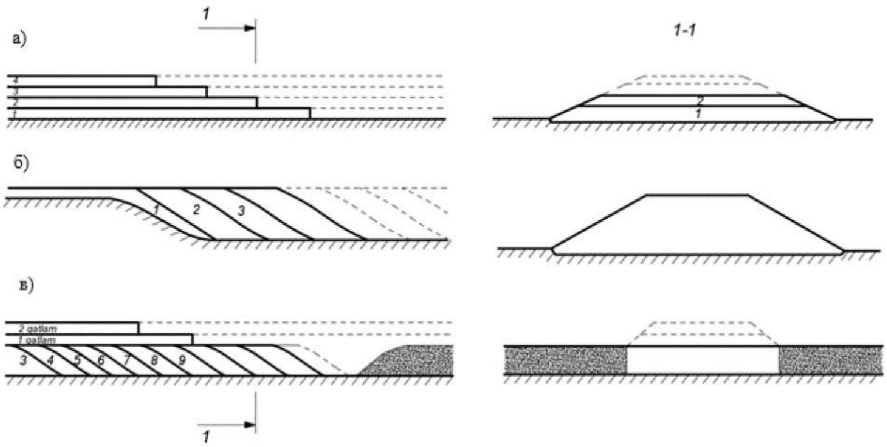
2-rasm. Gruntni avtomobil-samosvalga yuklashdagi xandaq sxemasi:

Avtomobil yo‘llari yo‘l poyini qurish uchun mo‘ljallangan gruntlarni tashishda avtomobil-samosvallardan foydalanish.

Barpo etilayotgan hududdagi gruntlar (supes, suglinok, glina) me’yoriy hujjatlarda keltirilgan talabga javob bermagan hollarda avtomobil yo‘l tuzilmasidagi yo‘l poyini qurish talablariga mos keluvchi gruntlar yuk avtomobillarida tashib keltiriladi [8]. Tashib keltiriladigan gruntlarga qo‘yilgan talab mezonlari quyidagilardan iborat: - granulometrik tarkibi; - gruntning fizik xossalari; - mexanik xususiyatlari; - mustahkamlik ko‘rsatkichlari; - sho‘rlanish darajasi (tuz miqdori) va hokazo.

Qurilish materiallari uchun mo‘ljallangan mashina turlarini tanlash va ulardan foydalanish, smeta hujjatlarida keltirilgan bo‘lib, asosan mashinalarning texnik iqtisodiy ko‘rsatkichlar samaradorligi asosida olib boriladi.

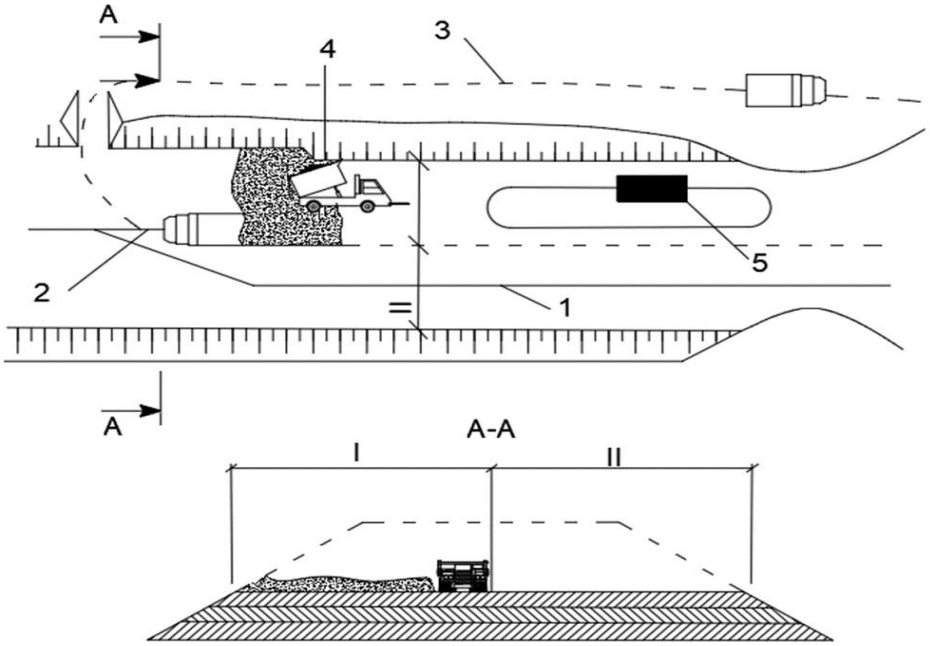
Joy relyefi, yo‘l poyi tuzilmasi, asosning yuk ko‘tarish qobiliyati kabi ko‘plab omillarga ko‘ra yo‘l poyi ko‘tarmasini barpo etish uchta usulda amalga oshiriladi: a-qatlam - qatlam ko‘rinishida to‘kish; b - bosh qismidan to‘kish; v - kombinatsiyalashgan usulda (3-rasm).



a-qatlamli; b-bosh qismidan; v-kombinatsiyalashgan usul.

3-rasm. Ko‘tarmalarni to‘kish sxemasi:

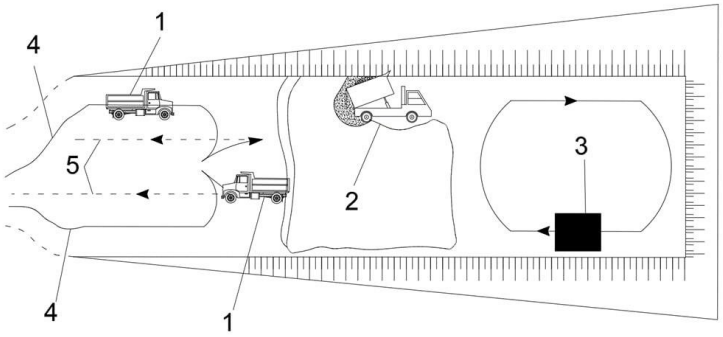
Yo‘l poyi gruntlarini qatlam ko‘rinishida barpo etishda asosan aylanma va boshi berk sxemadan foydalaniladi. Aylanma sxema balandligi 5 metrdan yuqori bo‘lgan ko‘tarmalarda, shuningdek yo‘l poyidan tashqari avtosamosvallarni harakatlanishiga qiyinchilik tug‘dirmagan hollarda va shuningdek grunt tashish uchun mo‘ljallangan ishlarga sezilarli harajatlar talab qilinmaydigan sharoitlarda bu sxemadan foydalaniladi. Bunday hollarda yuklangan avtosamosvallar to‘kilgan qatlam bo‘yicha harakatlanadi, teskari yurishda esa ko‘tarmadan tashqari harakatlanadi. Ko‘tarma kengligi bo‘yicha ikki polosaga bo‘linadi. Bitta polosa harakat uchun, boshqasi esa ko‘tarmani balandlik bo‘ylab oshirish bo‘yicha ishlatiladi. Ishchi polosa ikkita qamrab olishda uzunligi bo‘yicha bo‘linadi. Birinchisida gruntni bo‘shatib, buldozer yordamida tekislanadi, boshqasida esa - gruntni zichlashtirish amalga oshiriladi (4-rasm).



I-ko‘tarma qatlamini to‘kish zonasi; II-yuklangan avtosamosvallarni harakatlanish zonasi; 1-yuklangan avtosamosvallarni harakatlanish yo‘nalishi; 2-avtosamosvalni bo‘shatishga yo‘naltirish; 3-bo‘sh avtosamasvallarni handaqqa yo‘naltirish; 4-gruntni buldozer bilan tekislash; 5-gruntni grunt zichlovchi mashinalar bilan zichlashtirish

4-rasm. Avtosamosvalni aylanma harakatlanib ko‘tarma gruntini to‘kish sxemasi:

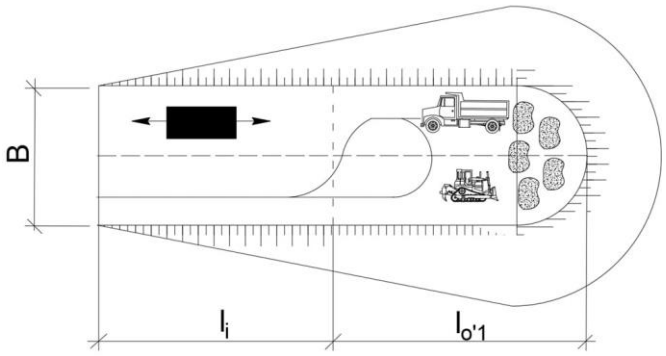
To‘kishning boshi berk sxema bo‘yicha ko‘tarmada mashinani qayrilib olishi, ko‘tarmadan tashqarida qiyinchilik tug‘dirsa va ko‘tarma sezilarli baland bo‘lganda, shu bilan birga kirish jihozlari ko‘prikka tutash joylarida qo‘llaniladi (5-rasm). Ko‘tarma kengligi 11-12 metrdan kam bo‘lmasligi kerak.



1-avtosamasvallar; 2-buldozer bilan uyumni tekislash; 3-gruntni grunt zichlovchi mashinalar bilan zichlashtirish; 4 va 5-yuklangan va bo‘sh avtosmasvallarni harakati yo‘nalishi.

5-rasm. Yo‘l poyi ko‘tarmasida avtosamosvallarni qayrilib qatlamlarni to‘kish sxemasi:

Ko‘tarmani boshidan to‘kish usuli jarlar orqali tik qiyaliklarda yoki botqoqliklar bilan kesishishda yo‘l poyini barpo etishda qo‘llaniladi. (6-rasm). Bu usulda boshidan boshlab ko‘tarma loyiha belgisigacha yotqiziladi, asta sekinlik bilan oshirib boriladi qachonki, botqoqlik yoki jarni to‘liq kesib o‘tmaguncha davom ettiriladi. Bu usulni kamchiligi shundan iboratki ko‘tarmani butun qismi bo‘yicha gruntlarni zichlashtirish murakkabligi hisoblanadi.



6-rasm. Ko‘tarmani boshidan to‘kish

Kombinatsiyalashgan usulda mavud usullardagi kamchiliklarni kamaytirish maqsadida o‘zidan ko‘tarmani boshidan va qatlam ko‘rinishida amalga oshiriladi.

Buldozerlar yordamida grunt ishlarni tashkil etish.

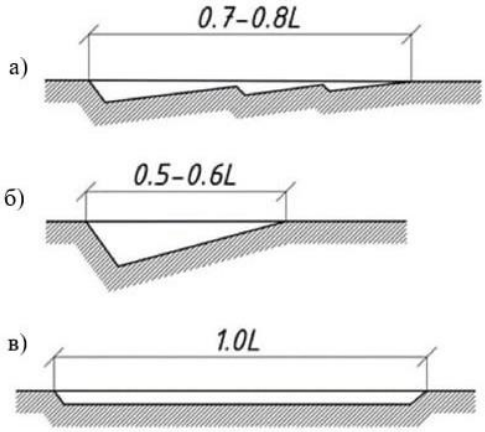
Avtosamasvallarda tashib keltirilgan gruntlar buldozerlar yordamida suriladi va ma’lum masofagacha tekislanadi. Buldozerni asosiy bajaradigan sikl operatsiyalaridan biri kesish hisoblanadi, bu jarayon shunday amalga oshiriladiki, juda kam vaqt mobaynida otval oldida ko‘p hajmdagi grunt to‘planishi lozim. Buldozerlar yordamida gruntlarni kesish quyidagi sxemada keltirilgan (7-rasm).

Buldozer yetakchi mashina sifatida yon zahira rezerv gruntlardan balandligi 1,5-2 m bo‘lgan ko‘tarmalarni barpo etishda, chuqurligi 1 m bo‘lgan o‘ymalarga ishlov berishda, qo‘shni ko‘tarmalarga gruntlarni ko‘chirgan holda o‘ymalarga ishlov berish ishlarida ishlatiladi. Gruntni ratsional ko‘chirish masofasi - 100 m, gruntni ko‘chirish optimalь uzoqligi - 150 metrni tashkil etadi. Buldozerni asosiy ishchi tsikli 4 ta elementdan iborat bo‘lib, gruntni yig‘ish, gruntni transportirovka qilish, gruntni bo‘shatish va teskari yurish kabi texnologik jarayonlardan iborat

[9, 10].

Ish sharoitlariga bog‘liq holda gruntlarni ko‘chirish ishlari ikki sxema asosida amalga oshiriladi:

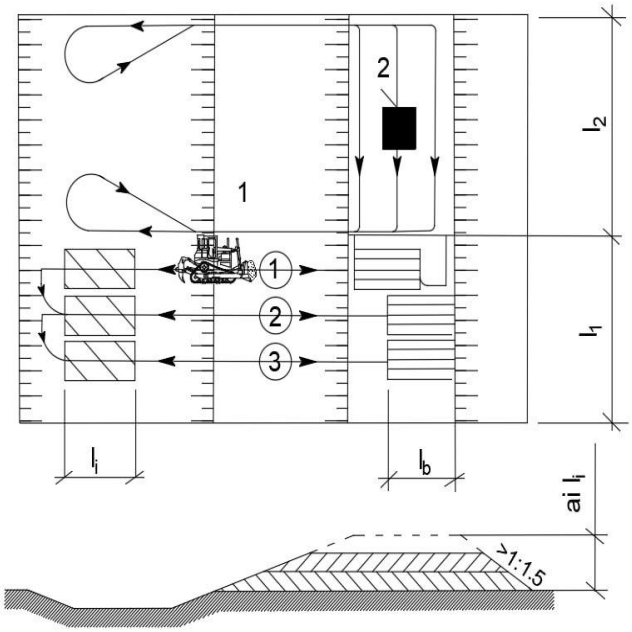
1. Ilgarilanma-qaytma (bir tomonlmama yon zahira gruntlaridan ko‘tarmani barpo etish).
2. Elliptik (qo‘shni ko‘tarmalarga gruntlarni ko‘chirish bilan birga o‘ymalarga ishlov berish).



a-taroq ko‘rinishida; b-xanjar; v-bir tekis. L-gruntni bir tekis kesishdagi yig‘ish yo‘li.

7-rasm. Gruntni buldozer yordamida kesish sxemasi:

Birinchi sxema bo‘yicha barpo etilayotgan inshootga gruntni buldozer harakati bilan oldiga suriladi, qaytishda esa orqa yurish bilan gruntni yig‘ish joyiga yetib boradi. Shuning uchun gruntni transportirovka masofasi 50 metrdan oshmasligi shart. Ushbu rasmda buldozer harakatining ilgarilanma - qaytma harakatining sxemasi keltirilgan (8-rasm).



1-buldozer; 2-tirkamali katok; l_n-gruntni yig‘ish yo‘li uzunligi; l_r -gruntni bo‘shatish yo‘li uzunligi; l_1 va l_2-gruntlarga ishlov berish va zichlashtirishdagi mos qamrash uzunligi.

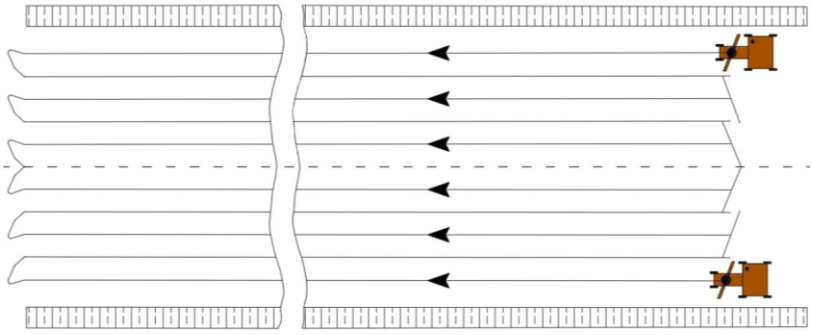
8-rasm. Buldozer harakatining ilgarilanma - qaytma sxemasi:

Yo‘l poyi ko‘tarmasini barpo etishda avtogreyderlardan foydalanish.

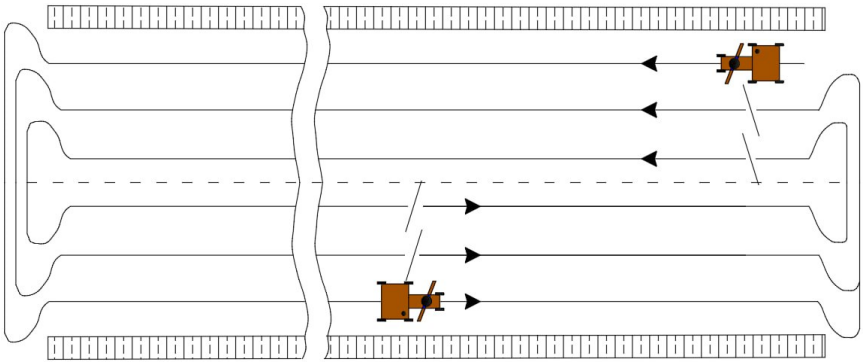
Yengil va o‘rtacha gruntlarga ishlov berishda tekis hududlarda juda ko‘p hajmdagi

ishlarni bajarishda avtogreyderlar ishlatiladi. Zahiradan ko‘tarmalarni barpo etishda avtogreyderlar ishchi qamrash bo‘ylab gruntni kesish, ko‘chirish, yotqizish va profilirovka (tekislash) kabi ketma ket jarayonni bajarib aylanma yurishlarni amalga oshiradi. Agar bu ishlarni bajarish uchun bitta avtogreyder bajarsa, bu ko‘rsatilgan operatsiyalarni biridan boshqasiga o‘tganda otval holatini o‘zgartirgan holatda ketma-ket bajaradi [11]. Bir necha avtogreylardan foydalanilganda ishchi operatsiyalar ketma-ket bajariladi va otval holatini to‘g‘irlash zarurati yo‘qoladi. Eng ko‘p mehnat talab qiladigan jarayon bu - gruntlarni kesish jarayonidir. Bu ishlarni birinchi uzatmadagi otval uzunligini yarmida og‘ir avtogreyderlar yordamida bajariladi [12]. O‘rta va yengil turdagi avtogreyderlar birinchi greyder ketidan harakatlanib kesilgan gruntni ko‘ndalang yo‘nalishda ko‘tarma jismiga ko‘chiradi. Gruntga ishlov berishda otval kesuvchi qirrasi sirt yuzasiga paralel 10.....15^{o} burchak ostida otvalning yoki kenglik bo‘yicha uning bir qismini chuqur tushishi bilan o‘rnatiladi. Og‘ir va yengil gruntlarga ishlov berishda kesish burchagi mos ravishda 35^{o} dan 45^{o} ni tashkil etadi.

Ishlov beriladigan uchastka o‘lchamlari, mahalliy relefga bog‘liq bo‘lib, sun’iy inshootlar mavjudligidan kelib chiqqan holda avtogreyderlardan foydalanib, grunt ishlari doira va moki sxemasi bo‘yicha amalga oshiriladi. Ishlov beriladigan uchastka 400....1500 m uzunlikda avtogreyder doiraviy texnologik sxema bo‘yicha (9-rasm), undan kichik masofalarda moki usulida (10-rasm) ya’ni bir tomonga oldinga, teskarisiga esa orqa yurish bilan bajariladi.



9-rasm. Yo‘l poyi qatlamlaraini moki usulida profilirovka sxemasi

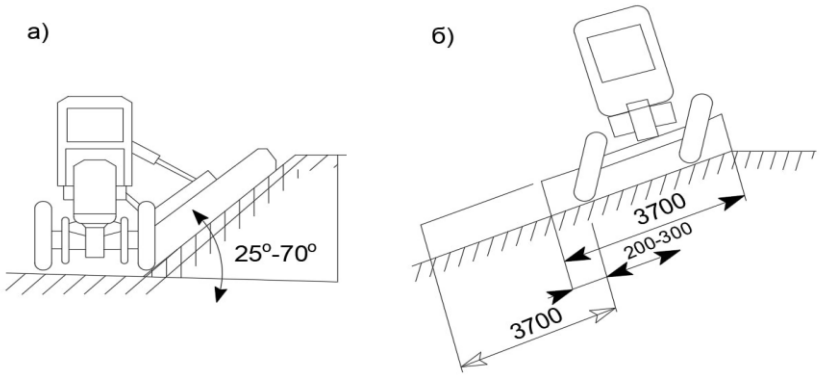


10-rasm. Yo‘l poyi qatlamlarini doiraviy usulida profilirovka sxemasi

Yo‘l poyi inshootlari yon qiyaliklarga ishlov berish va zahira tubini planirovkasi bilan tugaydi. Balandligi 1 m gacha bo‘lgan zahiralarning ichki va tashqi yon qiyaliklari avtogreyderning otvaliga o‘rnatilgan yon qiyalagich (otkosnik) bilan ishlov beriladi.

Bunda mashina bir ikki bo‘ylama yurishlarni bajaradi. Qirqilgan grunt zahirani tubi bo‘yicha tekislanadi yoki ko‘tarmaga ko‘chiriladi. 0,6 m bo‘lgan balandlikdagi yon qiyaliklar kerakli qiyalik burchagi bo‘yicha o‘rnatilgan avtogreyder otvali bilan rejalashtiriladi. 25-70° yon qiyaliklarda 1-1,5 m chuqurlikdagi o‘ymalar va zahiralarning tashqi yon qiyaligini planirovkasi va ishlov berilishi avtogreyder ramasi chegarasidan tashqariga chiqarilgan asosiy

otval yordamida ta’minlanadi (11-rasm).

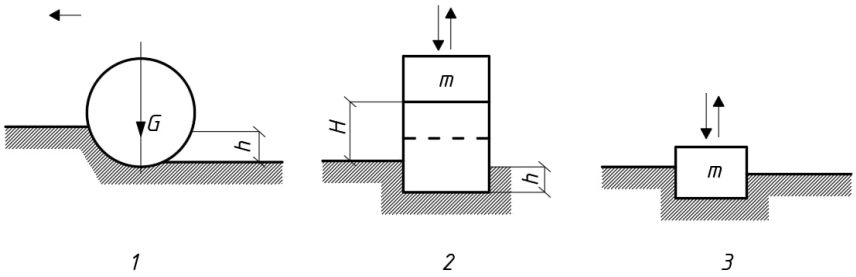


a) 25-70° qiyalikda; b)1:3 tiklik bo‘yicha.

11-rasm. Ko‘tarma yon qiyaliklarini avtogreyderlar bilan planirovka qilish:

Katoklarning yo‘l poyi gruntlarini zichlashtirishdagi roli. Zichlashtirish koeffitsiyentini ta’minlash.

Zichlashtirish jarayoni - yo‘l tuzilma asosi, yo‘l poyi, yo‘l to‘shamasini barpo etishda bajariladigan eng mas’uliyatli texnologik jarayonlardan biridir [13, 14, 15]. Avtomobil yo‘llarida zichlashtirishning texnologik jarayoni uning tarkibiy elementlarida jumladan, yo‘l tuzilma asosi, yo‘l poyi, shag‘al-chaqiq toshli asos va asfaltbeton qoplamalarini katoklar va trambovka mashinalari bilan zichlashtirish, asosan shibbalash, trambovkalash va vibratsiya usulida amalga oshiriladi (12-rasm).



12-rasm. Zichlashtiruvchi mashinalarning ta’sir sxemasi:
1-shibbalash; 2-trambovkalash; vibratsiyalash.

Yo‘l poyi va yo‘l to‘shama qatlamlarini quyidagi usullarni qo‘llagan holda zichlashtirish amalga oshiriladi:

- valetslarni statik bosimi orqali (statik katoklar);
- zichlanayotgan sirt yuzasiga vibratsion ta’sir yuklamasi tarzida (vibrokatoklar);
- zarbiy ta’sirda.
-trambovkalash bilan (trambovka plitalari, trambovka maydonlari);
-kombinatsiyalashgan ta’sir ko‘rinishida ya’ni vibratsiya bilan shibbalash yoki trambovka bilan vibratsiya (kombinatsiyalashgan katoklar).

Zichlashtiruvchi mashinalar valets turi bo‘yicha quyidagicha: - pnevmog‘ildirakli; - mushtumchali; - to‘rsimon; - silliq valetsli; - kombinatsiyalashgan. Pnevmokatoklar-universal katoklar bo‘lib, turli xil gruntlarni va asfalьtbeton qoplamalarini, shuningdek, yo‘l to‘shama qatlamlarini zichlashtirish imkoniyatini beradi. Gruntga bo‘lgan bosim kattaligini shinadagi havo bosimini o‘zgartirish orqali variatsiya qilish mumkin (13 va 14-rasmlar).



13-rasm. O‘ziyurar pnevmokatok DU-101



14-rasm.Mushtumli katok

Mushtumli katoklar loysimon gruntlar, bo‘lakli yoki muzlagan gruntlarni zichlashtirish uchun mo‘ljallangan.

Mushtumchali katoklar bilan gruntlarni zichlashtirish jarayoni ikki bosqichda olib boriladi:

1. Gruntga faqat mushtumchalar bilan ta’sir etadi. Zichlanayotgan gruntning lokal qismiga yuqori bosimni uzatish orqali yirik bo‘laklar maydalanadi va joylashadi;

2. Mushtumchali katoklar ishi tugagandan so‘ng pnevmokatoklar yordamida zichlashtirish yakunlanadi. Mushtumchali valetslar almashuvchan valetslar ko‘rininishida bo‘lib, bandaj ko‘rinishida silliq valetsga kiygiziladi. To‘rsimon katoklar konstruksiyasi va ishlatilishi bo‘yicha mushtumchali katoklarga o‘xshaydi, ular birinchi bosqichda valetsga joylashgan qovurg‘alar hisobiga gruntlarni oldindan zichlashtiradi.

Ikkinchi bosqichda zichlashtirish mushtumchali katoklar ishlatilishi holatida pnevmokatoklar ishlatiladi.

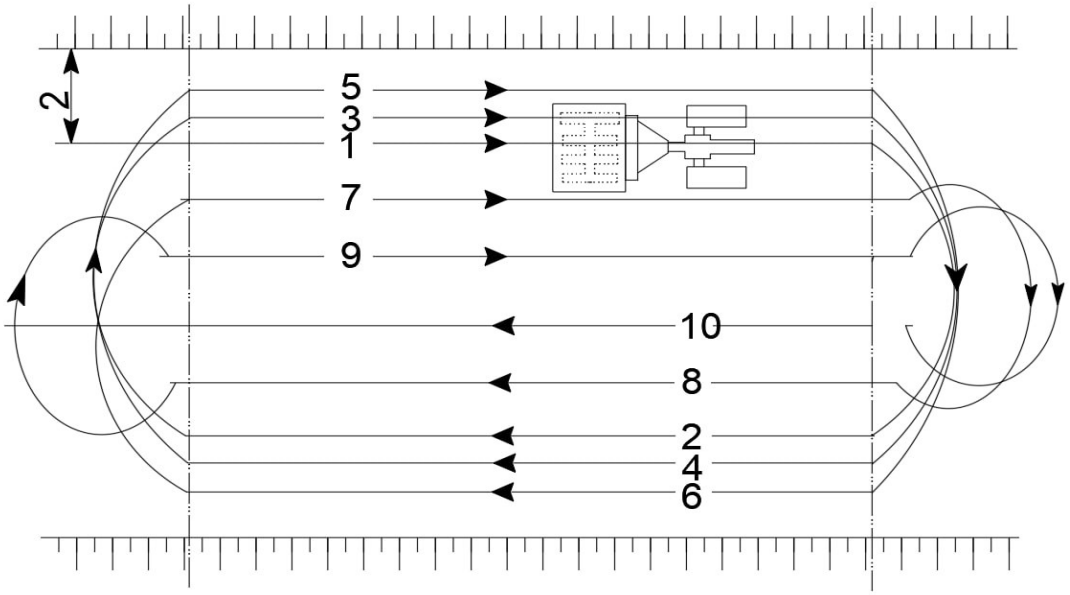
Silliq valetsli katoklar (15-rasm) - silliq metall valetslardagi o‘ziyurar va tirkamali yo‘l mashinasi bo‘lib, ular yordamida asfaltbeton qorishmasi va yo‘l to‘shamasini konstruktiv qatlamlarini qatlam-qatlam ko‘rinishida zichlashtiradi. Bunday katoklarning metalli valetslari ko‘pincha yarim sig‘im ko‘rinishida bo‘lib, zichlashtirish kuchini oshirish davomida, katok massasini oshirish uchun ballast bilan to‘ldiriladi. Birinchi bosqichda zichlashtirishda yengil katoklar, ikkinchisida o‘rta va og‘ir katoklar ishlatiladi. Katokning zichlashtirish jarayonida katokning har bir bo‘ylama ko‘chishi ishchi yurish hisoblanadi.



15-rasm. Silliq valetsli kombinatsiyalashgan katok

Katoklarni bitta iz bo‘yicha yurish soni urinma qamrash bo‘yicha aniqlanadi. Tirkamali katoklar bilan gruntlarni va yo‘l to‘shamalarini zichlashtirish aylanma sxema bo‘yicha bajariladi. Shibbalash ko‘tarma qoshidan yoki yo‘l to‘shama chetidan boshlanib, zichlashtirish polosalari

to‘sma o‘rtasigacha 0,15...0,25 m gacha zichlanadi (16-rasm).

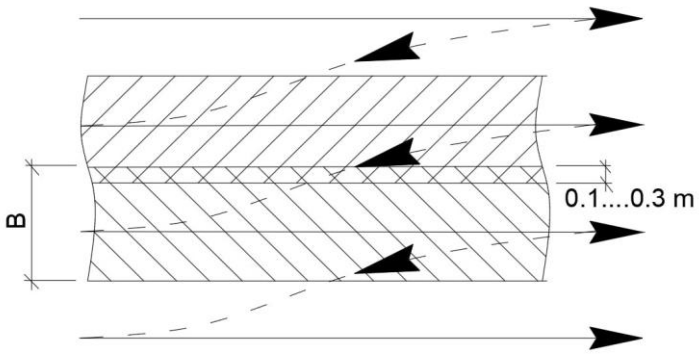


1, 2, 3, 4,.....10 katok yurishlari soni.

16-rasm. Zichlashtirishning aylana sxemasi:

O‘z navbatida gruntlarni va yo‘l to‘shama qatlamlarini o‘ziyurar katoklar yordamida moki sxemasi bo‘yicha zichlashtiriluvchi polosalarni 0,1...0,3 m to‘sgan holatda zichlashtiriladi.

Yo‘l tuzilmasining tuzilmaviy qatlamlari tarkibidagi gruntlar tarkibi turli qurilish materiallaridan tarkib topganligini inobatga olsak, har bir qatlam elementlarini zichlashtirish bo‘yicha alohida talablar va mezonlar kiritilgan [16]. Shu jihatdan tuzilmadagi yo‘l poyi gruntlaridan iborat qatlam turg‘unligi, mustahkamligi va yuk ko‘tarish qobiliyatini talab etilgan ko‘rsatkichlarga mos ravishda ta’minlash butun bir avtomobil yo‘llarini uzoq muddat ishlashini ta’minlaydi (17-rasm).



17-rasm. Zichlashtirishning moki sxemasi.

Shuni alohida ta’kidlash kerakki, zichlashtirish mashinalari ishtirokida bajariladigan jarayonlar nafaqat yo‘l tuzilmasining yo‘l poyi ko‘tarmasi gruntlarida, balki avtomobil yo‘lining boshqa qatlamlarida ham amalga oshiriladi. Zero avtomobil yo‘lining har bir tarkibiy element qatlam gruntlari uchun talab etilgan zichlashtirish koeffitsiyentlari mavjud bo‘lib, bu ko‘rsatkichlar laboratoriya xulosalari asosida tasdiqlanib, nazorat qilinib boriladi.

XULOSA

Avtomobil yo‘llari yo‘l tuzilma qatlamlarini barpo etishda sifat ko‘rsatkichlarga erishish ko‘p jihatdan mazkur sohada faoliyat yurituvchi muhandis quruvchi va muhandis mexanik kasb egalarining o‘zaro hamjihatlikda tashkil etadigan qurilish ishlarini texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlariga bevosita bog‘liq. Zero mustahkam asosda barpo etilayotgan yo‘l poyi ko‘tarmasi gruntlarini zichlashtirishdagi texnologik jarayonlarning to‘g‘ri tashkil etilishi ko‘p jihatdan yo‘l tuzilma tarkibiy elementlarning uzoq muddat ishlashini ta’minlaydi.

O‘z navbatida loyihachilar tomonidan ko‘tarma va o‘ymalarni ko‘ndalang va bo‘ylama profillarining geometrik o‘lchamlariga tegishli talablariga [17], quruvchi nazoratchilar tomonidan yo‘l tuzilma qatlamlarini muqobil namligi, maksimal zichligi va zichlashtirish koeffitsiyenti [18] kabi ko‘rsatkichlarga e’tibor qaratilsa, muhandislar esa ishlatilayotgan yer qazish, yer qazish-tashish va yo‘l qurilish mashinalarining quvvati, yoqilg‘i sarfi, ish unumdorligi, universalligi [19], shuningdek ularning texnologik jarayonda bajaradigan ish tsikli, yurish tezligi, ta’sir zarbasi va mashinadan foydalanishdagi mezon ko‘rsatkichlarni ta’minlashga e’tibor qaratilsa, barpo etilayotgan avtomobil yo‘llarining sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanadi.

Jumladan, avtomobil yo‘llarini qurishda tashkiliy ishlar yakunlangan so‘ng (tender, loyihani rasmiylashtirish ishlari va loyiha qidiruv ishlari) transport va texnologik mashinalar (ekskavator, avtosamosval, buldozer, avtogreyder va katok) ishtirokida yo‘l poyi ko‘tarma qatlamlarini qurish ketma-ket, izchil va bir birini to‘ldirgan holda amalga oshiriladi. Bu texnikalarni tanlashda ish unumdorligi yuqori, universallik darajasi yuqoriroq, texnik-iqtisodiy jihatdan samaraliroq bo‘lgan texnologik mashinalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Shuningdek mazkur qurilish obyektlarini qurishda, muhandis-quruvchi va yo‘l ustalarining ko‘p yillik ish tajribasiga ega bo‘lishi, mahalliy xom ashyo va qurilish materiallaridan ko‘proq foydalanish, transport va texnologik mashinalarni boshqaruvchi operator va haydovchilarni yuqori malakaga ega ekanligi, barpo etilayotgan yo‘l tuzilma qatlamlarini tejamkor narxlarda qurishga olib keladi. Bu esa o‘z navbatida avtomobil yo‘llarini qurish [20] uchun har yili ajratiladigan mablag‘larni iqtisod qilinishiga olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyoti Strategiyasi to‘g‘risidagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60 sonli Farmoni. Toshkent 137 b.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni 15.04.2024 y. PF-64. Yo‘l xo‘jaligi sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari belgilanganligi munosabati bilan O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ayrim hujjatlariga o‘zgartirishlar kiritish shuningdek, ba’zilarini o‘z kuchini yo‘qotgan deb hisoblash to‘g‘risida.

3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarini ekspluatatsiya qilish ishlarini autsorsing asosida xususiy sektor tomonidan amalga oshirishni tashkil etish chora-tadbirlari” to‘g‘risidagi 2024 yil 24-apreldagi qarori. № VQ 233.

4. Т.Ф.Чередниченко, В.Д.Тухарели. Технологическое проектирование процессов устройства земляных сооружений: учебное пособие. - Волгоград: ВолгГАСУ, 2015 7-8 с.

5. О.А. Лукашук, А.П.Комиссаров, К.Ю.Летнев. Машины для разработки грунтов. Проектирование и расчет: учебное пособие.- Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 128 с.

6. Дроздова Л.Г. Одноковшовые экскаваторы: конструкция, монтах и ремонт.учеб. пос. -Владивосток: Издательства ДВГТУ , 2007.-235 с.

7. К. К. Шестопалов, Машины для земляных работ: учеб. пос.; МАДИ - М., 2011. 112-128 с.

8. S.T. Vafoev Qurilish mashinalari .darslik.; Toshkent. -2012 y .343-346 b.

9. В.В. Ушакова, В.М. Ольховиков. Строительство автомобильных дорог: учеб.- М.: 2013. 49-52 с.

10. Токар Н.И., Мевлидинов З.А., Левкович Т.И., Фоевцов А.А. Повышение эффективности производства рассредоточенных подготовительных и земляных работ в дорожном строительстве с применением бульдозеров с универсальным рабочим оборудованием // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2019 №3.

11. Бандаков Б.Ф.Автогрейдеры.Учебник.-М.:Транспорт,1988.-129-136 стр.

12. R.M. Xudayqulov, D.A Maxmudova. Avtomobil yo‘llari, darslik– Toshkent: «MALIK PRINT CO», 2022.- 161-162 b.

13. R.M. Xudoyqulov, S.I. Komilov, T.Q. Xankelov. Avtomobil yo‘l poyida ishlatiladigan gruntlarni zichlashtirishda foydalaniladigan katoklarning o‘rni. Mexanika va texnologiya ilmiy texnik jurnali,Namangan, 2023 y., №1, 205-212 b.

14. Ana Heitor, Buddhima Indraratna and Cholachat Rujikiatkamjorn. Small Strain Behaviour of a Compacted Subgrade Soil. Advances in Transportation Geotechnics 3. The 3 rd International Conference on Transportation Geotechnics (ICTG 2016). Volume 143, 2016, Pages 260–267.

15. С. В. Носов, Г. М. Бутузов. Принципы развития теории уплотнения и концептуальная модель формирования технологий уплотнения дорожно-строительных материалов. Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архит. 2012. Вып. 27 (46) стр.16-21.

16. SHNQ 2.05.02.22.“Avtomobil yo‘llari shaharsozlik normalari va qoidalari.Toshkent 2022 y.-130 b.

17. И.К.Яцевич, Е.И.Кононова Основы проектирования автомобильных дорог: учебно-методическое пособие. - Минск : БНТУ, 2016. - 104 с.

18. С.А. Пьянков, З. К. Азизов. Механика грунтов: учебное пособие Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2008. - 103 с.

19. Шепелина П.В., Чалова М.Ю., Мишин А.В. Строительные и дорожные машины. Учебное пособие. - М.: РУТ (МИИТ), 2017. - 151 с.

20. В.В. Ушакова, В.М. Ольховикова. Строительство автомобильных дорог: учебник- М.:, 2013. -576 с.

UDK. 631.861

KOMBINATSIYALASHGAN MASHINA O‘G‘IT UZATADIGAN NOVNING QIYALIK BURCHAGINI VA O‘G‘IT BO‘LAKLARINING HARAKATINI TADQIQ ETISH

Imomqulov Qutbiddin Boqijonovich
t.f.d., professor, QXMITI, iqb_1978@inbox.uz

Muydinov Umid Maxkamovich
QXMITI, m.u.muydinov@mail.ru

Mamadalieva Gulxayyo Qutbitdin qizi
AQXATI, mamadaliyevagulhayo@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada anorzorlarga organik o‘g‘it soladigan va sug‘orish ariqlarini ochadigan kombinatsiyalashgan mashinaning o‘g‘it uzatadigan nov qiyalik burchagini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqot natijalari keltirilgan.

Аннотация. В данной статье представлены результаты теоретических исследований по обоснованию угла наклоно тукопроводящего желоба комбинированной машины для внесения органических удобрений и открытых поливных борозд гранатовых плантаций.

Annotation. This article presents the results of theoretical studies to substantiate the angle of inclination of the fertilizer-conducting chute of a combined machine for applying organic fertilizers and opening irrigation furrows in pomegranate plantations.

Kalit so‘zlar: o‘g‘it uzatadigan nov, tiklanish koeffitsenti, ishchi sirti, o‘rnatilish burchagi, sug‘orish egatlari, tashkil etuvchi.

Ключевые слова: тукопроводящего желоба, коэффициент восстановления, рабочая поверхность, угол установки, поливных борозд, органайзер.

Key words: fertilizer-conducting chute, recovery coefficient, working surface, installation angle, irrigation furrows, organizer.

Kirish. Respublikamiz tabiiy iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda ichki va jahon bozoriga keng turdagi biologik toza mevalarni yetishtirib berish orqali “O‘zbek brendi” ni yaratish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Shu sababli qishloq ho‘jaligining boshqa sohalari qatorida bog‘dorchilikda innovatsion g‘oyalarni qo‘llagan holda mahsulot yetishtirishga katta e’tibor berilmoqda. Jumladan “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi Prezidentimizning 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son Farmoniga ko‘ra yer va suv resurslari, o‘rmon fondidan oqilona foydalanishni nazarda tutuvchi tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilish tizimini takomillashtirish asosiy ustivor vazifalardan biri hisoblanadi [1]. Shu bilan birga O‘zbekistonda mevali bog‘larni o‘g‘itlash va energiya tejamkor, bir necha texnologik jarayonlarni agrotexnika talablariga mos ravishda amalga oshiradigan texnika vositalarini ishlab chiqarishga e’tibor berilmoqda.

Qayd etib o‘tilganlardan kelib chiqqan holda Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutida bog‘larga organik o‘g‘it soladigan va qator oralariga sug‘orish egatlarini ochadigan kombinatsiyalashgan mashina ishlab chiqish bo‘yicha izlanishlar olib borilmoqda [2].

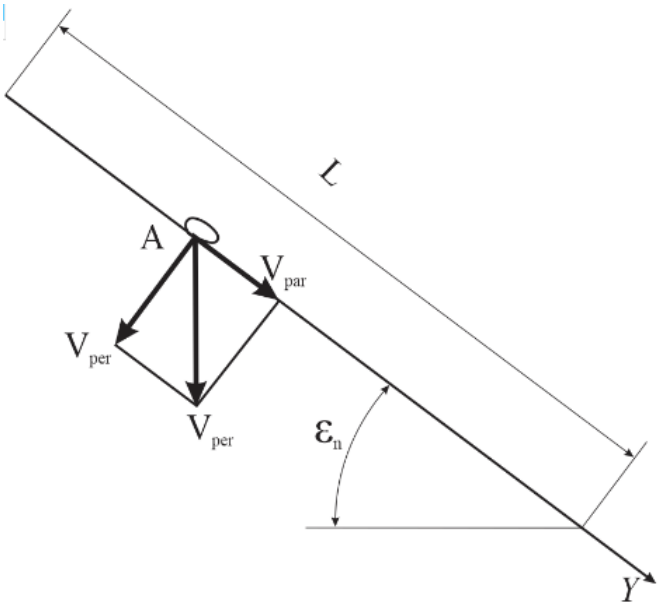
Usuli. O‘g‘it uzatadigan novning qiyalik, ya’ni gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagini o‘g‘it bo‘laklari u bo‘ylab erkin sirpanishi shartidan (1) ifoda asosida aniqlaymiz, ya’ni

$$tg\varepsilon > tg\varphi_g \text{ yoki } \varepsilon > \varphi_g , \quad (1)$$

$$\varepsilon_n > \varphi_g . \quad (2)$$

O‘g‘it bo‘laklarining nov bo‘ylab harakatini tadqiq etish uchun ularning novga kelib tushish tezligini ikkita tashkil etuvchiga ajratamiz (1-rasm): novning ishchi sirtiga parallel $V_{par} = V_T \sin\varepsilon_n$ va unga perpendikulyar $V_{per} = V_T \cos\varepsilon_n$ [3; 4; 5; 6.]. O‘g‘it bo‘lagi nov bilan uchrashganda V_{per} tashkil etuvchi so‘nadi (o‘g‘it bo‘lagining tiklanish koeffitsenti kichik bo‘lganligi sababli) va u $V_{per} = V_T \sin\varepsilon_n$ boshlang‘ich tezlik bilan nov bo‘ylab pastga sirpanishni boshlaydi. O‘g‘it bo‘lagini nov ishchi sirti bo‘ylab harakatining differentsial tenglamasini tuzamiz va uni yechib uning, ya’ni go‘ng bo‘lagining nov ishchi sirti bo‘ylab sirpanish tezligi va bosib o‘tgan masofasini aniqlash uchun quyidagi ifodalarga ega bo‘lamiz

$$\dot{y} = \left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)\sin\varepsilon_H + g\left(\sin\varepsilon_H - f\cos\varepsilon_H\right)t , \quad (3)$$



1-rasm. O‘g‘it uzatadigan novning qiyalik burchagi va o‘g‘it bo‘lagining undagi harakatini tadqiq etishga doir sxema

$$y = \left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)t\sin\varepsilon_H + \frac{1}{2}g\left(\sin\varepsilon_H - f\cos\varepsilon_H\right)t^2. \quad (4)$$

y = L (bunda L – novning uzunligi, m) qabul qilib, (4) ifodadan o‘g‘it bo‘lagini nov bo‘ylab harakatlanish vaqti t_n aniqlaymiz. Buning uchun (4) ifodani quyidagi ko‘rinishga keltirib olamiz:

$$g\left(\sin\varepsilon_n - f\cos\varepsilon_n\right)t_n^2 + 2\left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)t_n\sin\varepsilon_n - 2L = 0 \quad (5)$$

Bu tenglamani t_n ga nisbatan yechamiz. Avvalo quyidagi belgilanishlarni kiritamiz.

$$g\left(\sin\varepsilon_n - f\cos\varepsilon_n\right) = a; \quad (6)$$

$$\left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)\sin\varepsilon_n = b; \quad (7)$$

$$2L = c. \quad (8)$$

Bu belgilanishlarni hisobga olganda (5) tenglama quyidagicha ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$at_n^2 + 2bt_n - c = 0. \quad (9)$$

Bu tenglamani t_n ga nisbatan yechib, quyidagiga ega bo'lamiz

$$t_{n_{1;2}} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 + ac}}{a}. \quad (10)$$

Echim sifatida musbat ishorali ildizni qoldiramiz:

$$t_{n_1} = \frac{-b + \sqrt{b^2 + ac}}{a}, \quad (11)$$

ekanligini aniqlaymiz.

Muhokama. Yuqorida keltirilgan belgilanishlarni hisobga olgan holda (11) va ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$t_{n_1} = \left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)\sin\varepsilon_n + \left[\left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)^2 \sin^2\varepsilon_n + 2g\left(\sin\varepsilon_n - f\cos\varepsilon_n\right)\right]^{\frac{1}{2}} : \left[g\left(\sin\varepsilon_n - f\cos\varepsilon_n\right)\right] \quad (12)$$

(3) tenglamada $t > 0$ bo'lishini hisobga olib, t_n ni aniqlash uchun topilgan ikkita yechimning birinchisini, ya'ni t_{n_1} ni qabul qilamiz. Uning (12) ifoda bo'yicha qiymatini (3) ga qo'yib, o'g'it bo'lagini novdan tushish paytidagi tezligini aniqlaymiz.

$$V_n = \left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)\sin\varepsilon_n + g\left(\sin\varepsilon_n - f\cos\varepsilon_n\right) \cdot \left[-\left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)\sin\varepsilon_n + \left[\left(\frac{g}{k} - \frac{g - kV_0}{k} e^{-kt}\right)\sin\varepsilon_n\right]\sin^2\varepsilon_n + 2g\left(\sin\varepsilon_n - f\cos\varepsilon_n\right)L\right]^{\frac{1}{2}} : \left[g\left(\sin\varepsilon_n - f\cos\varepsilon_n\right)\right]. \quad (13)$$

O'g'it bo'laklari novdan tushgandan keyin sferik disk tomonidan hosil qilingan egatda bir tekis taqsimlanishi, unda sakramasligi va u yoki bu tomonga siljimasligi lozim. (13) ifodani tahlili bo'yicha bunga novning gorizontga nisbatan joylashish burchagi 40° bo'lishi lozim.

Xulosa

O'g'it o'tkazuvchi novning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi 40° dan kichik bo'lsa o'g'it miqdori sferik disk tomonidan ochilgan ariqchaga emas balki anor tuplari ostiga tushadi. Bu esa organik o'g'itni ko'milmasdan qolishiga va o'g'it sarfini ortishiga olib keladi. Shu sababli o'g'it o'tkazuvchi novning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi 40° bo'lishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. https://lex.uz/ru/docs/4567334
2. Imomqulov, Q., & Muydinov, U. (2023). ANORZORLARGA ORGANIK O'G'IT SOLADIGAN KOMBINATSIYaLASHGAN MASHINA O'G'IT MIQDORI VA UNING UZUNLIGI ANIQLASH BO'YICHA O'TKAZILGAN TAJRIBAVIY TADQIQOTLAR NATIJALARI. Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences, 3(1), 46-50.
3. Бат М.И., Джанелидзе Г.Ю., Келзон А.С. Теоретическая механика. В примерах и

задачах. Т. II. – Москва: Наука, 1985. – 560 с.

4. Xusainov S. Изучение технологического процесса и параметров рабочего органа чизел–удобрителя для заделки удобрений на засоленных землях: Дисс… канд.тех.наук. – Янгиюл, 1975.-166 с.

5. Хамидов Ш. А. Обоснование параметров устройства к глубокорыхлителю для глубокого широкополосного внесения органоминералных удобрений в зоне хлопководства: Дисс… канд. тех.наук. –Янгиюл, 1985.−166 с.

6. Xidirov T. Chuqur yumshatgich–o‘g‘itlagich bilan uch qavatga o‘g‘it soladigan o‘g‘it o‘tkazgich taqsimlagichning asosiy o‘lchamlarini asoslash// Respublika janubiy mintakasida qishloq va suv xo‘jaligining bozor iqtisodiyoti sharoitida rivojlantirish muammolari. Qarshi, 2002. – B

UDK: 372(575.1)072

AVTOMOBIL TRANSPORT VOSITALARINI MARSHRUTLARGA SAMARALI TAQSIMLASH MASALASINING QO‘YILISHI VA DISKRET YECHIMLARINI ANIQLASHNING KOMBINATORIK USULINI XOSSALARI

Shermuxamedov Abdulaziz Adilxakovich
Toshkent davlat transport universiteti, t.f.d., professor, sheraziz@mail.ru

Juraev Muhiddin Nortojievich
Toshkent davlat transport universiteti, PhD , dotsent, mdjurayev82@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada avtomobil transporti vositalarini marshrutlarga samarali taqsimlash masalasini qo‘yilishi va undagi asosiy tushunchalar keltirilgan hamda masalani diskret yechimlarini aniqlash bosqichlardagi protseduralarning algoritmlarini shakllantirishga imkon beruvchi usulning nazariy xossalari asoslangan.

Аннотация. В статье представлена задача эффективного распределения автотранспортных средств по маршрутам и изложены основные понятия, а также обоснованы теоретические свойства метода, позволяющие формировать алгоритмы процедур на этапах определения дискретных решений задачи проблема.

Abstract. The article presents the problem of efficient distribution of vehicles along routes and sets out the basic concepts, as well as substantiates the theoretical properties of the method, which allow the formation of algorithms of procedures at the stages of determining discrete solutions to the problem.

Kalit so‘zlar: marshrut, avtomobil transporti vositasi, samarali taqsimlash, diskret, xossa, usul, dastur, algoritm.

Ключевые слова: маршрут, транспортное средство, эффективное распределение, дискретность, свойство, метод, программа, алгоритм.

Keywords: route, means of transport, effective distribution, discreteness, property, method, program, algorithm.

Transport vositalarida tashish jarayonlarini boshqarish borasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tafsiloti shuni ko‘rsatadiki, masalalarning mohiyatiga qarab chiziqli dasturlash, diskret dasturlash, dinamik dasturlash, stoxastik chiziqli dasturlashlar kabi modellashtirish usullari qo‘llaniladi.

Masalalarda yuk tashishni rejalashtirish o‘z mohiyati bilan optimallik funktsiyasi va cheklash tenglamalari talablariga doir yechimlarni aniqlash talab etilsa, hisob sxemalari va kompьyuter algoritmlari keng tarqalgan chiziqli dasturlash usullari qo‘llaniladi [1,2,3,4].

Transportda optimallashtirish masalalarini yechishning alohida usullaridan biri dinamik dasturlash bo‘lib, unga asosan optimal yechimni topish uchun masala bosqichlarga (qadamlarga) bo‘linadi va qadamma qadam optimal yechim aniqlanadi [1,5].

Ayrim masalalar yechimlarini diskret qiymatlar ko‘rinishida bo‘lishini talab etadi. Bunday yechimlar barcha talablarga javob beradigan diskret yechimlarni shakllantirish va tahlil etish usullaridan foydalanish yoki ishlab chiqishni taqozo etadi. Shunday masalalarga yuklarni tashishda marshrutlarga avtomobil transporti vositalari (ATV)ni samarali taqsimlash masalasi kiradi.

Yuk jo‘natuvchi (qabul qiluvchi) tashkilot va korxonalarning xomashyo, yarim fabrikat, mahsulot va tovarlarga bo‘lgan ehtiyojini ishonchli darajada ta’minlovchi tashish jarayonlarini

tashkil etish muhim iqtisodiy va ijtimoiy ahamiyatga molik masaladir. Bunda xom-ash’yo, mahsulot va tovarlarni jo‘natuvchi tashkilotlar bilan ularni iste’mol etuvchi korxonalar orasidagi iqtisodiy-tashkiliy, texnik-texnologik talablar va bog‘lanishlarni hisobga olgan holda, tashish xarajatlarini minimallashtirish nuqtai-nazarda yondoshish lozim bo‘ladi [4,6]. Yuk oluvchi (yoki jo‘natuvchi) tutashma manzilning tashish hajmiga bo‘lgan ehtiyojining texnologik xarakteri, mazkur ehtiyojning qondirilishi, yuk jo‘natish (yoki qabul qilish) imkoniyatlaridan to‘la foydalanish va tashish harajatlarini tanlangan mezonlariga muvofiq eng kam holatlarda bo‘lishligi ta’minlanadi. Shuning uchun, avtomobil transporti vositalarini marshrutlar tizimiga taqsimlash, tashish xizmati ko‘rsatish jarayonlari va ularni boshqarish modellarini takomillashtirish zarur hisoblanmoqda.

Avtomobil transport vositalarining marshrutlarga taqsimlash masalasini diskret qo‘yilishida olinadigan yechim marshrutlarga taqsimlanadigan ATVlar soni har qanday qiymatlardan emas, balki mumkin bo‘lgan yechimlarni o‘z ichiga oladigan diskret to‘plamga tegishli qiymatlardan iborat bo‘ladi [7]. Diskret to‘plam elementlari har bir marshrut uchun ajratilishi mumkin bo‘lgan ATV sonlaridan iboratdir. Umumiy holda masalani yechish – bu, har bir marshrutga taqsimlanayotgan ATVlar sonini, ularni ma’lum diskret to‘plam elementlaridan iborat tarzda aniqlashdan iboratdir.

ATVni marshrutlarga taqsimlash masalasini qo‘yilishini asoslashda quyidagi talablarni hisobga olish zarur bo‘ladi.

Birinchidan, turli yuk ko‘taruvchanlikdagi avtomobil transporti vositalarini turli tashish masofalariga ega bo‘lgan marshrut yo‘nalishlariga umumiy tashish harajatlarini minimallashtirish talabi nuqtai-nazaridan taqsimlanadi.

Ikkinchidan, esa ATVni tashish yo‘nalishlariga shunday taqsimlanadiki, natijada ular birlashadigan tutashma manzilni yuk hajmiga bo‘lgan ehtiyoji qondiriladi. Tutashma manzilga yetkazib berilayotgan yoki olib chiqilayotgan yuk hajmini uning ehtiyojiga (Q_{ul}) muvofiq boshqarilishi turli masofalarga ega bo‘lgan marshrut yo‘nalishlariga taqsimlanayotgan ATV lari sonlarini o‘zgartirilishi (foydalanilayotgan ATV umumiy sonini o‘zgartirmagan holda) hisobiga erishiladi, ya’ni, tutashma manzilni yuk olib kirish (yoki tarqatish)ga bo‘lgan ehtiyoji katta hajmda bo‘lsa ATV larini ko‘proq sonda kichikroq uzunlikdagi yo‘nalishlarga yoki aksincha, mazkur ehtiyoj kichikroq hajmda bo‘lsa ATV larini kattaroq uzunlikdagi marshrutlarga taqsimlanadi.

Tutashma manzilga tashish xizmati marshrutlarda amalga oshiriladi. Mazkur marshrutlar tashish masofasi oshib borish tartibida 1,2,3, va hokazo sonlar bilan raqamlashtiriladi. Marshrutlar raqamlari to‘plamini J bilan belgilaymiz. Rejalashtirilayotgan tashish jarayoni turli yuk ko‘taruvchanlikdagi ATVlari tomonidan amalga oshiriladi. Avtomobil transporti vositalarini turlari yuk ko‘taruvchanligi oshib borish tartibida raqamlashtirilgan va mazkur raqamlar to‘plami I berilgan. Har bir j- raqamli marshrut uchun yuk jo‘natish (qabul qilish) ishlariga jalb qilinishi mumkin bo‘lgan texnik vositalar (mashina-mexanizmlar) ning sonlari (σ_j) to‘plami $\Sigma_j = \{0,1,2\ldots\sigma_j\}$ berilgan. Marshrutda yuk jo‘natuvchi (yoki qabul qiluvchi) ($\sigma_j = 1$) ta mexanizm ishlaganda uni kun mobaynida samarali yuklash uchun ajratilishi lozim bo‘lgan, AV lari soni γ_i ularni har bir i-turi uchun berilgan. Har bir j-tashish marshrutiga taqsimlanayotgan avtomobil transport vositalari soni $X^i_{j\sigma_j}$ ni ularni har bir i-turi uchun ishlatilayotgan avtomobil transport vositalaridan samarali foydalanish va ma’lum σ_j - sondagi jo‘natish (yoki qabul qilish) mexanizmlarini ratsional yuklaydigan variantlarda aniqlanishi lozim. Boshqacha aytganda, har bir j- marshrutga $j \epsilon J$ taqsimlanishi mumkin bo‘lgan AVlari soni $X^i_{j\sigma_j}$ berilgan $G^i_{j\sigma_j}$ to‘plamga tegishli bo‘lishi lozim. Bu to‘plam quyidagi tartibga tushirilgan matritsa ko‘rinishida beriladi:

$$G^i_{j\sigma_j} = \left\| X^i_{j\sigma_j} \right\|_{J\sum_j} \begin{vmatrix} x^i_{10}, x^i_{20,}, \ldots x^i_{j_0} \\ x^i_{11}, x^i_{21}, \ldots, x^i_{j1} \\ x^i_{1\sigma_j}, \ldots x^i_{2\sigma_j} \ldots x^i_{j\sigma_j} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} o \cdot \gamma_i, \ldots, o \cdot \gamma_i \\ 1 \cdot \gamma_i \ldots 1 \cdot \gamma_i \\ \sigma_j \gamma_i \quad \sigma_j \cdot \gamma_i \end{vmatrix} \quad (1)$$

Masalani qo'yilishida bizga yana quyidagi parametrlar berilgan bo'lishi lozim:

$A^i_э$ – *i*-turdagi ATV soni;

Q_{ij} – *i*-turdagi ATVni *j*- tashish marshrutida tonnalardagi kunlik ish unumdorligi:

Q_{min} , Q_{max} - iste'molchi manzilni yuk tashish hajmiga bo'lgan ehtiyojini minimal va maksimal darajasi.

Masalani qo'yilishida berilgan avtomobil transport vositalari ($A^i_э$) dan marshrutlarda shunday foydalanish rejasini aniqlash lozim bo'ladiki, bunda iste'molchi manzilni tashib keltirilishi lozim bo'lgan yuklar hajmlariga bo'lgan ehtiyoji qondirilsin, yuk jo'natish (qabul qilish) mexanizmlarini vaqt mobaynida ish bilan samarali yuklashga erishilsin va tashish eng kam harajatlarda amalga oshirilsin.

Masalani yechish usuli va algoritmini ishlab chiqish uchun bir qator dastlabki tushunchalarni kiritamiz.

Diskret tarzda qo'yilgan mazkur masalani yechimi - bu $X^i_{j\sigma_j}$ elementlarni ma'lum talablarga javob beruvchi ketma-ketligi yig'ilmasidan iborat bo'ladi. Shu tufayli $X^i_{j\sigma_j}$ elementlar yig'ilmasi deb ularni $\left\| X^i_{j\sigma_j} \right\|_{J\sum_j}$ matritsasidan olingan har qanday ketma-ketligiga aytiladi. Yig'ilmani mumkin bo'lgan yig'ilma deb atash uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

- yig'ilmada faqat *i* indeksni bir xil qiymatiga ega bo'lgan elementlar qatnashadi;
- yig'ilmadagi $X^i_{j\sigma_j}$ elementlar soni TMga keluvchi (chiquvchi) marshrutlar soniga teng bo'ladi;
- yig'ilmada *j* indeksi bir xil qiymatiga ega bo'lgan ikkita element qatnashmaydi.

ATV ni $X^i_{j\sigma_j}$ yig'ilmasi elementlarini turli kombinatsiyalarini shakllantirish va tahlil etishda ularning yig'ilmalari o'rniga raqamlaridan foydalanish masalani ancha soddalashtiradi. SHu tufayli yig'ilmani raqami tushunchasini kiritamiz.

Mumkin bo'lgan yig'ilma raqami – bu uning ketma-ketligida 1-chi, 2-chi,..., ye-chi...*s*-chi o'rinlarda turuvchi elementlar qiymatlarini ko'rsatuvchi $\psi^i_1, \ldots, \psi^i_e, \ldots \psi^i_c$ indekslar to'plamidan iboratdir. O'z-o'zidan ma'lumki, yig'ilmalar bir-birlaridan ularni raqamlarida hech bo'lmaganda bitta ψ^i_e indeksni turlicha qiymati bilan farqlanadilar. $X^i_{j\sigma_j}$ elementlar yig'ilmasini, agar uning raqami berilgan bo'lsa aniqlangan deb hisoblanadi.

Ekspluatatsiyaga chiqariluvchi avtomobil transport vositalarining kun mobaynida to'laqonli foydalanish uchun $A^i_э$ sondagi ATVni marshrutlarga to'la taqsimlanishi, ya'ni tegishli $X^i_{j\sigma_j}$ ATV ni yig'ilmasi ko'rinishida taqsimlanishi lozim. Shu tufayli avtomobil transport vositalaridan to'la foydalanish talabiga javob beruvchi – talab doirasidagi ATV ni (*mg*) yig'ilmasi tushunchasini kiritamiz. ATVni *i*- turi bo'yicha talab doirasidagi (*mg*) yig'ilma deb quyidagi shartga javob beruvchi yig'ilmaga aytiladi:

$$\sum_{j \in J} X^i_{j\sigma_j} = A^i_э, \quad x_{j\sigma_j} \in G_{j\sigma_{j(M)}}, \; i \in I \quad (2)$$

bu yerda, $G_{j\sigma_{j(i)}}$ – $X^{i}_{j\sigma_j}$ elementlarni mumkin bo'lgan yig'ilmalar to'plami.

Qo'yilgan masalani yechimi- bu ATV ni talab doirasidagi yig'ilmalari ($X^{i}_{j\sigma_j}$) ni uning barcha $i\epsilon I$ turlari bo'yicha shunday birlashmasini aniqlash lozimki, bu birlashma uchun quyidagi shart bajarilsin:

$$Q_{\min} \le \sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X^{img}_{j\sigma_j} \cdot Q_{ij} \le Q_{\max},\ X^{img}_{j\sigma_j} \in G^{mg}_{j\sigma_j}, \qquad (3)$$

bu yerda,

$X^{img}_{j\sigma_j}$ – talab doirasidagi yig'ilma elementlari.

$G^{mg}_{j\sigma_j}$ – talab doirasidagi yig'ilmalar to'plami.

ATV ni talab doirasidagi yig'ilmalarini shakllantirishni ikki xil usuli bor: birinchisi, bu yig'ilmalarni mumkin bo'lgan barcha variantlarini shakllantirish va ularni har biri uchun (3) shartni bajarilishini tekshirish va mazkur shartni bajaruvchi yig'ilmalarni ajratib olishdir. Ikkinchi yo'l esa masalani turli xossalarini hisobga olgan holda, talabga doir yig'ilmalarni aniqlashni qisqa usulini ishlab chiqishdan iboratdir.

Avtomobil transport vositalarini marshrutlarga samarali taqsimlash masalasi yechimini shakllantirishga oid xossalarni tahlil etaylik.

1-chi xossa. Avtomobil transport vositalarini har bir *i*- turi bo'yicha talabga doir yig'ilmalar uchun σ_j - indekslar yoki ularni raqamlarida $\psi^i_1 ... \Psi^i_e ... \psi^i_c$ – indekslar yig'indisi bir xil $A^i_э / \gamma_i$ qiymatiga egadir. Mazkur xossani isboti (1) va (2) ifodalardan kelib chiqadi. $\sum_{j\in J} X^{i}_{j\sigma_j} = A^i_э$, $X^{i}_{j\sigma_j}$ elenentlar matritsasiga ko'ra $X^{i}_{j\sigma_j} = \sigma_j \cdot \gamma_i$. Shunday qilib, $\sum_{j\in J} X^{i}_{j\sigma_j} = \sum_{j\in J} \sigma_j \cdot \gamma_i = \gamma_j \sum_{j\in J} \sigma_j = A^i_э$. Bundan $\sum_{j\in J} \sigma_j = A^i_э / \gamma_i$ ekanligi kelib chiqadi.

Yuqorida 1-chi xossa $X^{i}_{j\sigma_j}$ elementlarni talabga doir yig'ilmalarini turli variantlarini shakllantirish uchun asos bo'ladi. Bu xossadan kelib chiqqan holda talabga doir yig'ilmalarni raqamlari quyidagicha shakllantiriladi.

Yig'ilma raqamidagi ψ^i_e indekslarga ($e\epsilon E$={1,2,…*e*,…,*c*}) uning mumkin bo'lgan qiymatlari to'plami (Σ_j ={0,1,2…σ_j})dan shunday qiymatlar beriladiki, natijada olingan raqam uchun $\sum_{e=1}^{c} \psi^i_e = A^i_э / \gamma_i$ bo'lsin. Yig'ilma raqami $A^i_э / \gamma_i$ kasr qiymatini Ψ^i_e indekslarga shunday taqsimlash orqali shakllantiriladiki, bunda Ψ^i_e ni har bir qiymati Σ_j ={0,1,2…σ_j} to'plam elementlaridan iborat bo'ladi.

Yig'ilmalar raqamlari yuqoridagi 1-chi xossani hisobga olgan holda quyidagicha shakllantiriladi. Raqamlarni shakllantirish "boshidan" yoki "oxiridan" shakllantirilishi mumkin. Bunda raqamlarni shakllantirish quyidagicha amalga oshiriladi.

1. Yig'ilma raqamining boshidan keluvchi indekslarga uning maksimal $\Psi^{i\max}_e$ qiymati beriladi va har safar $\sum_{e=1}^{e} \Psi^{i\max}_e$ yig'indini qiymati hisoblanib, $A^i_э / \gamma_i$ - kasr qiymati bilan solishtiriladi.

2. Yuqoridagi bandda bayon etilgan protseduralar shunday $e-$ indeksgacha davom ettiriladiki, bunda $\sum_{e=1}^{e} \Psi^{i\max}_e < A^i_э / \gamma_i$ va $\sum_{e=1}^{e+1} \Psi^{i\max}_{e+1} > A^i_э / \gamma_i$. Ana shu $e+1$ tartib raqamiga ega

bo'lgan Ψ_{e+1}^{i} indeksga ayirma $A_э^i / \gamma_i - \sum_{e=1}^{e} \Psi_e^{i\max}$ ni qiymati beriladi.

3. Qolgan $\psi_{e+2}^{i} ... \psi_c^{i}$ indekslariga nolь qiymati beriladi.

Shunday qilib birinchi talabga doir yig'ilma "boshidan" tartibida yuqorida bayon etilgan tarzda shakllantiriladi. Bunday yig'ilmani "oxiridan" tartibida shakllantirish yuqoridagi ketma-ketlikdan shu bilan farq qiladiki, bunda $\Psi_e^{i\max}$ qiymatlar raqamni oxiridan keluvchi indekslarga beriladi, $(A_э^i / \gamma_i - \sum_{e=c}^{e} \Psi_e^{i\max})$ ayirma qiymati (bunda bu ayirma $\Psi_{e+1}^{i\max}$ qiymatidan kichik bo'ladi) Ψ_{e+1}^{i} indeksiga beriladi va qolgan Ψ_e^{i} indekslar esa nolь qiymatini oladilar.

Agar yig'ilmalar birlashmasi talab doirasidagi "boshidan" yoki "oxiridan" tartibida shakllantirilgan birinchi yig'ilmalardan iborat bo'lsa, unda mazkur birlashma sinovchi birlashma deyiladi va uning uchun $\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}$ yig'indi mos ravishda $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{бош}$ yoki $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{ox}$ ko'rinishida ifodalanadi.

Yig'ilmalarni sinovchi birlashmasi quyidagi xossaga ega.

2-xossa. Talab doirasidagi birinchi yig'ilmalarni mumkin bo'lgan birlashmalari uchun $\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X^{i}_{j\sigma_j} Q_{ij}$ yig'indining qiymatlari ichida $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{бош}$ yig'indi eng katta qiymatga $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{i_j} Q_{ij}\right)_{син}^{ox}$ - esa eng kichik bo'ladi.

2-chi xossadan quyidagi natijaviy xossa kelib chiqadi:

1-chi natijaviy xossa. Agar sinovchi birlashma quyidagi shartga javob bera olsa, ya'ni $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{бош} < Q_{\min}$ yoki $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{ox} > Q_{\max}$, unda masala berilgan dastlabki parametrlar qiymatlari doirasida yechimga ega bo'lmaydi.

Yuqoridagi 2-chi xossani hisobga olsak, 1-chi natijaviy xossani to'g'riligini o'z-o'zidan ma'lum bo'ladi. Haqiqatan ham "boshidan" shakllantirilgan sinovchi birlashma uchun yig'indi $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{бош}$ mumkin bo'lgan yig'indilar ichida eng kattasi hisoblanadi. Agar bu yig'indi $Q_{\min}$ qiymatidan kichik bo'lsa, unda boshqa har qanday birlashma uchun yuqoridagi shart o'rinlidir. Demak, masala yechimga ega emas.

Shunday qilib, masalani yechish uchun birinchi navbatda talab doirasidagi barcha 1-chi yig'ilmalar "boshidan" yoki "oxiridan" tartibida shakllantiriladi va ularni tegishli sinovchi birlashmasi uchun yig'indi $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X^{i}_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{бош}$ yoki $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X^{i}_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)_{син}^{ox}$ qiymatlari aniqlanadi. Bu yig'indi qiymati $Q_{\min}$ va $Q_{\max}$ qiymatlari bilan solishtiriladi. Agar solishtirish natijasida 1-chi natijaviy xossada ko'zda tutilgan hollar yuz bersa, unda masala yechimga ega bo'lmaydi. Agar bunday hollar yuz bermasa unda dastlabki birlashma yig'ilmalarida "o'ng" yoki "chap" yo'nalishida ko'chirishlar o'tkazish lozimligi haqida xulosa qilinadi. Bunda ko'chirishni yo'nalishi quyidagi 3 –xossani hisobga olgan holda tanlanadi.

3-chi xossa. Birinchi talabga doir yig'ilma raqamida mumkin bo'lgan har qanday "o'ngga" ko'chirishda shunday raqamlar shakllantiriladiki, ularni yig'ilmalari uchun $\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j} Q_{ij}$ yig'indi qiymati dastlabki yig'ilmadagi qiymatga nisbatan kichik, aksincha

“chapga” ko‘chirishda esa katta bo‘ladi.

2-chi natijaviy xossa. Agar $X^{i}_{j\sigma_j}$ elementlarining talab doirasidagi birinchi yig‘ilmasi “boshidan” tartibida shakllantirilgan bo‘lsa, unda mazkur yig‘ilmada “chap” yo‘nalishda, aksincha, agar – “oxiridan” – bo‘lsa, unda o‘ng yo‘nalishda ko‘chirishni amalga oshirib bo‘lmaydi.

SHunday qilib ma’lum bo‘ldiki, agar sinovchi berlashma uchun $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X^{i}_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)^{\text{бош}}_{\text{сиш}} > Q_{\max}$ sharti bajarilsa, unda masalani yechimiga “o‘ngga”, agar $\left(\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X^{i}_{j\sigma_j} Q_{ij}\right)^{ox}_{\text{сиш}} < Q_{\min}$ sharti bajarilsa, unda – “chapga” ko‘chirish orqali erishiladi.

Real tashish parametrlarida yuzaga chiqadigan yana bir muhim cheklash talabi, ya’ni har bir *j*-marshrutga taqsimlanayotgan barcha $i\epsilon I$ turdagi ATVni umumiy soni marshrutdagi mavjud yuk jo‘natish imkoniyatidan oshib ketmasligi talabi hisobga olinmagan. Shu tufayli taqsimlash masalasini yechimi oxir-oqibatda quyidagi qo‘shimcha talablar vositasida tekshirilishi va lozim bo‘lsa qayta shakllantirilishi kerak bo‘ladi. Bunda, birinchi navbatda, yuqoridagi shart – ATVni barcha turlari bo‘yicha umumiy soni marshrutdagi yuk jo‘natish (qabul qilish) imkoniyatlari doirasida bo‘lishi lozimligini matematik ifodasini asoslash lozim bo‘ladi.

Aytaylik, *j*-raqami marshrutda yuk jo‘natish (qabul qilish) imkoniyati ishlatilayotgan mexanizm (mashina)lar soni σ_j ga bog‘liq va bu marshrutda σ_j ni mumkin bo‘lgan eng katta qiymati $\sigma_j^{\max}$ bo‘lsin. Shunday qilib $\sigma_j \in \{1,2,...\sigma_j...\sigma_j^{\max}\}$ bo‘lib, $\sigma_j=1$ bo‘lganda mexanizm xizmat ko‘rsatishi (yuk ortishi yoki tushirishi) mumkin bo‘lgan ATV lari soni γ_i . Aytaylik, *j*-marshrutga taqsimlangan ATV lari sonlari ularning barcha $i\epsilon\{1,2,...I\}$ turlari bo‘yicha ma’lum, ya’ni $X^{i=1}_{j\sigma_j}$, $X^{i=2}_{j\sigma_j}$,....$X^{i=I}_{j\sigma_j}$ berilgan. Bunda marshrutga taqsimlangan turli sondagi yuk ko‘taruvchanlikka ega bo‘lgan ATVlarida yuk jo‘natishiga xizmat ko‘rsatishi lozim bo‘lgan mexanizmlar sonlari quyidagicha aniqlanadi:

$\sigma^{i=1}_{j\sigma_j} = X^{i=1}_{j\sigma_j} / \gamma_{i=1}$; $\sigma^{i=2}_{j\sigma_j} = X^{i=2}_{j\sigma_j} / \gamma_{i=2}$ va hokazo. Bu qiymatlar yig‘indisiga qo‘yiladigan talabni matematik ifodasi quyidagicha bo‘ladi:

$\sigma_j^{i=1} + \sigma_j^{i=2} + ... + \sigma_j^{i} \le \sigma_j^{\max}$ ya’ni

$$\frac{X^{i=1}_{j\sigma_j}}{\gamma_{i=1}} + \frac{X^{i=2}_{j\sigma_j}}{\gamma_{i=2}} + ... + \frac{X^{i=I}_{j\sigma_j}}{\gamma_{i=I}} \le \sigma_j^{\max} \text{ yoki } \sum_{i\in I_j} \frac{X^{i}_{j\sigma_j}}{\gamma_i} \le \sigma_j^{\max} \quad (4)$$

bu yerda, I_j -masalani yechimida *j*-marshrutga taqsimlangan ATVlari turlarini to‘plami.

(4) shartdagi $X^{i}_{j\sigma_j(e)} / \gamma_i$ nisbat – bu yig‘ilma raqamidagi ψ^{i}_{e} indeksni anglatadi. Shu tufayli (4) shartni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\sum_{i\in I_j} \psi^{i}_{e} \le \sigma_j^{\max}. \quad (5)$$

Endi (5) shart bajarilmagan holda yig‘ilmalar raqamlarini qayta shakllantirish yo‘llarini tahlil etamiz. Aytaylik, raqamni qaysi bir *e* indeksi uchun $\sum_{i\in I_j} \psi^{i}_{e} > \sigma_j^{\max}$ munosabat mavjudligi aniqlandi.

Ko‘rinib turibdiki, yig‘ilmalarda raqamlar indeks ψ^{i}_{e} lari yig‘indisi $\sigma_j^{\max}$ qiymatidan katta, demak ana shu indekslar qiymatida mazkur yig‘indini kamaytirish maqsadida ma’lum bir ko‘chirishlarni amalga oshirish lozim bo‘ladi. Bunda agar birlashma yig‘ilmalari “boshidan” tartibida shakllantirilgan bo‘lsa, unda ko‘chirishni faqat “o‘nga”,agar-“oxiridan”-bo‘lsa,unda faqat “chapga” amalga oshirilishi mumkin.

Bunday ko‘chirishni kerakli qiymati $\Delta\psi_e^i$ quyidagi ayirma orqali aniqlanadi:

$$\Delta\psi_e^i = \sum_{i\in I_j} \psi_e^i - \sigma_j^{\max} \quad (6)$$

Shunday qilib, yig‘ilmalar raqamlaridagi ψ_e^i indekslaridan $\Delta\psi_e^i$ qiymatli ko‘chirishni amalga oshirib, (5) shartni qoniqtiradigan yangi raqamlarni shakllantirish mumkin.

Raqamlar indekslaridagi “o‘ngga” ko‘chirish- bu ma’lum sondagi ATVni tashish masofasi kichikroq uzunlikdagi marshrutlardan uzoqroq marshrutlarga o‘tkazishga mos keladi va shunday ko‘chirishni birinchi navbatda katta yuk ko‘taruvchanlikdagi ATVlari uchun amalga oshirish lozim bo‘ladi. Aksincha, “chapga” ko‘chirishni esa kichik yuk ko‘taruvchanlikka ega bo‘lgan ATVdan boshlash o‘rinlidir.

Endi shakllantirilgan yig‘ilmalar birlashmasi uchun $\sum_{i\in I}\sum_{j\in J} X_{j\sigma_j}\cdot Q_{ij}$ yig‘indi qiymatini hisoblaymiz va bu qiymat $Q_{\min} \div Q_{\max}$ oralig‘iga tushishini tekshiramiz. Agar tushsa, unda mazkur raqam masalani yechimi hisoblanadi, tushmasa- masala yechimga ega bo‘lmaydi.

Shunday qilib, avtomobil transporti vositalarini marshrutlarga samarali taqsimlash masalasini qo‘yilishi va undagi asosiy tushunchalar keltirilgan hamda masalani diskret yechimlarini aniqlash bosqichlardagi protseduralarning algoritmlarini shakllantirishga imkon beruvchi usulning nazariy xossalari asoslandi. Avtomobil transporti vositalarini marshrutlarga samarali taqsimlash usulini ifodalovchi algoritmi asosida, tashish jarayonlarida avtomobil transporti va yuk jo‘natish (qabul qilish) vositalaridan foydalanish samaradorligi oshirish, iste’molchilar ehtiyojiga muvofiq yetkazib berishning turli davrlar uchun ratsional rejalarini ishlab chiqish hamda tashish xizmatlarini samarali boshqarish imkoniyati yaratiladi.

ADABIYOTLAR

1. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. В 2-х кн. –М.: МЦИМО, 2011. Кн.2. -433 с.
2. Решение транспортных задач с применением программирования в системе MathCAD. //Молодой ученый. 2014, №5. –С.8-13.
3. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов. /Ю.В.Трофименко, М.Р.Якимов. –М.: Логос, 2013. -464 с.
4. Butaev SH.A., Mirzaahmedov B.M., Jo‘raev M.N., Do‘rmonov A.SH., Bahodirov B. Tashish jarayonlarini modellashtirish va optimallashtirish. Toshkent: FAN, 2009. -268 b.
5. Струченков В.И. Динамическое программирование в примерах и задачах. –М.-Берлин: Директ-медиа, 2015. -275 с.
6. Butaev SH.A., Juraev M.N. Avtotransport vositalari tashish imkoniyatlarini radial marshrutlarga samarali taqsimlash modellari va usullari. Toshkent: A.Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi, 2012. -186 b.
7. Shermukhamedov A., Juraev M.N. Sombinatory method of definition of discrete decisions of the problem of rational distribution of vehicles on radial routes // European science review, Vienna, 2019.-No.3-4. pp.118-123.

УДК 631.348.

YUQORI ENERGIYALI UNIVERSAL CHOPIQ TRAKTORINING GIDRAVLIK OSMA TIZIMINING EKSPERIMENTAL TADQIQI

Astanov B.J.
O‘rozboev nomidagi Mexanika va inshootlar seysmik mustahkamligi instituti bekzod_astanov_1983@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada gidravlik osma tizimning maksimal yuk ko‘taruvchanligi, osma mexanizmning bir holatdan boshqa holatga o‘tishidagi vaqti, gidravlik osma tizimni yuk ko‘targan holatdagi barqarorligini hamda turli xil og‘irliklar bilan yuklanganda gidravlik tizimdagi bosimni o‘zgarishini aniqlashtirish uchun eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish bo‘yicha dasturi va uslubi hamda natijalari keltirilgan.

Аннотация. В статье представлена максимальная грузоподъемност, время перехода навесной системы с одного положения на другой, устойчивость гидросистемы при поднятом положении, программа, методика проведения экспериментов а также рузультаты, проведенных эксприментов по определению изменений давления в гидравлической системе при различных нагрузках.

Abstract. The article presents the maximum load capacity, the time of transition of the hinged system from one position to another, the stability of the hydraulic system at the raised position, the program, the methodology of experiments, as well as the results of experiments conducted to determine pressure changes in the hydraulic system under various loads.

Kalit so‘zlar: Yuqori energiyali, universal-chopiq traktor, kinematika, gidravlik osma tizim, gidravlik tizim.

Ключевые слова: энергонасыщенный**,** универсально-пропашной трактор, кинематика, гидравлической навесной система, гидравлической систем.

Key words: energy-saturated, universal-plough tractor, kinematics, hydraulic hinged system, hydraulic systems.

Respublikamiz agrosanoatida mashinalar ish sifatini oshirish, mehnat sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, ilg‘or texnologiyalar va usullar asosida texnikalarning talab darajadagi ish sifatini ta’minlash yo‘llarini ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, agrosanoat komplekslarida birlamchi vazifa to‘rt g‘ildirakli universal-chopiq traktorlar bazasida 6 va 8 qatorli tizim texnologiyalarini joriy etishdan iborat. Keng qamrovli agregatlar bilan ishlay oladigan universal-chopiq traktorlardan foydalanish, mehnat unumdorligining oshishiga, energiya resurslarining tejalishiga va yurish tizimining tuproqqa ta’sirining kamayishiga olib keladi [1].

Yuqoridagi muammolarni yuqori energiyali (энергонасыщенный**)** universal-chopiq traktorlaridan foydalanish orqali bartaraf etiladi. Bundan tashqari oldingi traktorlarga nisbatan ish unumdorligi 1.4-1.6 barobarga oshirish imkoniyati yaratiladi [2].

Universal-chopiq traktorlarining yuqori energiyaliligi mavjud sinfdagi traktorning dvigatelь quvvatini oshirish va shu dvigatelga mos holda uning boshqa uzellarini modernizatsiya qilish orqali tortish kuchini oshirilishi bilan e’tirof etiladi [2].

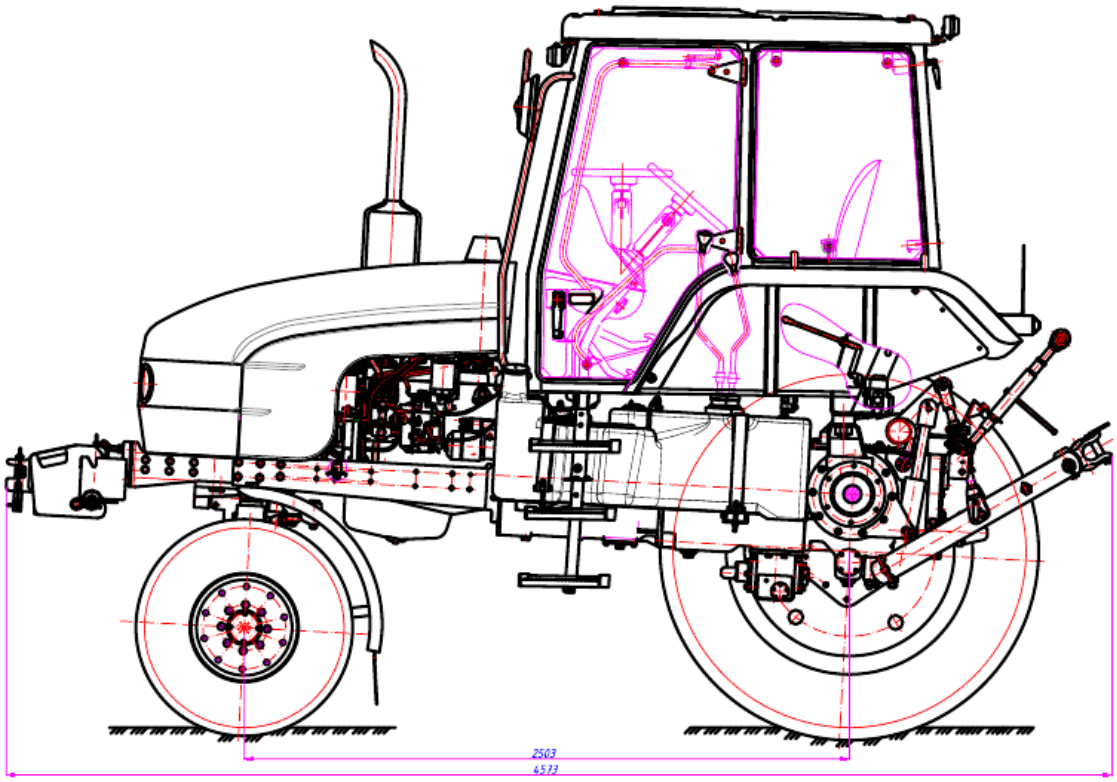
Traktorning yuqori energiyaligi traktor dvigatelining quvvatini uning umumiy og‘irligiga nisbati bilan baholanadi [2]. Ya’ni

$$E_T = \frac{N_{\partial в}}{G_T},$$

bu yerda N_{dv}- traktor dvigatelь quvvati, kVt; G_T - traktorning umumiy og‘irligi, t.

Yuqorida qo‘yilgan muammolarni hal qilish uchun respublikamiz olimlari tomonidan klirensi rostlanuvchan, old ko‘prigi pog‘anasiz o‘zgaruvchan, mahalliy yuqori energiyali universal-chopiq traktorini loyihalash bo‘yicha ilmiy-tadqiqot va sinov-konstruktorlik ishlari amalga oshirildi.

Ushbu loyihalangan traktorning dvigatel quvvati 100 o.k.dan 120 o.k.ga o‘zgartirish imkoniyatiga ega bo‘lgan, yagona uzatmalar qutili, old ko‘prik klirensi o‘zgaruvchan, yangi avlod TTZ 1033 markali yuqori energiyali universal-chopiq (1-rasm) traktori hisoblanadi. Yangi avlod traktorlarining loyihalanishi mamlakatimizni o‘rta tortish (1,4-2,0) klassdagi traktorlar bilan ta’minlash muammosini hal qilish imkoniyati yaratiladi va zamonaviy keng qamrovli agregatlar bilan paxta va baland poyali o‘simliklarni yetishtirishda (erni chuqur haydashdan tashqari) barcha jarayonlarni mexanizatsiyalash hamda osma va tirkamali agregatlarni ishlatishdan tashqari, bir necha turdagi kovshli va greyferli yuk ortgichlar bilan ham agregatlana olish imkoniyatini beradi [5].



1-rasm. Loyihalanayotgan TTZ 1033 yuqori energiyali universal-chopiq traktorining konstruktiv tuzilishi

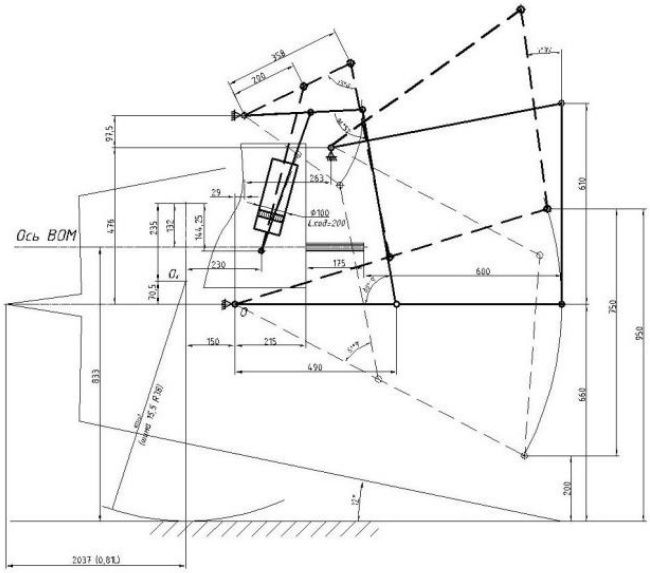
Olib borilgan tadqiqot natijalari asosida, yangi loyihalanayotgan yuqori energiyali universal-chopiq traktori gidravlik osma tizim (GOT)i osma mexanizmi uchun takomillashtirilgan 3 t (2-rasm) yuklanishlarga mo‘ljallangan kinematik sxemalari hamda gidravlik tizim (GT)lari uchun gidravlik sxemalar (3-rasm) ishlab chiqildi.

Loyihalanayotgan yuqori energiyali universal-chopiq traktoriga, mavjud tajribalarni hisobga olgan holda, uch nuqtali osma mexanizm o‘rnatildi (2-rasm). Yuk ko‘tarish qobiliyatini oshirish zarurligini hisobga olgan holda, kuchaytirilgan GOT qurilmalari bilan jihozlandi [1] va osma mexanizmining kinematik sxemasini ishlab chiqish GOST 10677-2001 shartlariga muvofiq

amalga oshirildi [6].

Ishlab chiqilgan ushbu traktorning GOTni eksprimental tadqiq qilishda quyidagi asosiy vazifalar belgilab olindi:

- GOTning maksimal yuk ko‘taruvchanligini aniqlash;
- GOT gidrotsilindri porshenining to‘liq yo‘liga mos keladigan osma mexanizmdagi yuk bilan pastki chekka holatidan yuqori chekka holatiga harakatlanishiga ketadigan vaqtni aniqlash;
- GOTdagi ishchi suyuqlikning maksimal bosimini aniqlash;
- GOTning yuk ko‘tarishdagi barqarorligini aniqlash;
- GOTni turli og‘irlikdagi yuklamalar bilan harakatlanish natijasida tizimdagi ishchi suyuqlikning bosimini o‘zgarishini aniqlash.



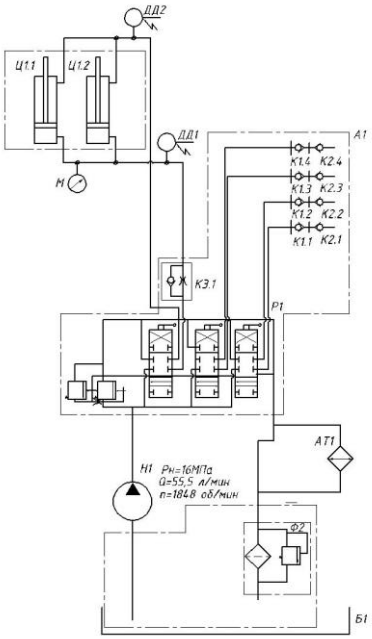
2-rasm. Yuqori energiyali universal-chopiq traktorlari uchun osma mexanizmining kinematik sxemasi

Eksperiment tadqiqotlari "O‘zbekiston Qishloq xo‘jaligi texnikasi va texnologiyalarini sinash va sertifikatsiyalash davlat markazi"ning (O‘QXTTSSDM) laboratoriya va dala poligonida hamda Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani "Islombek baraka" fermer xo‘jaligining paxta dala maydonlarida havo harorati o‘rtacha +33 – +35°S atrofida bo‘lgan vaqtda o‘tkazildi. Sinov ishlaridan oldin GTdagi moyning xarorati +65°S ga yetkazildi. Sinov tadqiqotlari GOST 30746 ga muvofiq ravishda amalga oshirildi [3]. Sinov tadqiqot ishlari traktor dvigatelining 2200 ayl/min bo‘lganda amalga oshirildi.

Sinov tadqiqotlarida foydalanilgan TTZ 1033 universal-chopiq traktori GTi NSH-32 gidravlik nasosdan, R80 gidrotaqsimlagichdan, ikkita TS80-200 ishchi tsilindrlardan, suyuqlik bakidan, filtirlardan hamda yuqori bosimli shlanglar va o‘tkazish quvurlaridan tashkil topgan (3-rasm) [4-5].

Sinov tadqiqotlarini o‘tkazishda GOT gidrotsilindrlarining kirish va chiqish kanallariga diafragmali bosim datchiklar (3-rasm) o‘rnatildi.

Sinov tadqiqotlarini o‘tkazishda bir qator zamonaviy o‘lchov-asboblaridan foydalanildi. Gidravlik tizimdagi suyuqlik bosimining o‘zgarishini aniqlovchi "Sendor Sensor" firmasining SS302 modelli bosim datchiklari 1, "Arduino" analog-raqamli o‘zgartirgich (ATSP) 2 ga kabel 3 orqali bevosita EHM 4 ga ulanib, datchikdan olingan ma’lumotlar maxsus "Arduino" dasturda qayd qilinib borildi (4-rasm).



3-rasm. GOTga diafragmali bosim o‘lchov datchiklarini o‘rnatish sxemasi



4-rasm. Bosimni qayd qilish datchigini analog-raqamli o‘zgartirgich va EHM bilan ulab tekshirish jarayoni

TTZ-1033 yuqori energiyali universal-chopiq traktori GOTida olib borilgan eksperiment tadqiqotlar natijasida quyidagi ko‘rsatkichlar aniqlandi:

1-jadval

Eksperimental tadqiqotlarining natijalari

Olib borilgan eksperiment tadqiqotlar	Ko‘rsatkichlar
Gidrotaqsimlagich zolotnigining neytral jarayonga avtomat qaytish bosimi, *MPa*	16.5
Saqlagich klapanining to‘liq ochilishidagi bosim, (gidravlik tizimning maksimal bosimi), *MPa*	18
Dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi, min^{-1}	2200
Osma tizim yuklanmagan paytdagi ko‘tarish vaqti, *sekund*	1,1
Tushirilgan holatda osma tizim pastki tortqisi ilmoq o‘qidan tayanch yuzagacha bo‘lgan masofa, *mm*	515
Osma tizim ko‘tarilgan holatida tayanch yuzadan ilgak o‘qigacha bo‘lgan maksimal masofa, *mm*: -«stop» klapani ishga tushish paytida (gidrotsilindr TS90 shtoki 180 *mm* chiqqanda) -«stop» klapani ishga tushirilgandan keyin (gidrotsilindr TS90 shtoki 200	1060

mm chiqqanda)	1085
Qiya sinchning uzunligi, *mm*	560
Maksimal ko‘tariluvchi og‘irlik massasi, *kg*	3000
GOT platformasi maksimal yukni ko‘tarish vaqti, *sekund*	2,3
Gidravlik tizimning shartli hajmiy koeffitsiyenti	0,45
Maksimal yuk ko‘tarilgan holatda yerdan ilgak markazigacha bo‘lgan balandlik, *mm*	570
30 min.da ko‘tarilgan yuk balandligining kamayishi, *h*, *mm*	11,0

2-jadval

GOT ning yuk bilan ko‘tarilgan holatda barqarorligi

O‘lchov qiymati	Vaqt, *s*					
	5	10	15	20	25	30
Ko‘tarilgan yukning vaqt birligi ichida pasayish masofasi balandligi, h_{oc}, *mm*	1085	1081	1079	1076	1074	1074

3-jadval

GOT ning yuk ko‘tarish vaqtidagi ko‘rsatkichlari

Nomlanishi	Natija ko‘rsatkichlari					
Ko‘tariluvchi kuchning og‘irligi, *kg*	Yuk-siz	1000	1500	2000	2500	3000
Yukni ko‘tarish vaqtida gidrotsilindr shtokining 200 *mm* ga yetganda gidravlik tizimda yuzaga keluvchi maksimal bosim, *MPa*	3,8	6,69	10,5	14,1	16,1	17,5
Gidravlik osma tizim ko‘tarilgan yukni ushlab turish vaqtida tizimda hosil bo‘ladigan ishchi bosim, *MPa*	3,2	4,9	7,5	9,1	11,5	13,6
Yukni ko‘tarish vaqti, *sekund*, dvigatel valining aylanishlar soni 2200 min^{-1}	1,1	1,2	1,32	1,68	1,8	2,3

Shunday qilib eksprimentlar tadqiqodlari davomida GOTning maksimal yuk ko‘taruvchanligi, GTining maksimal bosimi, osma mexanizmning bir holatdan boshqa holatga o‘tishidagi vaqti, GOTni yuk ko‘targan holatdagi barqarorligini hamda GOT turli xil og‘irliklar bilan yuklanganda GTdagi bosimni o‘zgarishini aniqlashtirish uchun eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish bo‘yicha dastur va uslub ishlab chiqildi.

Eksperiment tadqiqotlarida GOTning maksimal yuk ko‘taruvchanligi 3000 kg, uning maksimal bosimi 18 MPa, GOTmaksimal yuklanganda uning barqarorlik holatidan chetlashish qiymati 30 minutda 11 mm bo‘lishi aniqlandi. GOT 1000 kg og‘irlik bilan yuklanganda gidrotsilindr shtoki 200 mm ga yetganda GTdagi bosim 6.69 MPa, 1500 kg da 10.5 MPa, 2000 kg da 14.1 MPa, 2500 kg da 16.1 MPa, 3000 kg da esa 17.3 MPa ga teng ekanligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. Хлопководческий универсально-пропашной трактор с регулируемым клиренсом. –Ташкент: Фан, 2016.– 160 с.

2. Агеев Л.Е., Бахриев С.Х. Эксплуатация энергонасыщенность тракторов. –М.: Агропромиздат, 1991.–271 с.

3. Определение мощности и грузоподъемности гидравлической навесной системы. Тракторы сельскохозяйственные. ГОСТ 30746-2001.

4. Ахметов А.А.Универсально-пропашных тракторы для междурядной обработки посевов хлопчатника. – Ташкент: Фан, 2017. – 240 с.

5. Astanov B.J. “Yuqori energiyali universal-chopiq traktorlarining gidravlik osma tizimi parametrlarini asoslash” Dissertattsiya (PhD). Toshkent-2019.

6. Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов. Типы, основные параметры и размеры. ГОСТ 10677-2001.

УДК 656.13:004.89

JIZZAX MINTAQASIDAGI YO‘L HARAKATI XAVFSIZLIGIGA TA’SIR QILUVCHI OMILLAR

Kamolov Otabek Qudratovich
Jizzax politexnika instituti, erkin tadqiqotchisi, Otabek_kamolov_89@mail.ru.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Jizzax mintaqasida yo‘l harakati xavfsizligiga ta’sir etuvchi omillar ko‘rib chiqiladi. Yo‘l harakati xavfsizligi mintaqaning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatadigan eng muhim muammolardan biridir. Tadqiqotning maqsadi yo‘llardagi baxtsiz hodisalar va jarohatlarga ta’sir qiluvchi asosiy omillarni aniqlash va tahlil qilishdir. Mintaqada tez-tez tuman va haroratning keskin o‘zgarishi kabi iqlim sharoitlarining mintaqadagi avariyalarga ta’siriga alohida e’tibor qaratilgan.

Аннотация. В данной работе рассматриваются факторы, влияющие на безопасность дорожного движения в Джизакском регионе. Безопасность дорожного движения является одной из важнейших проблем, затрагивающих социально-экономическое развитие региона. Цель исследования – выявить и проанализировать ключевые факторы, которые оказывают влияние на аварийность и травматизм на дорогах. Особое внимание уделено влиянию климатических условий, таких как частые туманы и резкие перепады температуры, на аварийность в регионе.

Abstract. This paper examines the factors affecting road safety in the Jizzakh region. Road safety is one of the most important issues affecting the socio-economic development of the region. The purpose of the study is to identify and analyze the key factors that influence accidents and injuries on the roads. Special attention is paid to the influence of climatic conditions, such as frequent fogs and sudden temperature changes, on the accident rate in the region.

Kalit so‘zlar: mintaqa, xavfsizlik omillari, yo‘l harakati, xavfsizlik tizimi, piyoda, professional haydovchi, yo‘l-transport hodisasi.

Ключевые слова: регион, факторы безопасности, дорожное движение, система безопасности, пешеход, профессиональный водитель, дорожно-транспортное происшествие.

Keywords: region, safety factors, Traffic, Safety System, pedestrian, professional driver, traffic accident.

KIRISH

Yo‘l harakati asosiy yo‘nalishlardan biridir har qanday ijtimoiy makonni tashkil etish elementlari. Shu munosabat bilan uning barcha ishtirokchilari uchun yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash zarurati tug‘iladi. Yo‘l-transport hodisalarining oldini olish uchun ko‘rilayotgan qator tadbirlarga qaramasdan, ularning miqdori kamayishiga erishib bo‘lmayapti. Bu esa, yo‘l harakati xavfsizligi muammolariga o‘ta jiddiy yondoshish zarur ekanligini mutaxassislar oldiga vazifa qilib qo‘ymoqda. Harakat xavfsizligini ta’minlash uchun unga ilmiy yondoshish, uning barcha serqirra jarayonlarini tahlil etish zarur. Buning uchun yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha mutaxassislar yo‘l harakatining asosiy ko‘rsatkichlarini, yo‘llardagi sharoitlarning transport oqimlari harakatlariga qanday ta’sir ko‘rsatishlarini, transport oqimlarini boshqarishning texnik vositalari orqali yo‘l harakatini boshqarish bo‘yicha bilimlarga ega bo‘lishlari zarur.

Shuni ta’kidlash kerakki, yo‘l-transport hodisasi (baxtsiz hodisa) xarajatlari ijtimoiy-iqtisodiy o‘lchovga ega bo‘lib, u iqtisodiy faol aholining o‘limi, tibbiy davolanish xarajatlari va

baxtsiz hodisalardan jabrlanganlarni saqlash, yo‘l infratuzilmasini yo‘q qilish xarajatlari va hokazolardan byudjetga tushmaslikda ifodalanadi. Yo‘l harakati tizimidagi xavfsizlik omillari va avariya sabablarini ularni kamaytirish maqsadida o‘rganish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega va dolzarbdir [3].

Ushbu tadqiqotda yo‘l-transport hodisalari statistikasi o‘rganilib, mahalliy aholi va transport xavfsizligi bo‘yicha mutaxassislar bilan so‘rovlar va suhbatlar o‘tkazildi. Yo‘l harakati xavfsizligiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar, masalan, yo‘l infratuzilmasining holati, yo‘l sirtining sifati, yo‘llarning yorug‘lik darajasi, yo‘l belgilari va belgilarining mavjudligi, haydovchilar va piyodalarning xatti-harakatlari haqida chuqur ilmiy xulosalar keltirilgan.

Bundan tashqari, ijtimoiy-iqtisodiy omillar, jumladan, aholining avtomobillashtirish darajasi, mintaqaning iqtisodiy holati va haydovchilarning ta’lim darajasi o‘rganildi. Olingan ma’lumotlarga asoslanib, yo‘l infratuzilmasining holatini yaxshilash, haydovchilar uchun ta’lim dasturlari darajasini oshirish va yo‘l harakati qoidalariga rioya etilishi ustidan nazoratni kuchaytirish bo‘yicha tavsiyalar berildi. Taklif etilayotgan chora-tadbirlarni amalga oshirish yo‘l-transport hodisalari sonini sezilarli darajada kamaytirishi va Jizzax viloyati yo‘llarida umumiy xavfsizlikni oshirishi mumkin.

Yo‘l harakati va uning xavfsizligini o‘rganishda turli xil yondashuvlar mavjud. Bir qancha chet ellik olimlar A. I. Ryabchinskiy, B. V. Kisulenko va T. E. Morozova, Y. M. Nemtsov va A. V. Mayboroda, V. S. Yushkov, B. S. Yushkov va A. M. Burgonutdinov, R. Lin, D. Kaban va J. Koullar harakat va ekspluatatsiyaning mexanik jihati transport vositalari va yo‘l-transport infratuzilmasi va xavfsizligini tashkil etishga asoslangan o‘z ilmiy ishlarida alohida e’tibor qaratishgan [5].

Boshqa tadqiqotchilar A. V. Gorskaya, A. M. Yakupov psihologik- pedagogik yondashuvlar doirasida bolalar va maktab o‘quvchilari o‘rtasida xavfsiz yo‘l harakati madaniyatini tarbiyalash va o‘qitish orqali bolalar shikastlanishining oldini olish muammolarini chuqur o‘rganishgan.

NATIJALAR

Yo‘l harakati - bu texnologiya (transport vositasi) va yo‘l tarmog‘idan foydalanish vositachiligida tartibga solinadigan ijtimoiy o‘zaro ta’sir jarayoni hisoblanadi. Yo‘l harakatini tartibga soluvchi normalar (uning maqsadi uning barcha ishtirokchilarining xavfsizligini ta’minlashdir), o‘zaro ta’sir subyektlari esa bu yo‘l harakati qatnashchilari (turli rol va maqomlarga ega: haydovchi, piyoda, yo‘lovchi, xodim yoki yo‘l harakati patruli), moddiy infratuzilma (transport vositalari, yo‘l tarmog‘i va unga xizmat ko‘rsatish) va o‘zaro ta’sirning takroriy amaliyotlari sizga institutsional tahlil tekisligida yo‘l harakatini ko‘rib chiqishga imkon beradi [4].

Tadqiqot ishi davomida O‘zbekiston Respublikasi fanlar Akademiyasi oila va demografiya markazi tomonidan muallif ishtirokida (anketa so‘rovlari) materiallariga asoslangan ikkita sotsiologik tadqiqotlar o‘tkazilgan. Professional haydovchilar bo‘yicha birinchi tadqiqot 2022-yil sentabr-oktabr oylarida o‘tkazildi va boshqa vazifalar bilan bir qatorda Jizzax shahrida xavfsizlik omillari, yo‘l harakati xavfsizligiga munosabat, yo‘l-transport hodisalari sabablarini aniqlash bilan bog‘liq bo‘ladi.

So‘rovda Jizzax shahridagi avtotransport korxonalari haydovchilari xususan, shahar jamoat transporti, shahar atrofi va shaharlararo reyslar, yuk transporti, taksi kabilar ishtirok etishdi. Har bir toifada kamida 100 respondent (jami 401 respondent) qatnashgan.

Ikkinchi tadqiqot, ommaviy so‘rov 2023-yil oktyabr-noyabr oylarida Jizzax viloyatining tumanlar kesimida transport xavfsizligi muammolari bo‘yicha o‘tkazildi. Unda respondentlar-yo‘l harakati qatnashchilari: piyodalar, yo‘lovchilar, transport vositalarining haydovchilari

ishtirok etdilar. Namunaviy aholi soni 1600 kishini tashkil etdi.18 yoshdan oshgan respondentlarning jinsi, yoshi va yashash joyi bo‘yicha kvota namunasi qo‘llanilgan. Jizzax shahrida 800 respondent va mintaqaning boshqa shaharlarida 800 respondent o‘rtasida so‘rov o‘tkazildi, namuna olish xatosi 5,0% dan oshmaydi [1].

Tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston Respublikasi aholisining shaharlarda yo‘l harakati xavfsizligi darajasi haqidagi fikrini o‘rganishdir. Tadqiqotning empirik vazifalari yo‘l harakati xavfsizligini baholash, yo‘l harakati qoidalariga rioya qilish va bilimlarni baholash (yo‘l harakati qoidalari), yo‘l harakati xavfsizligidan qoniqish, yo‘l harakati qatnashchilarining yo‘l intizomini mustahkamlash uchun vakolatli organlar bilan o‘zaro aloqada bo‘lishga tayyorligi, yo‘l-transport hodisalari sabablarini baholash, yo‘l harakati politsiyasi xodimlarining yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha faoliyatini baholash kabi ko‘rsatkichlarni o‘rganish orqali hal qilinadi, yo‘llarning holatini baholash, bolalar tomonidan yo‘l harakati qoidalarini buzishga munosabat va yo‘llarda xavfsiz xatti-harakatlarga munosabat, yo‘l harakati xavfsizligini yaxshilash choralari va boshqalar o‘rganilib, ilmiy tahlil qilindi [1].

Professional haydovchilar o‘rtasida o‘tkazilgan so‘rov natijalariga ko‘ra, Jizzaxda avtohalokatlarning ko‘payishini asosiy sabablari quyidagilardan iborat: transport vositalarining haydovchilarining yo‘l-transport madaniyati pastligi (73,0%), piyodalarning yo‘l-transport madaniyati pastligi (34,7%), haydovchilik tajribasi va mahoratining yetishmasligi (21,1%), yo‘lning yomonligi (10,2%), piyodalar o‘tish joylarining yo‘qligi (5,3 %).

Respondentlarning yarmidan ko‘pi (56,4 %) yo‘l harakati qoidalariga rioya qilishga harakat qilishlarini, 35,5% har doim ularga rioya qilishlarini, 9,8% o‘zlariga qulayroq va tezroq harakat qilishlarini aytishdi. Aksariyat professional haydovchilar (52,1 %) har doim yo‘l harakati qoidalariga rioya qilishlarini, 45,9% ba’zan qoidani buzishlarini, ayrim 1,5% tez-tez buzishlarini, va yan 0,5% javob berishga qiynalganliklarini aytishdi [1].

Respondentlarning haydovchilik tajribasiga qarab yo‘l harakati qoidalariga rioya qilish to‘g‘risidagi javoblari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

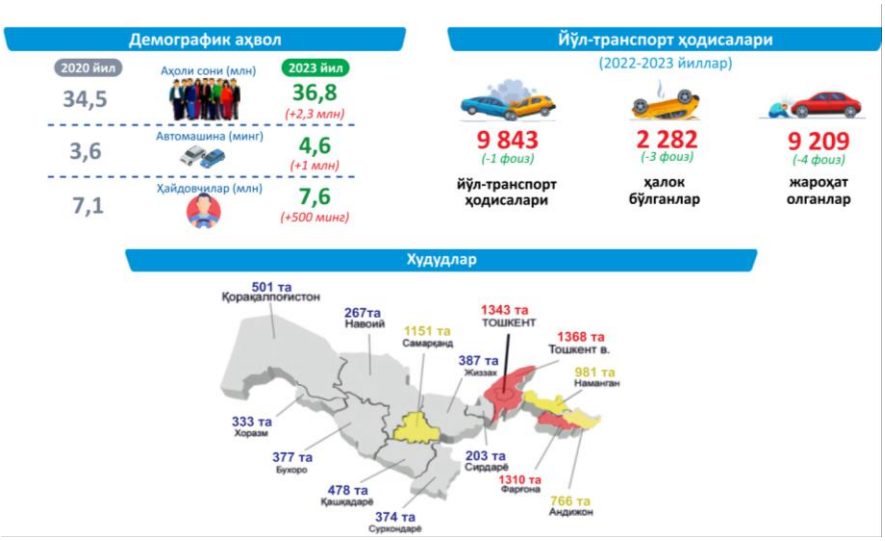
Yo‘l harakati qoidalariga rioya qilish to‘g‘risidagi javoblar

Haydovchilik tajribasi (yillar)	YHQlariga doimo rioya etuvchilar	YHQlarini ba’zida buzib turadiganlar	YHQlarini tez-tez buzib turadiganlar	Javob berishga qiynalganlar
5 yilgacha	53,6	46,4	0,0	0,0
15 yilgacha	57,9	40,2	1,9	0,0
15 yildan ko‘p	44,7	52,0	2,6	0,7

Jadvalda ko‘rish mumkunki, ko‘pincha yo‘l harakati qoidalarini haydovchilik tajribasi 15 yildan ortiq va 5 yildan 15 yilgacha bo‘lgan haydovchilar buzishadi, 5 yilgacha tajribaga ega bo‘lgan yangi haydovchilar esa aksincha yo‘l harakati qoidalariga ko‘proq amal qilishar ekan.

MUHOKAMA

Avtomobil haydovchilari piyodalar va yo‘lovchilar bilan o‘zaro munosabatlarning asosiy subyekti bo‘lib, bir tomondan fazoviy harakatchanlikni, boshqa tomondan uning xavfsizligini ta’minlaydigan transportda asosiy pozitsiyani egallaydi. Bu ularning xatti-harakatlaridan (xavfli / xavfsiz) yo‘l harakati xavfsizligiga bog‘liq. Biroq, haydovchilarning xulq-atvor modeliga ular ega bo‘lgan ijtimoiy-demografik xususiyatlar ta’sir qilishi mumkin. Shu munosabat bilan sotsiologik tadqiqotning vazifalaridan biri qaysi demografik ko‘rsatkichlar (jinsi, yoshi, kasbiy tajribasi) yo‘l harakati jarayoniga eng katta ta’sir ko‘rsatishini aniqlashdir(1-rasm).



1-rasm. 2023-yilda sodir etilgan YTHlar tahlili.

Avtohalokat sababi sifatida professional haydovchilar tomonidan xavfsizlik qoidalarining buzilishini ta’kidlab, shuni aytish kerakki, Yevropa mamlakatlari statistikasida qayd etilishicha, erkak haydovchilar ayollarga qaraganda ko‘proq baxtsiz hodisalar xavfini sodir etishar ekan. Ayollar xavfli vaziyatlarga tushib qolish ehtimoli kamroq, chunki ular ehtiyotkorroq va intizomli, yo‘l harakati qoidalariga rioya qilish darajasi yuqoriroq ekan.

Ayol haydovchilar, qoida tariqasida, haddan tashqari ehtiyotkorlik, qat’iyatsizlik va o‘z kuchlarini kam baholash tufayli baxtsiz hodisaga duch kelishadi, erkak haydovchilar esa haddan tashqari ishonch va o‘z imkoniyatlarini ortiqcha baholash tufayli YTHga duch kelishadi. Shuning uchun erkaklar uchun baxtsiz hodisalar natijasida o‘lim darajasi ayollarga qaraganda uch yoki undan ko‘p baravar yuqori [2].

"Kim tajribaliroq haydovchi-erkakmi yoki ayolmi?" degan savolga respondentlarning aksariyati (64,0 %) erkaklar deb javob berishdi va 28,9% bu jinsga bog‘liq emasligini, qolgan 6,3% esa, bu ayollar ekanligiga ishonch hosil qilishdi. Yo‘l transport hodisalar soni haqidagi savolga javoblar quyidagicha taqsimlandi: erkaklarning 12,0% bir marta, 6,1 %-ikki marta, 13,0 %-bir necha marta, 66,8 %-bir marta, 1 %-ko‘p marta; ayollarning 37,5 % bir marta, 12,5 %-ikki marta, 50,0 %-bir martagacha yo‘l transport hodisasiga uchrashadi.

Avtohalokat sabablarini aniqlashda yanada muhim ko‘rsatkich bu transport vositasini boshqarish tajribasi. Eng ko‘p baxtsiz hodisalar ikki yilgacha haydash tajribasiga ega haydovchilarga to‘g‘ri keladi: 2022-yilda O‘zbekiston viloyat mintaqalarida bunday baxtsiz hodisalar 14 473 (1 540 kishi halok bo‘ldi, 20 206 kishi yaralandi), 2023-yilda-11 960 (1 2282 kishi vafot etdi, 16 953 kishi yaralandi).

Ammo yosh ham baxtsiz hodisalar darajasiga ta’sir qiladi. Qoida tariqasida, yosh haydovchilarda baxtsiz hodisalar asosan xavfli xatti-harakatlar modeli, keksa haydovchilarda sog‘liq bilan bog‘liq.

Baxtsiz hodisa xavfini oshiradigan yana bir ko‘rsatkich, charchoq va holsizlik kiradi. Shu sababli, yo‘lovchilarni jamoat transportida uzoq masofalarga tashiydigan haydovchilar tibbiy ko‘rikdan o‘tishlari, ish va dam olish rejimlarini almashtirishlari va h. k. larni e’tiborga olishlari zarur.

Haydovchilar tomonidan avtohalokat xavfiga ta’sir qiluvchi yana bir ko‘rsatkich-mast holda transport vositasini boshqarish hisoblanadi. "Siz mast holatda avtomobil boshqarganmisiz?" kabi yana bir anonim so‘rovnomali savolga: haydovchilarning 4,3 foizi ijobiy, 95,7 foizi salbiy javob berishdi.

15 yildan ortiq haydovchilik tajribasiga ega haydovchilar boshqalarga qaraganda mast holatda haydashganini tez-tez qayd etishgan. Xuddi shu respondentlar guruhida haydovchilik guvohnomasidan mahrum bo‘lish ehtimoli ko‘proq ekanligi haqida ko‘proq javoblar mavjud.

Yo‘l-transport hodisalarining holatiga ta’sir qiluvchi yana bir ko‘rsatkichlar guruhi yo‘l va transport infratuzilmasining holati bilan bog‘liq. Respondent haydovchilarning uchdan biridan ko‘prog‘i (36,4 %) yomon yo‘llar tufayli avtohalokatga uchraganini, 63,6% esa aksariyatini qayd etishdi. Professional haydovchilar Toshkent-Jizzax-Samarqand avtomagistral yo‘llarida ko‘p vaqt o‘tkazishlari sababli, biz ulardan mintaqada va umuman O‘zbekistonda yo‘l tarmog‘i va transport infratuzilmasining holati to‘g‘risida so‘rovnoma o‘tkazdik (2-jadval) [1].

2-jadval

Yo‘l tarmog‘i va transport infratuzilmasining holati

Hudud	Yaxshi	Qoniqarli	Qoniqarsiz	Yomon
Toshkent	22,9	46,7	26,4	4,0
Jizzax	19,3	37,8	28,4	3,5
Samarqand	20,3	40,7	36,4	10,6

Yo‘l harakati xavfsizligi xodimlarining ma’lumotlariga ko‘ra, yo‘l qoplamasining yomon holati baxtsiz hodisalarning asosiy sabablaridan biridir. Bundan tashqari, so‘nggi uch yil ichida baxtsiz hodisalar sonining ko‘payishi tendentsiyasi aniqlandi.

Tajribali haydovchilar o‘rtasida o‘tkazilgan so‘rov natijalariga ko‘ra, eng ko‘p uchraydigan qoidabuzarliklar yo‘llarda sodir bo‘ladi. Ko‘pchilik (65,7 %) tezlik rejimining buzilishini, 37,8% chorrahalarda harakatlanish buzilishini, 29,0% svetoforning taqiqlovchi ishorasida kesib o‘tishi, 18,5%-transport vositasini spirtli ichimliklar qabul qilib boshqarishni, 9,4%-yotiq chiziqlar kesishishini, 2,4%-piyodalarning to‘qnashuvini qayd etdi.

Izlanishlar natijalariga ko‘ra, uchta eng ko‘p huquqbuzarlik quyidagilarni o‘z ichiga oladi: spirtli ichimliklarni iste’mol qilib harakatni amalga oshirish, svetorforning qizil ishorasida harakatlanish va yo‘l kesishmalarida hosil bo‘layotgan tirbandliklar.

XULOSA

Yo‘l harakati jamiyatning zamonaviy jamiyat hayotining zaruriy sharti sifatida odamlar va tovarlarning fazoviy harakatchanligiga bo‘lgan ijtimoiy muhim ehtiyojlaridan birini qondiradi. Ushbu ehtiyoj muvaffaqiyatli bo‘lishi uchun yo‘l harakati xavfsizligi tizimini tashkil etish zarur. Bunday tizimning tuzilishi o‘zaro bog‘liq va o‘zaro ta’sir qiluvchi elementlar — quyi tizimlar majmuasini aks ettirishi kerak, ularning asosiysi "yo‘lovchi-transport vositasi-yo‘l-atrof muhit" tizimidir.

Yo‘l harakati qoidalarini o‘z vaqtida va sifatli o‘qitish nafaqat kelajakdagi haydovchilar, balki piyodalar uchun ham yo‘llarda xavfsizlikni ta’minlashda katta ahamiyatga ega. Yo‘l harakati qoidalarini o‘rgatish maktabgacha ta’lim yoshidan boshlab bolalarni ijtimoiylashtirish jarayonining ajralmas qismiga aylanishi kerak, bu piyodalar va haydovchilarning transport madaniyatini oshirishga, shuningdek baxtsiz hodisalar xavfini kamaytirishga yordam beradi. Ushbu jarayonda oila instituti ham faol rol o‘ynashi, inson hayotining boshidanoq xavfsiz xulq-atvorni shakllantirishi kerak.

ADABIYOTLAR

1. Jizzax viloyati yo‘l harakati xavfsizligi boshqarmasining statistik ma’lumotlari.
2. Jahon sog‘lqni saqlash tashkiloti ma’lumotlari 2020 y.
3. Azizov Q.X. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari. T., Fan va texnologiya, 2009,-244b.
4.Venttsel, E.S., Tutygin, A.G., Boxes, V.B., 2010, Advantages and disadvantages of the

analysis method of hierarchies, Natural and exact sciences, 1(122), pp.108-115.

5. Лобанов, Е.В. Транспортная планировка городов [Текст]: учеб. для студентов вузов / Е.М. Лобанов. - М.: Транспорт, 2010. − 240 с.

UDK: 656.073.24

AVTOMOBIL TRANSPORTIDA KONTEYNER TASHISHNI TASHKIL ETISH NAZARIYASI

Yusufxonov Zokirxon Yusufxon o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti, zyusufxonov1991@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada konteyner tashuvchi avtomobil transport vositasi turlari va konteyner tashish tizimi bo‘yicha ma’lumotlar berilgan. Chunonchi, konteynerlardan foydalanish imkoniyatlari, tashish afzalliklari, yuk ortish va tushirish paytida harakatlanuvchi tarkibning turib qolishi kamayishi va tashish xavfsizliklari ko‘rib chiqilgan.

Abstract. This article provides information on the types of container vehicles and the container transportation system. For example, the possibilities of using containers, the advantages of transportation, the reduction of rolling stock during loading and unloading, and the security of transportation are considered.

Аннотация. В данной статье представлена информация о типах контейнерного транспорта и системе контейнерных перевозок. Например, рассмотрены возможности использования контейнеров, преимущества перевозки, сокращение подвижного состава при погрузке и разгрузке, безопасность перевозки.

Kalit so‘zlar: konteyner, avtomobil transporti, ortish-tushirish punkti, aylanish vaqti, ritm, treylerlar.

Key words: container, road transport, loading and unloading point, cycle time, rhythm, trailers.

Ключевые слова: контейнер, автомобильный транспорт, пункт погрузки и разгрузки, время цикла, ритм, прицепы.

Kirish

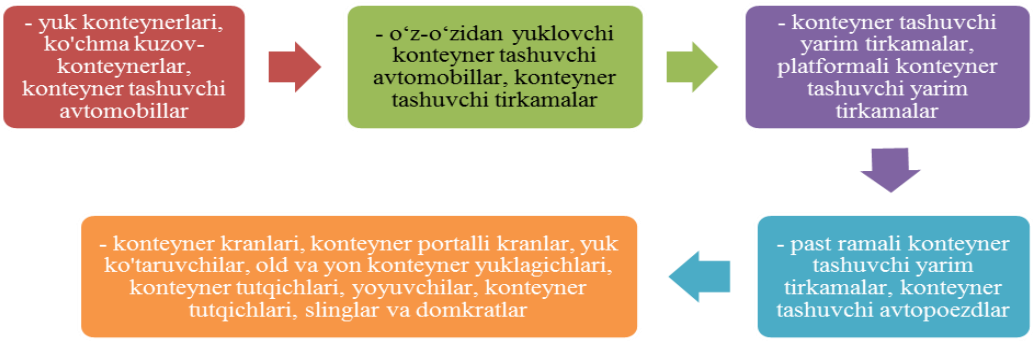
Hozirda mamlakatimiz transport logistika tizimi orqali butun dunyo bo‘ylab uzoq masofalarga, yuklarni tashish uchun qulay bo‘lgan konteynerlar orqali intermodal tashuvlar amalga oshirilmoqda. Konteynerlarni bir manzildan ikkinchi manzilga yetkazishda asosan temir yo‘l va avtomobil transportlarining o‘zaro muvofiqlashuviga alohida e’tibor berilmoqda.

Konteynerlar turli xil transport vositalari orqali tovarlarning ko‘chirilishi uchun keng qo‘llaniladigan muhim buyum hisoblanadi. Bu esa transportni optimallashtirish, tezlikni yaxshilash, oqimni tezroq bajarish va umumiy ravishda logistika nazorati ostida iqtisodiyotni samarali tashkil etishga imkon beradi. Konteynerlarni yuk tashish uchun ishlatilishi ISO 668: 1995 (GOST R 53350-2009) xalqaro standartiga mos keladigan 20, 40 va 45 futli turlari yurtimizda keng foydalanilmoqda. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 07.04.2018-yildagi “O‘zbekiston Respublikasida avtomobil transportida yuklarni tashish qoidalariga qo‘shimchalar kiritish to‘g‘risida”gi 277-son qarorida avtomobil transport vositalarida yuklarni tashish masalalariga e’tibor qaratilgan [2].

Materiallar va uslublar

Konteyner transporti tizimi (KTT) – tizimi-bu yuklarni samarali tashishni ta’minlaydigan texnik vositalar, texnologik jarayonlar va tashkiliy tadbirlar, iqtisodiy va huquqiy standartlar majmuasi. Konteyner tashishni rivojlantirishning hozirgi bosqichi integratsiyalashgan milliy va xalqaro konteyner tizimlarini yaratish bilan tavsiflanadi.

Ko‘chma konteyner kuzovi - qayta foydalanish mumkin bo‘lgan transport uskunasining yagona birligi; yuklarni tashish va vaqtincha saqlash uchun mo‘ljallangan va avtomobil harakatlanuvchi tarkibiga mexanizatsiyalashgan o‘rnatish (olib tashlash) uchun moslashtirilgan.



1-rasm. Avtomobil transportida KTT ning ishlashi

Konteyner tashuvchi avtomobil (konteynerovoz), konteyner tashuvchi tirkama va konteyner tashuvchi yarim tirkamalar konteynerlar va mahkamlash moslamalari bilan jihozlangan yuk tashish vositalaridir, ular yuk konteynerlarini tashish uchun mo‘ljallangan.

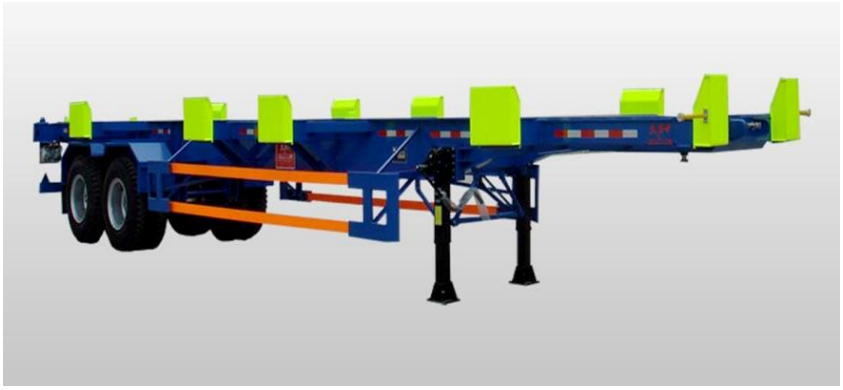
Konteyner tashuvchi avtomobil o‘zi yuklagich, konteyner tashuvchi tirkama o‘zi yuklagich va konteyner tashuvchi yarim tirkama o‘zi yuklagichlar yuk konteynerlarini va/yoki almashtirish kuzovlarini yuklash/tushirish uchun ko‘tarish moslamasi bilan jihozlangan konteyner tashuvchi hisoblanadi.

Konteyner tashuvchi platformali yarim tirkama - tortiladigan konteynerni mahkamlash moslamalari bilan jihozlangan, taxtali konteynerli yarim tirkama; yuk konteynerlarini tashish uchun mo‘ljallangan.

Konteyner treylerlari xalqaro savdoda muhim rol o‘ynaydi, chunki ular turli mamlakatlar va qit’alar bo‘ylab yuklarni samarali va xavfsiz tashish imkonini beradi. Ular yuk tashishning tejamkor va ekologik toza usuli hisoblanadi.



2-rasm. Konteyner tashuvchi avtomobil transporti (konteyneravoz)



3-rasm. 2 o‘qli 40 futli skelet konteyner shassisi

Hajmi:
Uzunligi: taxminan 12,400 mm
Kengligi: taxminan 2,480 mm (loy himoyachisi bilan birga)
Balandligi: tushirish paytida taxminan 1,560 mm
Og‘irligi:
Maks. Yuk ko‘tarish: taxminan 35000 kg
Tara vazni: 5300 kg
Avtomobilning umumiy og‘irligi: 40,300 kg

Sprender - konteynerlar uchun burchak fitinglari bo‘lgan avtomatik yoki yarim avtomatik qisqich; **konteyner avtoqisqich** - burchakli fitingsiz, konteynerlar uchun avtomatik yoki yarim avtomatik qisqixh, rim (ko‘zli bolt) va boshqa qurilmalar bilan jihozlangan

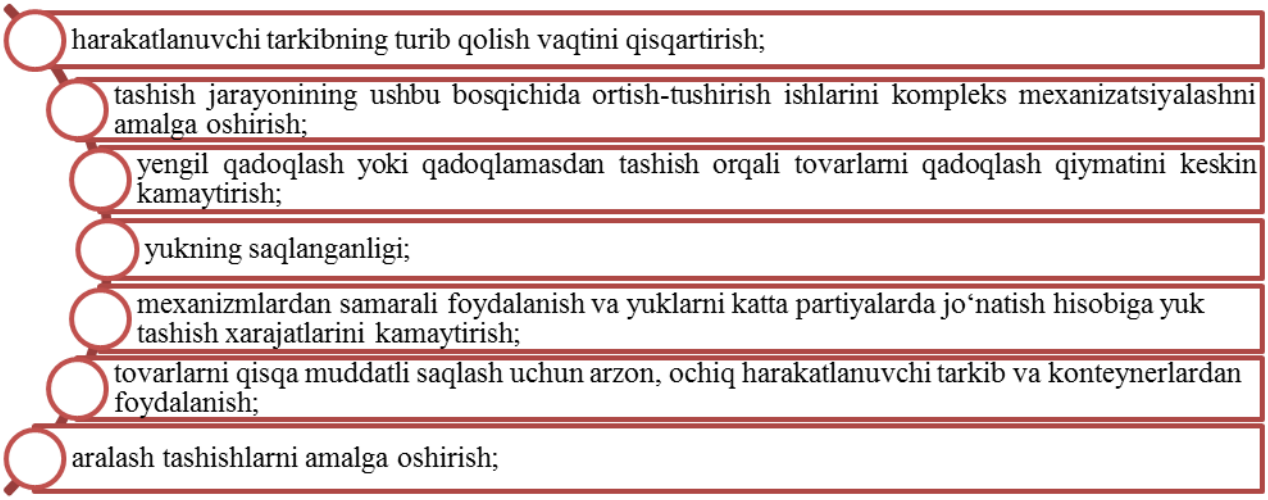
Konteyner ko‘targich (domkrad) kriko burchakli armatura yordamida katta hajmli konteynerlarni ko‘tarish yoki tushirish uchun mo‘ljallangan. Yuklarni konteynerlarda tashishda asosiy operatsiyalar yuk konteynerlarini yuklash, tushirish, tashish, yig‘ish, yetkazib berish, yuk konteynerlarini olib tashlash va ularni konteyner punktlari o‘rtasida tashishdir.

Yuklash - bu konteynerni yuk bilan to‘ldirish, ichidan yuk **tushirish** - yukni bo‘shatish, **ortish** - transport vositasiga konteynerni joylash, **tushirish** - uni transport vositasidan olib tashlash. **Qayta yuklash** konteynerning bir transport vositasidan ikkinchisiga o‘tkazilishini anglatadi, **shtabellash** esa bir konteynerni boshqasiga joylashtirishni anglatadi.

Konteynerni olib kirish - yuklash yoki tushirish joyidan konteyner punktiga yetkazib berish, **olib chiqish** - konteyner punktidan yuklash yoki tushirish joyiga yetkazib berish. **Konteyner punkti** deganda texnik vositalar majmui bilan jihozlangan va konteynerlar bilan yuklash-tushirish, ombor va tijorat operatsiyalarini, shuningdek, ularga xizmat ko‘rsatish bilan bog‘liq ishlarni bajarish uchun mo‘ljallangan punkt tushuniladi [3].

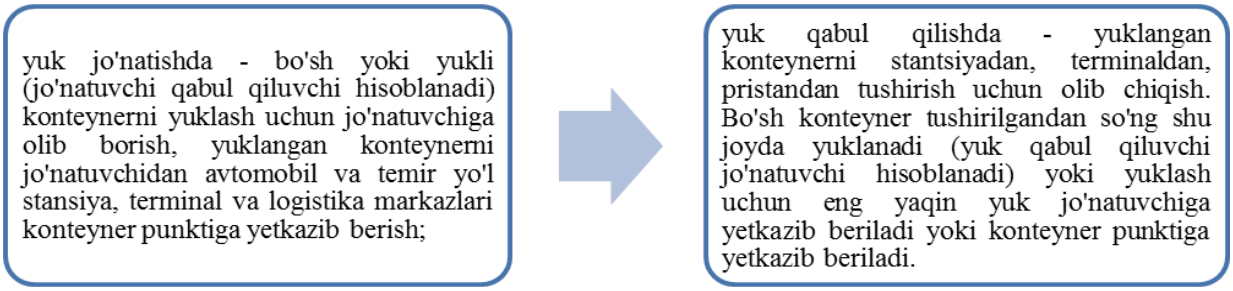
Konteynerlarni jo‘natish va belgilangan manzil o‘rtasida tashish to‘g‘ridan-to‘g‘ri (bir transport turi) va aralash (bir nechta transport turlari) bo‘lishi mumkin.

Konteynerlardan foydalanish quyidagilarga imkon beradi:



4-rasm. Konteynerlardan foydalanish imkoniyatlari

Shu bilan birga, konteynerlardan foydalanilganda ularni sotib olish va ularga xizmat ko‘rsatish uchun zarur bo‘ladigan bir martalik xarajatlar sezilarli darajada oshadi, konteynerning massasi va hajmi tufayli harakatlanuvchi tarkibning yuk ko‘tarish qobiliyati va quvvatidan foydalanish kamayadi, agar yuk qayta yuklangan holda tashilsa avtomobil transportida yetkazib berish vaqti oshadi.



5-rasm. Avtomobil transportida konteyner yetkazib berish

Yetkazib berish va olib chiqish shunday tarzda amalga oshiriladiki bunda, yuk ortish va tushirish paytida harakatlanuvchi tarkibning turib qolishi minimal bo‘ladi.

Konteynerlarni transport vositasidan uzmasdan va uzgan holda tushirish (yuklash) mumkin. Birinchi holda, yuk ortish va tushirish vaqtida harakatlanuvchi tarkibning ishlamay turib qolish vaqti kamaymaydi, lekin konteynerlarning mijozda qolish vaqti kamayadi. Asosiy sabab - mijozda mexanizatsiya vositalarining yo‘qligi. Ikkinchi holda, mijoz aylanma konteyner parki bilan aylanma konteyner punktini tashkil qiladi. Bunda yuklarni ortish zavod ichidagi transport va mexanizmlardan foydalangan holda almashish shoxobchasidan konteynerlarni yetkazib berish bevosita sexlarda amalga oshirilishi mumkin [4].

Ularning almashish fondi konteynerlarni qabul qilish ritmi va ularni qayta ishlash (tushirish, yuklash, plombalash, hujjatlarni rasmiylashtirish) uchun zarur bo‘lgan vaqtga qarab tuziladi.

Natijalar va muhokamalar

Konteynerlar stansiya, terminal va logistika markazlariga yetkazilgandan so‘ng ular saralanadi, belgilangan manzillarga ko‘ra yig‘iladi va keyin jo‘natiladi. Ushbu ish tegishli yuklash va tushirish mexanizmlari (portal kranlar, avtopogruzchik va boshqalar) bilan jihozlangan konteyner punktlarida amalga oshiriladi. Konteynerlarni to‘g‘ridan to‘g‘ri avtomobillarda tashishda mijozning konteyner almashish punktida poezd jo‘natmalarini shakllantirish mumkin.

Yuk oqimi uchun zarur bo‘ladigan konteynerlar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$n_k = \frac{(Q_k * t_{ayl})}{(q_n * \gamma_{st})}, \quad (1)$$

bu yerda Q_k - vaqt birligida bir yo‘nalishdagi yuk oqimi, t;

t_{ayl} - vaqt birligidagi konteyner aylanish vaqti;

q_n – konteynerning yuk ko‘tarish qobiliyati, t;

γ_{st} - konteynerning yuk ko‘tarish qobiliyatidan foydalanish koeffitsiyenti.

Konteynerlardan texnik foydalanish koeffitsiyentini hisobga olgan holda, k_{ti} ularning ro‘yxatdagi soni

$$n_{kc} = \frac{n_k}{k_{ti}}, \quad (2)$$

Konteynerlarning aylanish vaqti

$$t_{ayl} = \sum_{i=1}^{M} \left(\frac{l_i}{V_{ei}} + t_i\right) + \tau, \quad (3)$$

bu yerda l_i – bir sikl uchun har bir transport turi bo‘yicha konteyner tashish masofasi, km;

V_{ei} – transport turining ekspluatatsion tezligi, km/soat;

t_i – ortish-tushirish va qayta yuklash punktlarida konteynerni saqlash vaqti, soat;

τ - yukni konteynerga ortish va undan tushirish vaqti, soat.

Avtomobilda to‘g‘ridan to‘g‘ri tashish uchun konteynerlarning kerakli soni harakatlanuvchi tarkibning uzluksiz ishlashi bilan belgilanadi, ya'ni ularni tashish uchun R_k yetkazib berish ritmi uning harakati intervaliga J_a teng bo‘lishi kerak:

$$R_k = J_a, \tag{4}$$

$$J_a = \frac{t_q}{A_M}, \tag{5}$$

$$R_k = \frac{t_{ayl} * n_a}{n_k}, \tag{6}$$

bu erda A_M – marshrutda ishlovchi avtomobillar soni;
n_a – bitta harakat tarkibiga bir vaqtda o‘rnatiladigan konteynerlar soni

Bunda:

$$\frac{t_q}{A_M} = \frac{t_{ayl} * n_a}{n_k},$$

$$n_k = \frac{A_M * t_{ayl} * n_a}{t_q}, \tag{7}$$

Konteynerning aylanish vaqtini t_{ayl} transport vositasining aylanish vaqti va t_q marshrut bo‘ylab ortish-tushirish punktlarida konteynerlarni qayta ishlash vaqti orqali ifodalasak, ularning kerakli soni (har bir punktda kamida n_a bo‘lishi kerak). jarayonning tasodifiyligini hisobga olmagan holda quyidagicha bo‘ladi:

$$n_k = A_M n_a + \sum_{j=1}^{n} n_{kj};$$

$$n_k = \max(\text{int}(\frac{A_M n_a * t_{o-tj}}{t_q}) + sign\left\{\frac{A_M n_a * t_{o-tj}}{t_q}\right\}; n_a, \tag{8}$$

bu yerda n_{kj} - j-ortish-tushirish punktidagi konteynerlar soni, kont;

n – marshrutdagi ortish-tushirish punktlarining umumiy soni;

t_{nej} - marshrutning j-punktida yuklash, tushirish yoki ortish-tushirish paytida konteynerning bo‘sh turish vaqti, soat;

Konteynerlar ixtisoslashtirilgan (konteyner tashuvchi) va universal harakatlanuvchi tarkibda tashiladi [5].

Konteyner tashuvchi avtomobillar katta tonnajli konteynerlarni (burchak fitinglariga mahkamlash zarurligi tufayli majbur), shuningdek, shahar va shahar atrofidagi transportda o‘rta va kichik tonnajli konteynerlarni tashish uchun ishlatiladi. Shaharlararo tashuvlarda o‘rta va kichik tonnajli konteynerlarni tashishda avtopoezd-konteyner tashuvchilardan foydalaniladi, agar ularning yuklanishi marshrutning butun uzunligi bo‘ylab ta'minlansa. Katta hajmli konteynerlarni nomuntazam tashuvlarda platformali yarim tirkama konteynertashuvchilardan foydalanish tavsiya etiladi. Konteynerlarni tashishda mehnat xavfsizligi bo‘yicha bir qator aniq talablarga rioya qilish kerak:

konteynerlarni ko‘tarish, tushirish va ko‘chirishda konteynerning ustida, uning ichida yoki yondosh konteynerlarda turish; konteynerlar o‘rnatilgan mashinaning kuzovda va konteynerning o‘zida odamlarni tashish; yukli konteynernini ikkita tasma bog‘lami bilan

ko‘tarish taqiqlanadi;

- yuklangan kichik va o‘rta tonnajli konteynerlarni bog‘lash to‘rtta tasma bog‘lami yordamida amalga oshirilishi kerak, bo‘shlari esa diagonal bo‘lishi kerak.

Konteynerlarni tashishning progressiv shakllari va usullari quyidagilardan iborat:

mijozlar uchun konteyner almashinuv punktlarini tashkil etish; yuqori xavfsizlikni ta'minlaydigan maxsus harakatlanuvchi tarkibdan foydalanish va ortish-tushirish ishlarining qulayligini ta’minlash maqsadida yuk ko‘tarish qobiliyatidan foydalanishni pastroq og‘irlik nisbatida olish;

katta hajmli konteynerlarni tashishda maxsus mexanizmlarga ega bo‘lmagan mijozlar uchun konteyner almashinuv punktlarini tashkil etishda yuk ortish-tushirish mexanizmlari va qurilmalari bilan jihozlangan harakatlanuvchi tarkibdan foydalanish;

almashinish punktlarida konteynerlarning mumkin bo‘lgan eng katta partiyalarini shakllantirish, bu ko‘proq yuk ko‘tarish qobiliyatiga ega bo‘lgan harakatlanuvchi tarkibdan foydalanishga imkon beradi, to‘g‘ridan to‘g‘ri avtomobil tashuvlarda saralashlar sonini qisqartiradi va shu bilan konteynerlarni qayta ishlash muddatini va yetkazib berish vaqtini qisqartiradi;

Xulosa

Xulosa qilib aytaganda, mijozlarga konteynerlarni olib kirish va olib chiqishni operativ rejalashtirish, avtomobil transportlarini bo‘sh yurishlarni kamaytirish va katta yuk ko‘tarish qobiliyatiga ega transport vositalaridan foydalanish imkonini beradi. Bu konteynerr aylanmasini tezlashtirish uchun stansiya, terminal yoki logistika markazlari faoliyatlarini yaxshilanishini hisobga oladi va past qiymatli transport xizmatlari bilan katta sonlarda konteynerlarni yetkazib berish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. ГОСТ Р 53350-2009 Контейнеры грузовые серии 1. Классификация, размеры и масса. Москва 2018. Стр: 20.

2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori, 07.04.2018 yildagi 277-son.

3. Милославская С.В., Плужников К.И. Мультимодальные и интермодальные перевозки: Учеб. пособие. – М.: РосКонсульт, 2001. – 368 с.

4. Ilesaliev, I. I., Makhmatkulov, S. G., & Abduvakhitov, S. R. (2020, September). Peculiarities of container terminal functioning in delivery chains. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 918, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.

5. Илесалиев, Д. И. (2018). Анализ существующих способов доставки насыпных грузов в универсальных контейнерах. Научно-технический вестник Брянского государственного университета, (3), 304-311.

UDK 621.433

UNIVERSAL YONILG‘I TAMINOT TIZIMLI GAZ BALLONLI AVTOMOBILLARNING SOVUQ VA ISSIQ IQLIM SHAROITLARIDA EKSPLUATATSION KO‘RSATGICHLARINI OSHIRISH

Azimov Akmal XXX
Toshkent davlat transport universiteti doktoranti, akmaldotsent@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada, avtomobillar ekspluatatsiya samaradorligi va ekologik xavfsizligi ta’minlashda siqilgan tabiiy gaz (STG) yonilg‘isida ishlovchi universal yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega gaz ballonli avtomobillar (GBA)ning past haroratli ekspluatatsiya sharoitlarida benzin sarfini minimallashtirish usullari tahlil etilgan. Shuningdek, past haroratli ekspluatatsiya sharoitlarida GBAning yonilg‘i sarf xarajatlarining tejash, ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Аннотация. В данной статье проанализированы методы минимизации расхода бензина в низкотемпературных условиях, эксплуатация газобаллонных автомобилей (ГБА) с универсальной системой подачи топлива, работающих на топливе из сжатого природного газа (КПГ), с целью обеспечения эффективности эксплуатации и экологической безопасности транспортных средств. Также разработаны рекомендации по экономии расхода топлива и экологической безопасности ГБА в низкотемпературных условиях эксплуатации.

Abstract. This article analyzes methods for minimizing gasoline consumption in low-temperature operating conditions of gas-cylinder vehicles (NGVs) with a universal fuel supply system running on compressed natural gas (CNG) fuel in order to ensure operational efficiency and environmental safety of vehicles. Recommendations have also been developed for saving fuel consumption and environmental safety of gas turbine engines in low-temperature operating conditions.

Kalit so‘zlar: gaz ballonli avtomobillar, siqilgan tabiiy gaz, ekologik xavfsizlik, chiqindi gaz va zarrachalar, issiqxona gazlari, atrof-muhit muhofazasi.

Ключевые слова: автомобили с газовыми баллонами, сжатый природный газ, экологическая безопасность, отходящие газы и частицы, парниковые газы, охрана окружающей среды.

Key words: cars with gas cylinders, compressed natural gas, environmental safety, waste gases and particles, greenhouse gases, environmental protection.

Neft yonilg‘isi zahiralarining kamayishi va dunyoda ekologik vaziyatning yomonlashuvi avtomobil transportida energiya resurslaridan oqilona foydalanish talablarini oshirmoqda. 2017-yil holatiga ko‘ra umumiy IGning 25 foizi transport sektori (avtomobil transporti, xalqaro aviatsiya va xalqaro yuk tashish) hissasiga to‘g‘ri kelmoqda, bu energetika sektoridan (26 foizi ni tashkil etgan) biroz pastroqdir [1]. Transportda chiqayotgan gaz chiqindilarining 72 foizi avtomobil transportiga to‘g‘ri keladi. Ushbu miqdorning 61 foizi yengil avtomobillar, 12 foizi yengil-yuk avtomobillari va 26 foizi og‘ir yuk ko‘taruvchi transport vositalari kelib chiqarmoqda.

Havoning ifloslanishining atrof-muhit va aholi salomatligiga salbiy ta'sir ko‘rsatishi respublikamizda ham dolzarb muammoga aylanib bormoqda. “O‘zgidromet” stansiyalari havo tarkibini qayd etib boruvchi ko‘rsatkichlarga asoslanuvchi IQAir portaliga ko‘ra, 2022-yil 17 oktabr oqshomida Toshkent atmosfera havosining ifloslangani bo‘yicha dunyoning yirik shaharlari orasida 1-o‘rinni egallaganligi qayd etilgan [7].Toshkent shahri havosida mayda PM-

2,5 dispers zarralarining konsentratsiyasi 212 mkg/m^{3}ni tashkil etgan – bu “juda zararli” tasnifidagi ko‘rsatkich bo‘lib, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti belgilagan me’yordan 42,4 barobarga ko‘p bo‘lib bu inson salomatligi uchun juda jiddiy ta’sirga ega hisoblanadi. 2024-yil 4-yanvar holatiga ko‘ra [8], Toshkent shahridagi havo ifloslanishini avtomatik nazorat qiluvchi stansiyalar tomonidan uglerod oksidi (CO) miqdori JSST tomonidan belgilangan normadan 4,4 baravar ortgani qayd etilgan. Unda RM 10 mayda dispersli zarrachalarining maksimal miqdori 341 mkg/m^3 ni tashkil etgan bo‘lsa, RM 2,5 miqdori esa belgilangan normadan 57 barobar ortib ketib, 311 mkg/m^3 ni tashkil etgan.

O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra [9], poytaxt atmosfera havosini ifloslantiruvchi 7 ta omillar ichida, uchinchi va to‘rtinchi omillar avtomobillar ekspluatasiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, avtomobillar sonining oshib borishi va tirbandliklar ko‘payishi natijasida, shuningdek, avtomobil dvigatel yonilg‘ilari sifatining hech bo‘lmaganda Yevro-4 talablarga javob bermasligi natijasida atmosfera havosiga zararli chiqindi tashlanmalari jadal ortib ketganligi ekologik vaziyatning og‘irlashuviga olib kelgan.

Dunyo miqyosida energiya resurslarini tejash va ekologik holatni yaxshilash bugungi kunda dolzarb muammolardan bo‘lib, bu bo‘yicha yaratilayotgan loyiha va dasturlar jadal qo‘llab quvvatlanmoqda. 2021-yil iyul oyida Yevropa Komissiyasi 2050-yilgacha Yevropa Ittifoqi (YI) da iqlim o‘zgarishi va ekologik barqarorlikni saqlashga qaratilgan bir qator qonun loyihalari takliflarini qabul qildi, jumladan, 2030-yilgacha issiqxona gazlari (IG) miqdorini kamida 55 foizga qisqartirish bo‘yicha dastlabki maqsadlar belgilangan. Xususan, Yevropa Parlamenti va Kengashining 2019-yil 17-apreldagi 2019/631-sonli reglamenti (Regulation (EU) 2019/631) ga asosan, 2021-yildan boshlab YI davlatlari hududi bo‘ylab 2025-yilda 15 foizi va 2030-yilda 37 foizi CO_2 miqdorini yengil avtomobillar uchun (yengil-yuk avtomobillari uchun 31 foizi) kamaytirish maqsadlari belgilandi. Ushbu maqsadlarni amalga oshirishda an’anaviy yonilg‘ilar iste’molini kamaytirish yoki umuman ularning muqobilidan foydalanish vazifalari belgilangandir.

Avtomobillar ekspluatatsiyasida energiya tejamkor texnologiyalardan va ekologik xavfsiz yonilg‘ilardan foydalanish yuqorida keltirilgan muammolarda bartaraf etishda juda katta ahamiyatga egadir.

Avtotransport sektorida siqilgan tabiiy gaz (STG) da ishlaydigan gaz ballonli avtomobillar (GBA) parkining barqaror o‘sishi, ularning yonilg‘i xarajatlarining pastligi va atrof-muhit ifloslanishini kamaytirish muammolarini hal qilishdagi samaradorligi bilan tasniflanadi.

STG avtomobillar uchun yonilg’i sifatida yetarlicha yuqori quvvat va yuqori oktan soniga ega bo’lgan yonilg’i hisoblanadi. Misol uchun, Yevropa Ittifoqi davlatlarida bugungi kunda ekologik toza, bioyonilg’i sifatida avtomobillarda ishlatilayotgan E10 benziniga nisbatan STGdan foydalanish CO_2 miqdorini 20% ga kamaytiradi, issiqlik energiyasining mexanik ishga aylanishdagi foydali ish koeffitsiyentini 13% ga oshiradi [2, 3].

STG yonilg‘isi avtomobil dvigatellari siqish darajasini oshirish bilan ularning yonilg‘i tejamkorlik, tortish-tezlik ko‘rsatgichlari va shunga mos ekologik xavfsizligi [6] ham oshib beradi (1-jadval). Shuningdek, zamonaviy STG da ishlovchi GBAning ekspluatatsiya qilinishi, gaz elektron boshqaruv blokining sozlamalarini optimallashtirish [4] orqali ham ekologik xavfsizlikni yanada yaxshilash imkomiyatini beradi.

STGda ishlovchi GBA gaz ballon uskunalari (GBU) dvigatelning yonilg‘i bilan ta’minlash turiga ko‘ra universal (gaz-benzinli), kombinatsiyalashgan (gaz-dizel) va ixtisoslashtirilgan (faqat gazli) turlarga bo‘linadi [6]. Universal yonilg‘i ta’minlash tizimli GBU yengil avtomobillarda keng miqyosda ommalashgandir. Ma’lumki yengil avtomobillar markazlashgan shaharlar avtomobil parkining asosiy qismini tashkil etadi. STGda ishlovchi

universal yonilg‘i taminlash tizimli GBA uchun o‘rnatiladigan GBU konstruksiyasining takomillashishiga bog‘liq holda bugungi kunda to‘rtta avlodi mavjuddir.

Universal yonilg‘i ta’minlash tizimli GBUning avlodlar samaradorligini aynan karbyuratorli ta’minlash tizimining injektorli ta’minlash tizimiga o‘tishi misoli bilan tushintirish mumkin. Xususan, to‘rtinchi avlod GBU har bir silindrlar uchun alohida gaz injektori orqali gaz yonilg‘isi uzatadi va buni gaz uchun alohida o‘rnatilgan electron boshqaruv bloki (EBB) rostlab beradi. Buning natijasida dvigatel tortish tezlik ko‘rsatgichlari oshib, yonilg‘i tejamkorlik xususiyati yaxshilanadi, shu bilan birga yonilg‘i xarajatlarini qisqartirish va parallel ravishda avtomobilning ekologik ko‘rsatgichlarni ham yaxshilanish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Universal yonilg‘i ta’minlash tizimli to‘rtinchi avlod GBU o‘rnatilgan avtomobillar ekspluatatsiyasi dastlabki ishga tushirilishida dvigatel silindrlariga benzin uzatiladi va belgilangan haroratgacha davom etadi. Benzin-gaz rejimlarining o‘zgarishi GBUning dasturiy sozlamalaridagi belgilangan miqdorlari bo‘yicha o‘zgartiriladi.

To‘rtinchi avlod GBUga ega GBAning dastlabki ishga tushirilish vaqtida yuqorida keltirilganidek, silindrlarga benzin yonilg‘isi uzatiladi. Benzinning uzatilishi dvigatel sovitish tizimi suyuqligining dastur sozlamalarida belgilangan (standart sozlamalarda 40° C) haroratgacha davom etadi va undan so‘ng avtomatik ravishda gaz rejimi ishga tushadi.

Benzin-gaz rejimlarining o‘zgarish oralig‘i mos ravishda avtomobilning atrof-muhitga chiqararadigan zararli gaz va zarrachalar miqdorini belgilab beradi ya’ni avtomobil dvigateli benzin rejimida qancha ko‘p ishlasa STGga nisbatan ko‘p chiqindi gaz va zarrachalar chiqaradi.

Benzinli va dizel yonilg‘isida ishlovchi avtomobil dvigatellaridan atrof-muhitga chiqadigan chiqindi gaz va zarrachalar (CHGZ)ni quydagi guruhlarga bo‘lishimiz mumkin [5]:

− zararli bo‘lmagan moddalar - kislorod, suv bug‘lari, azot, vodorod, CO2;

− zararli va zaharli moddalar – uglerod oksidi (CO), azot oksidi (NO_x), uglevodorodlar (C_nH_m), aldegidlar (R_xCHO), oltingugurt oksidi (SO_x), vodorod sulfidi (H_2S), PM zarrachalar va qurum;

- maxsus guruh - kanserogen moddalar bo‘lgan polisiklik aromatik uglevodorodlar.

CHGZning miqdori ish sharoitidagi atrof-muhit haroratiga ham bog‘liqdir. Bunda tashqi muhit haraorati yonilg‘i aralashmasining qay darajada to‘liq yoki chala yonishini belgilaydi. Bu esa o‘z navbatida ChGZining miqdorini belgilan beradi.

STG va benzin yonilg‘ilarida ishlovchi IYoDning yonilg‘i sarfi va CHGZ miqdorining o‘zgarishi tashqi muhit haroratiga bog‘liq hisoblanadi. Tashqi muhit harorati past bo‘lgan holatda benzin STG yonilg‘isiga nisbatan havo bilan mukammal yonilg‘i aralashma hosil qila olmaydi. Buni natijasida dvigatel silindrlaridagi yonilg‘i aralashma chala yonib, quvvat pasayishi, yonilg‘ining solishtirma sarfi oshishiga olib keladi, shu bilan birga bu holat ChGZ miqdorining oshishiga sabab bo‘ladi. STG yonilg‘isi dvigatel silindrlarida past haroratli ob-havo sharoitlarida ham optimal aralashma hosil qila oladi va havo bilan yaxshi aralashadi.

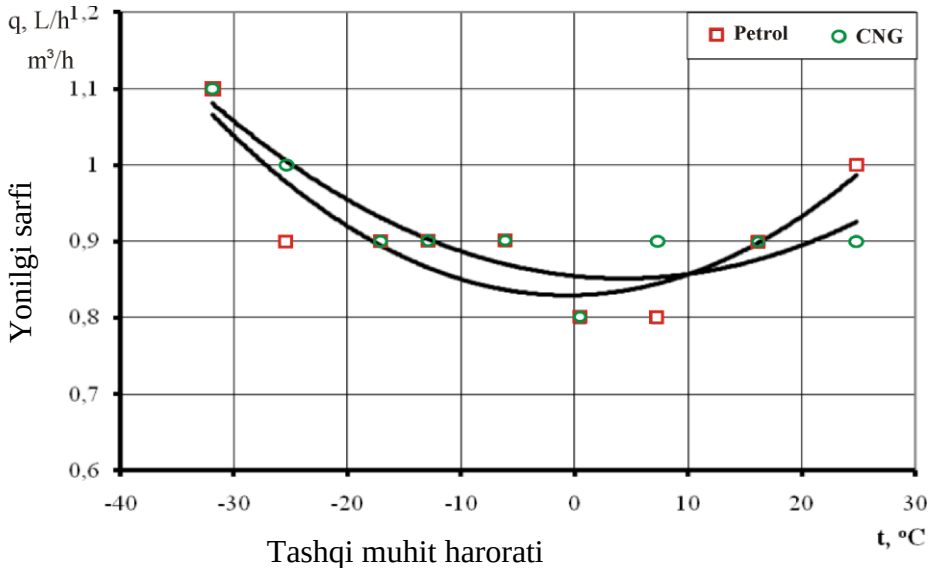
Yengil avtomobil ichki yonuv dvigatellarining salt ish rejimida yonilg‘i sarfi va ChGZ miqdorining tashqi muhit haroratiga bog‘liq holatda o‘zgarishini quyida ko‘rishimiz mumkin (1-rasmlar) [5].

Avtomobillarning salt ishlash rejimida benzin va STG yonilg‘ilari sarfining tashqi muhit harorat ko‘rsatgichlariga bog‘liq holatda o‘zgarishida katta farq sezilmaydi. Ammo harorat ko‘tarilishi bilan benzin sarfining STG ga nisbatan oshishini ko‘rish mumkin.

Dvigatel silindrlarida benzin va STG yonilg‘ilari yonishi natijasida ajralib chiqadigan CHGZ miqdorining o‘zgarishi tashqi muhit harorat ko‘rsatgichlariga bog‘liq bo‘lib, ular ichidagi aynan CO, C_nH_m, NO_x moddalari bo‘yicha alohida grafiklar tahlilini quyida ko‘rishimiz mumkin.

Tashqi muhit harorati pasayganda, dvigatelga kiruvchi havo zichligi oshadi, bu esa

ortiqcha havo nisbatining oshishiga olib keladi. Havoning ortiqlik koeffitsiyenti α>1 bo‘lishi (dvigatelning kirish qismidagi havo harorati pasayganda) natijasida kambag‘al aralashma paydo bo‘ladi va uning yonishi tufayli effektiv quvvat pasayishi, yonilg‘ining solishtirma sarfi ko‘payishiga va shu bilan birga CHGZ miqdorining oshishiga olib keladi.



1-rasm. Salt ishlash rejimida yonilg‘i sarfi o‘zgarishining tashqi muhit harorat ko‘rsatgichiga bog‘liqligi

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqqan holatda Toshkent transport universiteti “Transport energetik qurilmalar” kafedrasi mutaxasislari tomonidan turli tashqi muhit haroratlarida universal yonilg‘i ta’minlash tizimli gaz ballonli yengil avtomobillarning ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini oshirish bo‘yicha eksperiment tadqiqoti o‘tkazildi. Unda tadqiqot obyekti sifatida 2021-yilda ishlab chiqarilgan Chevrolet Cobolt avtomobili olinib, unga Polshaning “AC S.A.” kompaniyasi tomonidan 4-avlod GBUga ega Stag-200 o‘rnatilgan bo‘lib, uning qish mavsumida benzin sarfini kamaytirish va bu orqali yonilg‘i xarajatlarining qisqartirish, ekologik xavfsizlikni ta’minlash ushbu tadqiqot ishining asosiy vazifasi sifatida belgilandi.

Ushbu tadqiqot ISO 15500 (1-18): 2020 va GOST R 58697— 2019 bo‘yicha olib borildi. Avtomobil GBUning electron sozlamalari “AC gas synchro 11.2.1.1” kompyuter dasturi yordamida rostlab borildi.

Universal yonilg‘i ta’minlash tizimli GBAning dvigatelini ishga tushirilgandan boshlab avtomatik gazga o‘tish vaqti gaz EBB sozlamalariga bog‘liq holatda o‘zgaradi. Yuqorida keltirilganidek EBB bazaviy sozlamalarida asosan benzindan gaz yonilg‘isiga o‘tish vaqti sovitish harorati 40°C qilib belgilangan va bu uzoq muddatli salt ishlash rejimini keltirib chiqaradi. Uzoq vaqt qizdirish ortiqcha yoqilg‘i sarfi, o‘t oldirish shamlarining tez ishdan chiqishi, ortiqcha shovqin va atrof-muhitga chiqadigan zararli gazlarning ortishiga sabab bo‘ladi.

Qator o‘tkazilgan tadqiqotlarga ko‘ra dvigatelni (bu 1,6 litr hajmli va 110 ot kuchiga ega tabiiy aspiratsiyalangan EA211 dvigateli) past haroratlarda qizdirish muddati, sovutish suyuqligining qulay harorati (35-40) ga yetgunicha davom etadi.

Tashqi muhit harorat o‘zgarishiga mos holatda dastur sozlamalaridagi “benzin-gaz” rejimlarining o‘zgarishi standart o‘rnatilgan 40°C da va tadqiqot davomida o‘zgarish kiritilgan 38°C va 36°C da alohida benzinda ishlash vaqtlari aniqlandi (2-4-jadval).

1-jadval

Turli iqlim sharoitlarida avtomobilni qizdirish vaqtlari

Harorat diapazoni	Qizdirish vaqti
+5°S dan 0°S gacha	1 daqiqa. Qizdirishsiz harakatni boshlash mumkin
0°S dan –10°S gacha	2-3 daqiqa salt ishlab turish kifoya
–10°S dan –20°S gacha	5 daqiqa. 30 daqiqa davomida avtomobilni yuklanishsiz haydash
–20°S dan –40°S gacha	7-10 daqiqa (avtomobilni "начинки" ga qarab)

2-jadval

Harorat o‘zgartirish bo‘yicha Cobalt avtomobili 40º C benzindan gaz rejimiga o‘tish vaqti (min)

	Tashqi muhit harorati, °C								
T/r	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
1	12	8,2	7,1	6,52	5,21	5,44	4,48	4,53	4,4
2	11,4	9,1	7,3	6,44	4,48	6,37	5,26	5,06	3,29
3	9,5	9,3	5,2	5,52	6,19	5,48	6,01	4,25	4,53
4	12,2	8	6,3	6,1	5,22	5,19	5,37	3,59	4,54
5	11,4	8,5	7,51	7,28	4,59	4,48	4,39	5,03	5,08
6	12,2	9	6,52	6,4	5,38	6,03	5,06	4,52	4,16
7	10	6,5	7,03	7,35	7,09	5,24	4,44	5,23	5,02
8	10,1	8,5	7,1	5,58	6,56	5,09	4,31	3,51	4,27
9	11	7,4	7,48	6,52	5,37	4,58	3,41	4,52	5,19
10	12,1	9	6,36	7,29	4,51	5,37	5,29	5,08	4,33

3-jadval

Harorat o‘zgartirish bo‘yicha Cobalt avtomobili 38º C benzindan gaz rejimiga o‘tish vaqti (min)

	Tashqi muhit harorati, °C								
T/r	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
1	11,02	8,07	7,21	5,38	4,53	4,41	3,29	4,15	3,47
2	11,21	9,11	6,28	6,54	5,19	5,03	4,08	5,03	2,54
3	8,32	8,56	5,24	5,33	6,02	4,28	5,55	4,38	3,55
4	10,58	8,05	6,33	5,35	5,52	4,57	3,42	4,01	5,28
5	11,03	7,48	7,06	5,39	3,46	5,44	4,24	3,52	4,49
6	11,52	10,03	7,13	6,05	4,48	4,51	4,37	4,51	3,59
7	10,03	7,2	6,41	4,58	6,04	3,55	4,44	4,29	4,52
8	9,24	7,14	7,11	6,03	6,18	5,08	4,31	3,22	3,52
9	9,58	6,38	6,31	5,27	4,49	4,56	3,41	4,08	4,28
10	10,37	8,43	5,51	5,52	4,33	5,05	5,29	4,48	3,22

4-jadval

Harorat o‘zgartirish bo‘yicha Cobalt avtomobili 36º C benzindan gaz rejimiga o‘tish vaqti (min)

	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
1	9,14	6,58	6,46	4,52	3,46	3,21	3,34	3,05	3,19
2	8,11	7,38	5,54	4,08	3,18	2,52	3,43	2,52	2,28
3	9,46	8,27	6,08	4,28	4,02	3,07	3,12	3,21	2,44
4	7,32	6,45	5,43	4,08	3,45	4,16	2,45	2,38	2,36
5	9,04	6,35	4,58	3,58	2,58	3,28	2,54	3,16	2,18
6	8,53	7,49	6,23	4,51	3,08	3,04	3,22	2,48	3,19
7	7,16	7,43	6,14	3,54	4,16	3,24	3,52	3,41	3,04
8	10,09	7,18	5,56	3,56	3,3	3,06	2,54	3,28	2,48
9	8,44	7,12	6,38	4,38	3,08	3,21	3,04	3,42	3,22
10	7,54	6,45	6,49	5,02	3,14	3,09	3,44	3,08	2,55

5-jadval

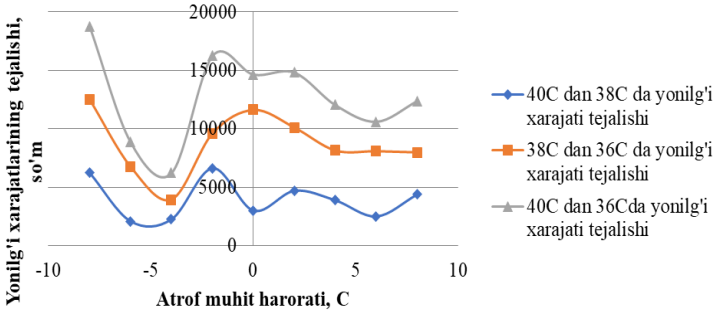
Bir ish kunida ikki marta qizdirish natijasidagi bitta avtomobil uchun benzin sarfi, litr

T/r	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
40 º C dan 38 º C yonilg‘i sarfi	0,031	0,010	0,011	0,033	0,015	0,023	0,019	0,012	0,022
38 º C dan 36 º C farqi yonilg‘i sarfi	0,061	0,033	0,019	0,047	0,057	0,050	0,040	0,040	0,039
40 º C dan 36 º C farqi yonilg‘i sarfi	0,092	0,044	0,031	0,080	0,072	0,073	0,059	0,052	0,061

6-jadval

Bir oy davomida bitta avtomobil uchun benzin sarfi, litr

T/r	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
40 º C dan 38 º C yonilg‘i sarfi	0,92	0,31	0,34	0,98	0,44	0,69	0,57	0,37	0,65
38 º C dan 36 º C farqi yonilg‘i sarfi	1,84	0,99	0,58	1,42	1,71	1,49	1,20	1,19	1,18
40 º C dan 36 º C farqi yonilg‘i sarfi	2,76	1,31	0,92	2,39	2,16	2,18	1,77	1,56	1,82



2-rasm. Bir oyda avtomobilda benzin uchun yonilg‘i xarajatlarining tejalishi, so‘m

Xulosa qilib aytganda, avtomobillar ekspluatatsiya samaradorligi va ekologik xavfsizligi nuqtayi nazaridan STG yonilg‘isida ishlovchi universal yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega GBAning past haroratli ekspluatatsiya sharoitlarida benzin sarfini minimallashtirish juda muhim ishlardan hisoblanadi. Bu o‘z navbatida yonilg‘i sarf xarajatlarining tejalishi va unga parallel ravishda ekologik ko‘rsatgichlarning ham yaxshilanishiga olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. European Environment Agency. The First and Last Mile: The Key to Sustainable Urban Transport: Transport and Environment Report 2019; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2020.

2. M. Penev, M. Melaina, B. Bush, M. Muratori, E. Warner, Y. Chen Low-Carbon Natural Gas for Transportation: Well-to-Wheels Emissions and Potential Market Assessment in California NREL/TP-6A50-66538 (2016).

3. Zongyan Lv, Lin Wu, Chao Ma, Luna Sun, Jianfei Peng, Lei Yang, Ning Wei, Qijun Zhang, Hongjun Mao, Comparison of CO_2, NO_x, and VOCs emissions between CNG and E10 fueled light-duty vehicles, Science of The Total Environment, Volume 858, Part 2, 2023, 159966, ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159966. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722070668)

4. Bazarov, Bahtiyor & Axmatjanov, Ravshanjon & Tojiyev, Jamshid & Azimov, Akmal. (2023). The concept of improving the performance indicators of gas-cylinder vehicles. E3S Web of Conferences. 434. 02008. 10.1051/e3sconf/202343402008

5. И. А. Анисимов, А. С. Иванов, Е. М. Чикишев и др. ; отв. ред. И. А. Анисимов. Приспособленность газобаллонных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и выбросам вредных веществ с отработавшими газами / — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 296 с.

6. O. U. Salimov va boshq. Avtomobillarning tuzilishi, texnik xizmat ko‘rsatish va ta'mirlash. Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma (4-nashri). - T.: "Ilm Ziyo", 2016. -520 b.

7. Toshkent havo iflosligi bo‘yicha dunyoda 1-o‘ringa chiqdi (https://kun.uz/uz/news/2022/10/17/toshkent-havosining-iflosligi-boyicha-dunyoda-1-oringa-chiqdi).

8. Toshkent shahri havosini nimalar ifloslayapti va uni qanday yaxshilash mumkin? (https://kun.uz/uz/95625820).

9. O‘zbekiston respublikasi ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi. "Toshkent shahri atmosfera havosi ifloslanishi yuzasidan ma’lumot" (https://eco.gov.uz/uz/site/news?id=3891).

UDK 621.433

SHAHAR EKOLOGIYASINI YAXSHILASHDA GAZ BALLONLI AVTOMOBILLARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI (TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI HUDUDI MISOLIDA)

Bazarov Baxtiyor Imamovich
Toshkent davlat transport universiteti professori, Baxtbb@gmail.com

Axmatjanov Ravshanjon Nematjonovich
Toshkent davlat transport universiteti dotsenti, axmatjanovravshanjon@gmail.com

Azimov Akmal XXX
Toshkent davlat transport universiteti doktoranti, akmaldotsent@gmail.com

Ismailov Ergash Ulug‘bekovich
Toshkent davlat transport universiteti doktoranti, ergashbek2707@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada markazlashgan shaharlarda ekologik xavfsizlikni ta’minlashda siqilgan tabiiy gaz (STG)da ishlovchi gaz ballonli avtomobillarning o‘rni, ularni qo‘llashdagi samaradorlik ko‘rsatgichlari tadqiq etildi. Bu tadqiqot Toshkent davlat transport universiteti hududida o‘tkazildi. Ushbu hududga kirib-chiquvchi avtomobillar yonilg‘i turlari bo‘yicha bosib o‘tiladigan masofadagi yonilg‘i sarfi va shunga mos chiqindi gaz zarrachalar miqdori aniqlandi.

Maqolada avtomobillarning universitet hududiga chiqaradigan CO gazi miqdori va harakatlanishi davomidagi umumiy yonilg‘i xarajatlari har bir yonig‘i turi va avtomobil rusumi uchun qiyosiy taqqoslandi. GBAning ekspluatatsiya jarayonidagi yonilg‘i sarfi, yonilg‘i xarajatlari va ekologik xavfsizlikni ta’minlashdagi samaradorlik ko‘rsatgichlari aniqlandi.

Аннотация. В данной статье исследована роль транспортных средств с газовыми баллонами, работающими на сжатом природном газе (КПГ), для обеспечения экологической безопасности в централизованных городах, показатели эффективности их использования. Данное исследование проводилось на территории Ташкентского государственного университета путей сообщения, определялся расход топлива и соответствующее количество частиц выхлопных газов на расстоянии, пройденном транспортными средствами, въезжающими и выезжающими с этой территории.

В статье проведено сравнение количества газа CO, выбрасываемого автомобилями на территорию университета, и общих затрат топлива при их движении для каждого вида топлива и модели автомобиля. Определены показатели расхода топлива ГБА, затрат на топливо и экологической безопасности в процессе эксплуатации.

Abstract. In this article, the role of gas balloon cars operating on compressed natural gas (CNG)in ensuring environmental safety in centralized cities, indicators of efficiency in their application were investigated. This study was carried out on the territory of the Tashkent State transport University, determining the fuel consumption at the distance traveled by fuel types of cars entering and leaving the area and the corresponding amount of waste gas particles.The article compared the amount of CO gas emitted by cars to the University area and the total fuel costs during their movement in a comparative way for each type of fuel and the car body. Performance indicators in ensuring fuel consumption, fuel costs and environmental safety in the operating process of the GCV were identified.

Kalit so‘zlar: ekologik xavfsizlik, chiqindi gaz va zarrachalar, gaz ballonli avtomobillar,

yonilg‘i turi, yonilg‘i sarfi, yonilg‘i xarajatlari

Ключевые слова: экологическая безопасность, выхлопные газы и частицы, газобаллонные автомобили, вид топлива, расход топлива, затраты на топливо.

Keywords: environmental safety, exhaust gas and particulate matter, gas balloon cars, fuel type, fuel consumption, fuel costs

Xalq xo‘jaligida energiya resurslariga bo‘lgan talabning oshib borishi, neft zahiralarining kamayib borishi va ekologik xavfning paydo bo‘lishi natijasida barcha sohalarda energiya tejamkor texnalogiyalar va ekologik xavfsiz va muqobil yonilg‘ilarga bo‘lgan talab oshib bormoqda.

Ma’lumki, dunyo bo‘yicha global iqlim o‘zgarishlari sababli turli tabiiy ofatlar, tuv toshqinlari, haroratning me’yoridan ortiq isib ketish hodisalari sodir bo‘lmoqda. Ushbu muammolarning kelib chiqishidagi asosiy omillar sifatida ishlab chiqarishning jadallik bilan rivojlanishi, transport sektorining kengayib borishi va ulardan atmosferaga chiqadigan chiqindi gaz va zarrachalar (CHGZ) miqdorining yuqori darajalarga yetishi sabab bo‘lmoqda. CHGZ miqdorining oshib borishi asosan markazlashgan shaharlardagi atmosfera havosining ifloslanishiga va buni natijasida insonlar salomatligiga jiddiy salbiy ta’sirlarning yuzaga kelishi hozirda dolzarb muammoga aylanib bormoqda

Barcha tarmoqlar ichida transport sektori CHGZni chiqaruvchi asosiy omillardan hisoblanadi. Transport turlari ichida avtomobil transporti miqdor jihatdan yetakchilik qilib, ushbu transport turi CHGZni yiliga atrof-muhitga umumiy 20 million tonnadan ortiq miqdorda chiqaradi, avtomobil transporti atrof muhitga salbiy ta’siri quyidagi ko‘rsatgichlar bo‘yicha taqsimlangan [1]: havo ifloslanishiga ta’siri - 95%, shovqin ta’rqatishi- 49,5%, iqlimga ta'sir qilish - 68%.

Yuqorida keltirilganidek ekologik muammolarning kuchayib borishi butun dunyo mamlakatlarida dolzarb bo‘lib bormoqda, xususan, respublikamizning aholi eng zich joylashgan Toshkent shahrida ham havosining ifloslanishi yuqori darajalarga yetmoqda. “O‘zgidromet” stansiyalari havo tarkibini qayd etib boruvchi ko‘rsatkichlarga asoslanuvchi IQAir portaliga ko‘ra,, Toshkent havoning ifloslanish darajasi bo‘yicha 2024-yil 21-fevralda dunyoning yirik shaharlari orasida 1-o‘ringa chiqdi. Ushbu shahar havosida mayda PM2,5 dispers zarralarining konsentratsiyasi 171 mkg/m^3 ni tashkil etgan – bu JSST tomonidan tavsiya etilgan o‘rtacha havo sifati ko‘rsatkichidan 34,2 barobarga ko‘p. Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra [7], PM 2,5 zarrachalar nafas yo‘llari orqali o‘tib, alveolalar va o‘pka kapillyarlariga, tizimli qon oqimiga, insonning turli a’zolarga kirib, ularning to‘qima hujayralariga bevosita mahalliy ta’sir ko‘rsatadi. Atmosfera havosida ushbu zarrachalarning yuqori konsentratsiyasi yallig‘lanish, kanserogen, teratogen, sitotoksik ta’sirga ega bo‘lib, allergopatologiyaning rivojlanishiga hissa qo‘shadi va insonning umr ko‘rish davomiyligiga ta’sir qiladi.

Yuqorida keltirilgan muammolarni keltirib chiqaruvchi omillarga to‘xtalib o‘tadigan bo‘lsak, ular ichida avtomobillardan chiqayotlgan zaharli gazlar va zarrachalar ham keltirilganligini ko‘rishimiz mumkin. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra [8], poytaxt atmosfera havosini ifloslantiruvchi 7 ta omillar ichida, uchinchi va to‘rtinchi omillar avtomobillar ekspluatasiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, avtomobillar sonining oshib borishi va tirbandliklar ko‘payishi natijasida, shuningdek, avtomobil dvigatel yonilg‘ilari sifatining hech bo‘lmaganda Yevro-4 talablarga javob bermasligi natijasida atmosfera havosiga zararli chiqindi tashlanmalari jadal ortib ketganligi ta’kidlanmoqda.

Dunyo miqyosida ham ekologik holatni yaxshilash, issiqxona gazlarini kamaytirish

bugungi kunda dolzarb muammolardan bo‘lib, ekologik vaziyatni barqorорlashtirish bo‘yicha loyiha va dasturlar qo‘llab quvvatlanmoqda. 2021-yil iyul oyida Yevropa Komissiyasi 2050-yilgacha Yevropa Ittifoqi (YI) da iqlim o‘zgarishi va ekologik barqarorlikni saqlashga qaratilgan bir qator qonun loyihalari takliflarini qabul qildi, jumladan, 2030-yilgacha issiqxona gazlari (IG) miqdorini kamida 55 foizga qisqartirish bo‘yicha dastlabki maqsadlar belgilangan. 2017- yil holatiga ko‘ra umumiy IGning 25 foizi transport sektori (avtomobil transporti, xalqaro aviatsiya va xalqaro yuk tashish) hissasiga to‘g‘ri kelmoqda, bu energetika sektoridan (26 foizi ni tashkil etgan) biroz pastroqdir [3]. Transportda chiqayotgan gaz chiqindilarining 72 foizi avtomobil transportiga to‘g‘ri keladi. Ushbu miqdorning 61 foizi yengil avtomobillar, 12 foizi yengil-yuk avtomobillari va 26 foizi og‘ir yuk ko‘taruvchi transport vositalari kelib chiqarmoqda.

Regulation (EU) 2019/631 asosalan, 2021-yildan boshlab YI davlatlari hududi bo‘ylab 2025-yilda 15 foizi va 2030-yilda 37 foizi CO_2 miqdorini yengil avtomobillar uchun (yengil-yuk avtomobillari uchun 31 foizi) kamaytirish maqsadlari belgilandi. Ushbu maqsadlarni amalga oshirishda an’anaviy yonilg‘ilar iste’molini kamaytirish yoki umuman ularning muqobilidan foydalanish samarali natija beradi.

Yuqorida ta’kidlanganidek, avtomobillarning muqobil yonilg‘ilarga o‘tkazilishi ekologik muammolarning asosiy yechimlaridan hisoblanadi. Xususan, avtomobillarni siqilgan tabiiy gaz (STG) yonilg‘isiga o‘tkazishi, uning yonilg‘i xarajatlarini tejashi bilan (benzin va dizel yonilg‘ilariga nisbatan ustunlikka ega) birga, chiqindi gazlar miqdorini minimallashtirishda ham samarali hisoblanadi. Avtomobillarning STG yonilg‘iga o‘tkazilishi, dastlab gaz balon uskunalari (GBU) bilan qaytda jihozlanishidan boshlanadi va bu avtomobillar umumiy nom bilan gaz balloni avtomobillar (GBA) deb ataladi.

Bugungi kunda, STG yonilg‘isi narxining arzonligi va ekologik xavfsiz yonilg‘i ekanligi GBAning keng miqyosd ommalashishiga olib keldi. Yevropada 2019-yil holatiga ko‘ra yengil avtomobillarning 1,6 foizi va yengil-yuk avtomobillarining 1,3 foizi GBA bo‘lgan. Italiyada bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 9,0 foiz va 5,7 foizga to‘g‘ri keladi [5]. Gaz ballonli avtobuslar ham dunyo bo‘yicha, rivojlangan mamlakatlarda keng ommalashgandir, chunki ular dizel dvigatellariga qaraganda ekologik jihatdan samarali hisoblanadi [2,4].

STG yonilg‘isining an’anaviy avtomobil yonilg‘ilariga nisbatan afzalliklari quyida ko‘rsatilgan:

- STG yonilg‘isida vodorod atomlarining uglerod atomlariga nisbati 4:1 ni tashkil etadi, bu esa benzin bilan solishtirganda chiqindi gazlar tarkibidagi CO_2 va CO miqdorini 28% gacha kamaytiradi;
- benzin bilan solishtirganda past yonish tezligi dvigatelning silliq ishlashini ta'minlaydi va shunga mos ravishda dvigatel ishlash muddatini oshiradi;
- 125 dan 130 gacha bo‘lgan yuqori oktan soni yuqori samaradorlik bilan barcha rejimlarda dvigatelning ishonchli ishlashini ta'minlaydi;
- gaz yonilg‘isini o‘simlik qoldiqlari va organik chiqindilarini qayta ishlash natijasini ishlab chiqarish mumkin;
- siqilgan holatda (STG) bo‘lganligi uchun uni ichki yonish dvigatelining yonish kamerasiga yetkazib berishda qo‘shimcha nasos va evaporatatorlar talab qilinmaydi. Nam gazdan foydalanganda bosimni pasaytirish uchun reduktorni minimal isitish talab qilinadi.

Avtomobil dvigatellari siqish darajasini oshirish bilan ekspluatatsion ko‘rsatgichlari va shunga mos ekologik xavfsizligi [2,4] ham oshib boradi (1-jadval).

1-jadval

Dvigatel asosiy parametrlari va yonilg‘i turlari o‘rtasidagi bog‘liqlik

Yonilg‘i nomi	Siqilish nisbati	Dvigatel quvvati, %	Yonilg‘i sarfi, %
Benzin	6.5...7.5	100	100

Benzin	8.0...9.5	110...115	75...85
Suyultirilgan neft gazi	6.5...7.5	92...95	110...115
Suyultirilgan neft gazi	8.0...8.5	105...115	92...93
Suyultirilgan neft gazi	9.0...12.0	115...125	80...86
STG	6.5...7.5	82...85	110...115
STG	8.0...8.5	97...100	90...95
STG	9.0...12.0	110...115	75...80

Bugungi kunda zamonaviy avtomobil ichki yonuv dvigatellari siqish nisbati yuqori darajali qilib ishlab chiqarilmoqda ammo bu avtomobillar shu ko‘rsatgichga mos yuqori oktanli yonilg‘ilarni talab qiladi. Yonilg‘i turlari bo‘yicha oktan soni ko‘rsatgichlari quyida ko‘rsatilgan (2-jadval) [6]:

2-jadval

Yonilg‘ilarning oktan soni ko‘rsatgichlari

Ko‘rsatgichlar	STG	Suyultirilgan neft gazi	Benzin
Oktan soni (motor usulida)	100-120	90-100	82-98

Avtomobillarda qo‘llaniladigan benzin yonilg‘isining oktan soni pasayishi bilan ularning ekspluatatsiyaviy ko‘rsatgichlariga salbiy ta’siri ham kuchayib boradi. Shu bilan birgalikda avtomobillarda ishlatiladigan yonilg‘ilar ichida benzinning ekologiyaga chiqaradigan chiqindi gazlar miqdori bo‘yicha yetakchi hisoblanadi (3-jadval) [6].

3-jadval

Turli xil dvigatel yoqilg‘ilarining yonishi paytida chiqindi gazlarning zararli tarkibiy qismlari

Dvigatel yoqilg‘isining turlari	Zararli moddalarning chiqarilishi, g/km		
	CO	CH	NO_x
Benzin	42	8,5	9,1
STG	8,5	4,5	8,5
SNG	19	4,8	8,7

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqqan holada Toshkent davlat transport universiteti (TDTrU)da transport energetik qurilmalari kafedrasi mutaxassislari tomonidan, ushbu ta’lim muassasasi hududiga kirib chiquvchi transport vositalarining yonilg‘i xarajatlari va ulardan chiqadigan CHGZning atrof muhitga salbiy ta’sirini baholash va GBAni qo‘llashni samaradorlik ko‘rsatgichlarini tahlil etish bo‘yicha eksperiment tadqiqoti o‘tkazildi. Bunda dastlab TDTrU hududiga kiruvchi avtotransport vositalarining rusumlari va texnik ko‘rsatkichlari bo‘yicha ma’lumotlar tizimlashtirildi, avtotransport vositalarining rusumlari va yonilg‘i turi bo‘yicha umumiy soni aniqlandi (4-jadval):

4-jadval

Avtotransport vositalarining modellari va yonilg‘i turi bo‘yicha umumiy soni

Yonilg ‘i turi:	Benzin	STG	SNG
Avtomobil rusumlari soni	32	9	14
Avtomobillar soni	276	80	89

TDTrU hududiga kiruvchi va chiquvchi benzinli, STG va SNG yonilg‘ilarida harakatlanuvchi umumiy avtomobillar son 445 tani tashkil etmoqda. Har bir avtomobilning ishlab chiqarilgan yili, texnik holati va foydalaniladigan yonilg‘i turiga mos holda ulardan chiqadigan ChGZ miqdorlari ham turlicha hisoblanadi.

TDTrU hududida harakatlanuvchi barcha avtomobillar ichida benzinda harakatlanuvchi avtomobillar son jihatdan yetakchilik qiladi (4-jadval) va quyida o‘rganilayotgan hududdagi avtomobillarning asosiy qismini tashkil etuvchi 7 ta rusumli harakat tarkibining texnik xarakteristikasi bo‘yicha 100 km uchun benzin, STG va SNG yonilg‘ilarining shahar ichi sikli uchun me’yoriy yonilg‘i sarfi texnik xarakteristikasi bo‘yicha keltirib o‘tilagan (5-7-jadval):

5-jadval

TDTrU hududida harakatlanuvchi 7 xil rusumli avtomobillarning texnik xarakteristikasi bo‘yicha 100 km uchun benzin yonilg‘i sarfi

Avtomobil Rusumi	Chevrolet Gentra	Chevrolet Tracker	Chevrolet Cobalt	Chevrolet Lacetti	Chevrolet Matiz	Chevrolet Nexia 3	Chevrolet Spark
Yonilg‘i sarfi, 100 km ga Litr	8,5 (6,5-9,5)	6,5 (4,5-9,5)	7,6 (6,2-10,3)	7,8 (6,2-11,3)	6,4 (4,1-8,5)	7 (5-9,3)	6,77 (5,0-8,0)

6-jadval

TDTrU hududida harakatlanuvchi 7 xil rusumli avtomobillarning texnik xarakteristikasi bo‘yicha 100 km uchun STG yonilg‘i sarfi

Avtomobil Rusumi	Chevrolet Gentra	Chevrolet Tracker	Chevrolet Cobalt	Chevrolet Lacetti	Chevrolet Matiz	Chevrolet Nexia 3	Chevrolet Spark
Yonilg‘i sarfi, 100 km ga m^3	10,2	7,8	9,12	9,36	7,68	8,4	8,12

7-jadval

TDTrU hududida harakatlanuvchi 7 xil rusumli avtomobillarning texnik xarakteristikasi bo‘yicha 100 km uchun SNG yonilg‘i sarfi

Avtomobil Rusumi	Chevrolet Gentra	Chevrolet Tracker	Chevrolet Cobalt	Chevrolet Lacetti	Chevrolet Matiz	Chevrolet Nexia 3	Chevrolet Spark
Yonilg‘i sarfi, 100 km ga Litr	9,35	7,15	8,36	8,58	7,04	7,7	7,45

TDTrU hududdiga kirish darvozasidan avtomobil turar joy hududigacha va hududdan chiqish masofasi ham yig‘ilib umumiy hisobda 1,5 km ni tashkil etmoqda. Ushbu masofani bosib o‘tishi davomida bir xil rusumli avtomobillarning benzin, STG va SNG yonilg‘ilari bo‘yicha sarflanishi 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval

Avtomobillarning 1,5 km masofani bosib o‘tish davomidagi yonilg‘i sarfi

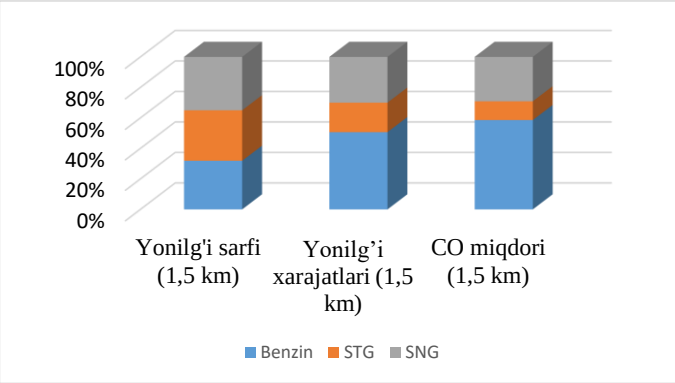
Avtomobil Rusumi	Chevrolet Gentra	Chevrolet Tracker	Chevrolet Cobalt	Chevrolet Lacetti	Chevrolet Matiz	Chevrolet Nexia 3	Chevrolet Spark

Benzin sarfi(litr), 2 km ga	0,1275	0,098	0,114	0,117	0,096	0,105	0,1016
STG sarfi (m^3), 2 km ga	0,153	0,117	0,1368	0,1404	0,1152	0,126	0,0.122
SNG sarfi (litr), 2 km ga	0,140	0,107	0,1254	0,1287	0,1056	0,1155	0,1117

9-jadval

Avtomobillarning 1,5 km masofani bosib o‘tish davomidagi yonilg‘i sarfi, narxi va CO miqdori ko‘rsatgichlari

№	Yonilg‘i sarfi (1,5 km)	Yonilg‘i xarajatlari	CO miqdori
Benzin	0,108442857	1106,117143	4,5546
STG	0,112628571	422,3571429	0,957342857
SNG	0,119128571	655,2071429	2,263442857



1-rasm. Avtomobillarning 1,5 km masofani bosib o‘tish davomidagi yonilg‘i sarfi, narxi va CO miqdori ko‘rsatgichlari gistogrammasi

Tadqiqot natijalaridan ko‘rishimiz mumkinki, benzin va SNG yonilg‘ilarida harakatlanuvchi avtomobillarga nisbatan STG yonilg‘ida harakatlanuvchi GBAdan foydalanish transport xarajatlarining asosini tashkil etuvchi yonilg‘I xarajatlarini tejashda va markazlashgan shaharlar ekotizimini yaxshilashda juda samarali hisoblanadi.

Umuman aytganda, avtomobillar ekspluatatsiyasida GBAlardan foydalanish har tomonlama samarali hisoblanadi. Xususan, yuqorida o‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra quyidagilarni xulosa qilish mumkin:

- STG da harakatlanuvchi GBA yonilg‘i xarajatlari benzinga nisbatan 3 baravar va SNG ga nisbatan 2 baravar arzonga tushmoqda;

- ekologik ko‘rsatgichlari bo‘yicha STG da harakatlanuvchi GBA CO gazini chiqarishi darajasi benzinga nisbatan 5 baravar, SNGga nisbatan 2,5 baravar kam zararli gaz chiqarar ekan.

ADABIYOTLAR

1. Ситдикова А.А., Святова Н.В., Царева И.В. Анализ влияния выбросов автотранспорта в крупном промышленном городе на состояние загрязнения атмосферного воздуха. ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань,

Россия (420059 г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 10). Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3

2. Bazarov, Bahtiyor & Axmatjanov, Ravshanjon & Tojiyev, Jamshid & Azimov, Akmal. (2023). The concept of improving the performance indicators of gas-cylinder vehicles. E3S Web of Conferences. 434. 02008. 10.1051/e3sconf/202343402008.

3. European Environment Agency. The First and Last Mile: The Key to Sustainable Urban Transport: Transport and Environment Report 2019; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2020

4. Bazarov B.I. Magdiev K. Axmatjanov R. Sidikov F. Vasidov B. Usmanov I. "Assessment of Environmental and Energy Usage of Alternative Motor Fuels" ICPPMS-2021, Tashkent, 10-11 June 2021, Volume 2432A, p.020001-1-6. (https://doi.org/10.1063/5.0089990)

5. Zongyan Lv, Lin Wu, Chao Ma, Luna Sun, Jianfei Peng, Lei Yang, Ning Wei, Qijun Zhang, Hongjun Mao, Comparison of CO2, NOx, and VOCs emissions between CNG and E10 fueled light-duty vehicles, Science of The Total Environment, Volume 858, Part 2, 2023, 159966, ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159966. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722070668)

6. Б. И. Базаров, А. Х. Васидов, И. Б. Аскаров, Р. Н. Ахматжанов Альтернативные энергетические источники и установки на транспорте. Учебник. -Ташкент: Изд-во ТГТрУ, 2021. -220 с.

7. Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo‘mitasi. “Mutaxassislar pm2.5 dispers zarrachalaridan himoyalanish bo‘yicha qanday tibbiy tavsiyalar berishadi?” (https://sanepid.uz/mutaxassislar-pm25-dispers-zarrachalaridan-himoyalanish-boyicha-qanday-tibbiy-tavsiyalar-berishadi).

8. O‘zbekiston respublikasi ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi. "Toshkent shahri atmosfera havosi ifloslanishi yuzasidan ma’lumot" (https://eco.gov.uz/uz/site/news?id=3891)

УДК 656.13:004.89

SHAHAR CHORRAHALARINI QO‘SHIMCHA JIHOZLASH ORQALI HARAKATNI BOSHQARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Bayozov Ravshan Rajabovich
Buxoro muhandislik- texnologiya instituti, erkin tadqiqotchisi, ravshan.bayzov.86@bk.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada bugungi kunda respublikamiz bo‘yicha sodir bo‘lgan yo‘l-transport hodisalarining turlari, ularning kelib chiqish sabablari va sodir bo‘lish vaqtlarining umumiy tahlili asosida shahar chorrahalarini qo‘shimcha jihozlash orqali harakatni boshqarish samaradorligini oshirish usullari ochib berilgan. Shuningdek, chorrahalarda o‘rnatilgan klassik svetofor obyektlari, havo haroratining sovib ketishi yoki isib ketishi natijasida elektr energiyasi iste’molining keskin ortishi, elektr tarmoqlarida vujudga keladigan avariyalar sababli elektr energiyasining uzilib qolishi natijasida sodir bo‘ladigan tirbandliklarni oldini olish bo‘yicha so‘z boradi.

Аннотация. В данной статье раскрываются пути повышения эффективности организации дорожного движения путем оборудования городских перекрестков на основе общего анализа видов дорожно-транспортных происшествий, произошедших сегодня в нашей стране, их причин и времени возникновения. Также упоминается о предотвращении пробок, вызванных классическими светофорными объектами, установленными на перекрестках, резком увеличении потребления электроэнергии из-за снижения или нагрева температуры воздуха, а также перерывах в подаче электроэнергии из-за аварий, происходящих в электрических сетях.

Abstract. This article reveals ways to improve the efficiency of traffic management by equipping city intersections based on a general analysis of the types of traffic accidents that have occurred today in our country, their causes and time of occurrence. Also mentioned is the prevention of traffic jams caused by classic traffic light objects installed at intersections, a sharp increase in electricity consumption due to decreased or warming air temperatures, as well as interruptions in the supply of electricity due to accidents occurring in electrical networks.

Kalit so‘zlar: harakat, tirbandlik, svetofor, xavfsizlik, transport, piyoda, to‘qnashiv, to‘xtab turish, transport vositalari, yo‘l transport hodisasi.

Ключевые слова: движение транспорта, движение транспорта, светофор, безопасность, движение транспорта, пешеход, столкновение, парковка, транспортные средства, дорожно-транспортное происшествие.

Key words: traffic, traffic, traffic lights, safety, traffic, pedestrian, collision, parking, vehicles, traffic accident.

Kirish.

Avtomobil yo‘llarida harakat xavfsizligini tashkil etish bugungi kundagi muhim muammolardan biriga aylanib bormoqda. Avtomobilning atrof-muhitga etkazadigan zararlari miqdori kundan-kunga oshib bormoqda, eng asosiysi esa, yo‘llarda sodir etilayotgan yo‘l-transport hodisalari natijasida ko‘plab odamlarning jabr ko‘rishlari va hayotdan ko‘z yumishlaridir. Yo‘l-transport hodisalarining oldini olish uchun ko‘rilayotgan qator tadbirlarga qaramasdan, ularning miqdori kamayishiga erishib bo‘lmayapti. Bu esa, yo‘l harakati xavfsizligi muammolariga o‘ta jiddiy yondashish zarur ekanligini mutaxassislar oldiga vazifa qilib qo‘ymoqda. Harakat xavfsizligini ta’minlash uchun unga ilmiy yondashish, yo‘llardagi sharoitlarning transport oqimlari harakatlariga qanday ta’sir ko‘rsatishlarini tahlil etish, yo‘llarda

harakatni tashkil etuvchi texnik vositalar orqali harakatni boshqarish samaradorligini oshirish bugungi kunning asosiy masalalaridan biridir.

Bugungi kunda jahonda yirik shaharlarda transport oqimlarni boshqarish, tirbandliklarning oldini olish, transport vositalarining atrof-muhitga yetkazadigan zararini kamaytirish uchun transport oqimlarini boshqarish va prognozlashning nazariy asoslarini takomillashtirishga yo‘naltirilgan keng ko‘lamli ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, raqamli texnologiyalarga asoslangan transport oqimlarini boshqarish, eng maqbul boshqaruv tizimini tanlash orqali avtotransport infrotuzilmasidan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Bu borada ko‘cha-yo‘l tarmog‘ida transport oqimlarini boshqarishda raqamli texnologiyalarni joriy etilishi va qo‘llanilishiga alohida e’tibor qaratilmoqda. Yo‘l harakati bo‘yicha mutaxassislar avtomobil yo‘llarida sodir etilayotgan yo‘l-transport hodisalarini (YTH) atroflicha o‘rganishlari uchun ularning turlari, miqdorlari haqida ma’lumotga ega bo‘lishlari, YTHlarini yig‘ish tizimi, ularni hisobga olish tartiblarini va ularni tahlil etish usullarini mukammal bilishlari zarur. Qolaversa, yo‘l-transport hodisalarining oldini olish borasida amalga oshirilayotgan ishlar samaradorligini oshirish, transport va piyodalar, jumladan, bolalar ishtirokidagi YTHlarning oldini olish borasida aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etish chora-tadbirlarini ko‘rish, transport vositalarining texnik tayyorgarligini yaxshilash va ushbu masalalarga keng jamoatchilikning, turli tashkilot va muassasalar rahbarlarining hamda ommaviy axborot vositalarining e’tiborini qaratish shu sohadagi ishlarni yanada jonlantiradi [1].

Yo‘l harakati murakkab tizim bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan tez o‘zgaradi. Bunday dinamik tizim odamlar tomonidan boshqariladigan harakatlanuvchi va harakatsiz transport vositalari va piyodalar oqimi o‘rtasidagi munosabatlar to‘plamidir. Tizimning har bir obyekti yo‘l bo‘ylab harakatlanayotganda o‘ziga xos maqsadlarni ko‘zlaydi va ularni minimal vaqt yo‘qotishlari va etarli darajada xavfsizlik bilan amalga oshirishga intiladi.

Avtotransport vositalari parki va tashish hajmining o‘sishi transport intensivligining oshishiga olib keladi, bu esa tarixiy rivojlangan binolarga ega bo‘lgan shaharlar sharoitida transport muammosining paydo bo‘lishiga olib keladi. Shunday qilib, transport kechikishlari ko‘payadi, navbatlar va tirbandliklar paydo bo‘ladi, bu esa harakat tezligining pasayishiga, yonilg‘ining asossiz ortiqcha sarflanishiga va avtomobil butlovchi qismlari va agregatlarining eskirishining oshishiga hamda atrof-muhitga etkazadigan zararlari gazlar miqdorini oshishiga olib keladi.

Zamonamizning eng dolzarb muammolaridan biri bu avtomobil transportidagi baxtsiz hodisalar sodir bo‘lishi darajasidir. Yo‘l-transport jarohatlari barcha yosh toifalariga va barcha hayot faoliyatiga ta’sir qiladi. O‘lim holatlaridan tashqari, YTH ko‘pincha nogironlik va ishga layoqatsizlik bilan bog‘liq bo‘lgan jiddiy jarohatlarga olib keladi.

Shu sababli, yo‘l-transport hodisalarini tekshirish tartibi aniqlangan ijtimoiy-iqtisodiy muammo oqibatlarining og‘irligini kamaytirish vazifalari bilan bir qatorda eng muhim va dolzarb jarayondir. Baxtsiz hodisalar umumiy sonining ko‘payishi bilan avtomobil transporti ekspertizasi bilan bog‘liq ishlarning hajmi va murakkabligi ham ortadi. Aksariyat hollarda yo‘l-transport hodisalari transport vositalarining tormozlanishi jarayoni natijasida sodir bo‘ladi, shuning uchun bu masalani o‘rganish baxtsiz hodisani tahlil qilish va tekshirishda juda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniq. Avtomobilning tormozlanish jarayonini o‘rganish uning tishlashish koeffitsiyentiga bog‘liq bo‘lgan sekinlashuvini aniqlashga va eng oddiy fizik qonuniyatlarga asoslangan [2].

Natijalar.

Transport va piyodalar oqimi intensivligining oshishi ham yo‘l harakati xavfsizligiga

bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Barcha YTH 60% dan ortig‘i shaharlar va boshqa aholi punktlarida sodir bo‘ladi. Shu bilan birga, barcha yo‘l-transport hodisalarining 30% dan ortig‘i shaharlardagi chorrahalarda sodir etilmoqda. [2].

Shaharlarda transport oqimlarini boshqarishda chorrahalarni svetofor qurilmasi bilan jihozlash harakat xavfsizligini ta’minlashning asosiy vositalaridan biridir.Qurilmalarning to‘g‘ri ishlashi etarli darajada oqim tezligini saqlab qolishga imkon beradi, baxtsiz hodisalar va tirbandliklar oldi olinadi hamda piyodalar qatnov qismini kesib o‘tish xavfini kamaytiradi, transport vositalarining bir joyda to‘planishiga yo‘l qo‘ymaydi va havodagi chiqindi gaz tarkibidagi ruxsat etilgan kontsentratsiyalarini me’yorida bo‘lishini ta’minlaydi.

Shuni tahkidlash kerakki, Yevropa iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti (EIHTT) Rossiyadagi YTH darajasi, boshqa, yo‘llardagi vaziyat nuqtai nazaridan noqulay deb tan olingan (Chexiya, Gretsiya, Vengriya, Polsha, Turkiya, Janubiy Koreya, Aqsh, Slovakiya va Belgiya) kabi mamlakatlarning tegishli ko‘rsatkichlaridan ancha yuqori bo‘lgan mahlumotlarni taqdim etdi [3, 4].

Zamonaviy avtoulovning xavfsizlik tizimlari doimiy ravishda rivojlanib bormoqda, unga bo‘lgan talablar yil sayin ortib bormoqda. Yo‘llarda piyodalar o‘limining yuqori darajasi dunyo bo‘ylab deyarli barcha avtomobil ishlab chiqaruvchilarni piyodalar, velosipedchilar va mototsiklchilar to‘qnashuvi ta'sirini kamaytirish uchun echim izlashga undadi. Eng so‘nggi elektron texnologiyalardan foydalangan holda, avtomobil kompaniyalari avtomobillarni xavfsizroq qilish orqali piyodalar ishtirokidagi baxtsiz hodisalarni kamaytirishni kutmoqdalar.
Hozirda Honda compfniyasida tadqiqotlar olib borilmoqda, u maxsus radiokanal (DSRC) orqali qisqa masofaga ma'lumotlarni uzatish texnologiyasiga asoslangan holda smartfondan va mashinani aloqasini bog‘laydi.

DSRC texnologiyasi - bag‘ishlangan qisqa masofali aloqa (Dedicated short-range communications) - bu aqlli transport tizimlarining muhim tarkibiy qismlaridan biridir.

Ushbu tizimda GPS-modul bilan jihozlangan smartfonlar ishlatiladi, ularning yordamida radiokanal orqali maxsus signallar uzatiladi. Shunday qilib, avtomobil, masalan, yo‘l bo‘ylab ketayotgan piyodani aniqlaganda, tizim haydovchini to‘qnashuv xavfi to‘g‘risida ovozli va vizual signal bilan ogohlantiradi.

Avtomobil DSRC tizimidan foydalanib piyodaning telefoniga transport vositasining yaqinlashishi to‘g‘risida ogohlantirish yuboradi. Agar shu daqiqada piyoda telefonda gaplashayotgan bo‘lsa, musiqa tinglayotgan yoki xabar yozayotgan bo‘lsa, smartfon dasturiy ta'minoti ushbu funktsiyalar uchun mas'ul bo‘lgan dasturlarni to‘xtatadi va piyodani xavf haqida ogohlantira boshlaydi.

Ushbu texnologiya qimmat videokamera va radarlardan ancha arzon. Shuningdek, ushbu tizim afzalliklarga ega, chunki u piyodalarga avtoulov yaqinlashganda ehtiyotkorlik to‘g‘risida ogohlantiradi. Tizimni ishlab chiqish hali yakunlanmagan.

General Motors DSRC texnologiyasiga ishonishdan ko‘ra, Wi-Fi Direct-dan foydalanadi, bu esa smartfonlar va kommunikatorlar kabi Wi-Fi qurilmalarini simsiz ulanish nuqtasiga ehtiyoj sezmasdan to‘g‘ridan to‘g‘ri bir-biriga ulash imkonini beradi.

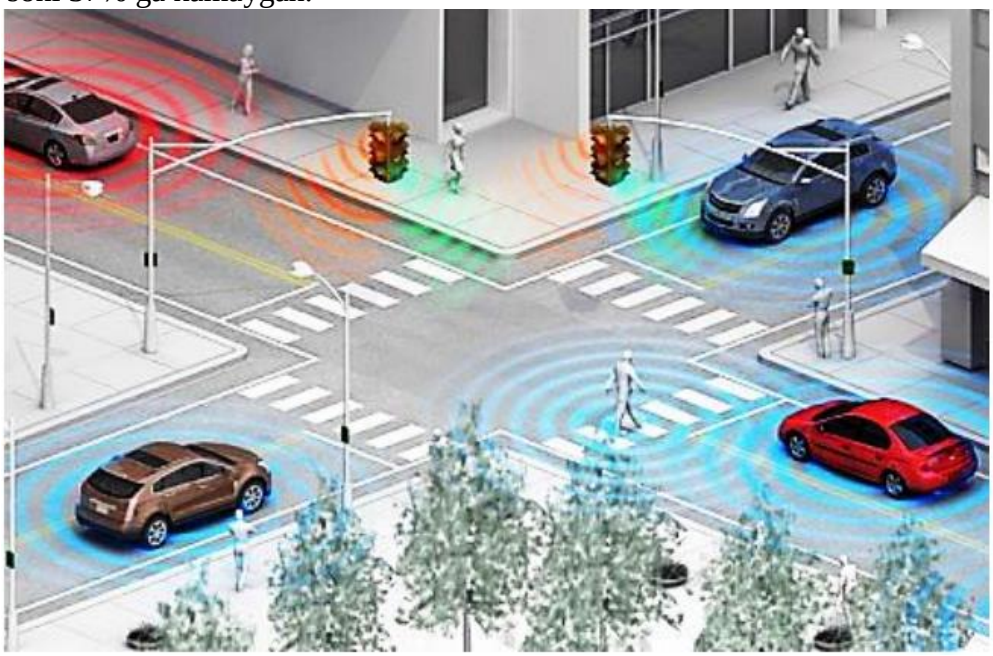
Xavfsizlikni ta'minlashning yangi usullarini qidirishda General Motors smartfonlardan foydalanishga qaror qildi (1-rasm). Ushbu signallar piyodalar va velosipedchilarni, ko‘pincha yo‘l-transport hodisalari sabablari va qurbonlarini aniqlashga yordam beradi.

Hozirgi kunda deyarli hamma smartfon egasi. U sekundomer, kalkulyator, aloqa vositasi va Casco-ni onlayn tarzda tezda hisoblash usuli sifatida ishlatiladi.

Muhokama.

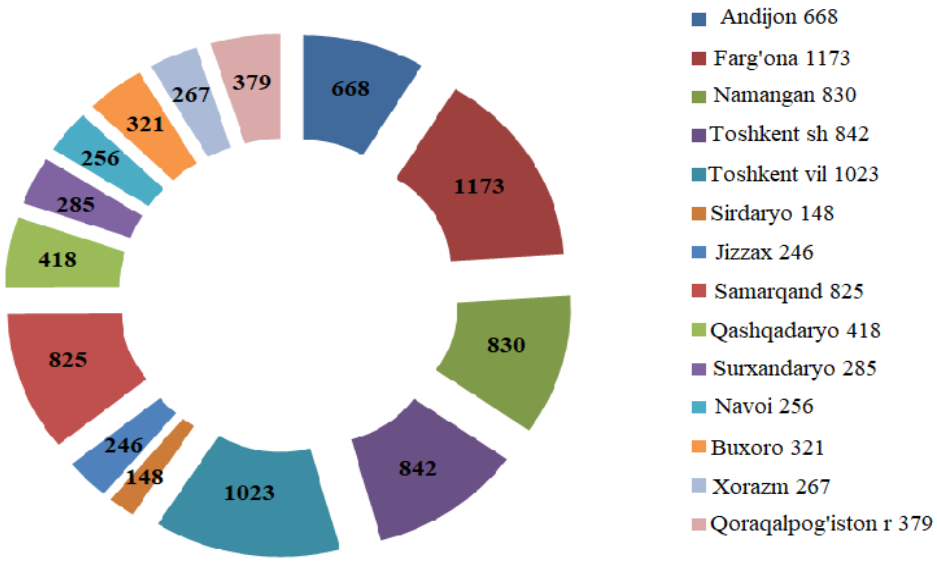
Ko‘pgina Yevropa mamlakatlarida 100 000 aholiga YTH natijasidagi o‘lim darajasi quyidagi ko‘rsatkichlarga ega: Niderlandiya - 4,9; Shveytsariya - 5,0; Norvegiya - 5,0; Shvetsiya

- 5,4; Buyuk Britaniya - 5,5; Germaniya - 6,1; Finlyandiya -7,5; Frantsiya - 7,6; Avstriya - 8,4; Irlandiya - 8,6; Ispaniya - 9,4; Italiya - 9,7; Portugaliya - 10,5; Ruminiya - 12,8; Bolgariya - 13,3; Sloveniya - 14,7; Estoniya - 14,7; Latviya - 17,9; Litva - 22,4 [5, 6]. Shu bilan birga, ushbu mamlakatlar YTH qurbonlari sonini kamaytirish ustida ishlamoqda, bu yerda Germaniya ko‘rsatkichlari namuna bo‘lib xizmat qilishi mumkin, chunki Germaniyada so‘nggi 7 yil ichida qurbonlar soni 37% ga kamaygan.



1-rasm. Smartfon signallari yordamida xavfsizlik tizimi

Shu bilan birga, respublikamizda 2022-yilda sodir bo‘lgan YTHlardagi boshqa ishtirokchilar tahlil qilinsa, bunda piyodalar yetakchi o‘rinda – 3441ta holatda ular bevosita ishtirok etgan. 1268 ta hodisa bolalar ishtirokida sodir bo‘lgan (2-rasm).



2-rasm. 2022 yilning 10 oy myddati davomida sodir bo‘lgan YTH

Bugungi kunda respublikamiz shahar va tuman markazlaridagi chorrahalarda **2390 ta** svetofor obyektlari mavjud bo‘lib, mazkur svetofor obyektlarining barchasi klassik (oddiy)

svetofor qurilmalar bilan jihozlangan [2].

Shu bilan birga chorrahalarda o‘rnatilgan klassik svetofor obyektlari oddiy elektr manbalariga ulangan bo‘lib, havo haroratining sovib ketishi yoki isib ketishi natijasida elektr energiyasi iste’molining keskin ortishi, shuningdek elektr tarmoqlarida vujudga keladigan avariyalar sababli elektr energiyasining uzilib qolishi natijasida svetoforlar ishlamasligi bir necha soatlik tirbandliklar bo‘lishiga, bundan nafaqat haydovchilar balki piyodalar va jamoat transporti yo‘lovchilari xavfsiz harakatlanishiga bir qator to‘sqinliklarni keltirib chiqaradi.

2023-yil davomida respublika hududidan o‘tuvchi avtomobil yo‘llarida transport vositalari haydovchilarining yo‘l harakati qoidalarini buzishi jabrlanuvchiga engil tan jarohati yoki ancha miqdorda moddiy zarar etkazilishiga olib kelgan **29381 ta**, haydovchilarning yo‘l harakati qoidalarini buzishi transport vositalarining yoki boshqa mol-mulkning shikastlanishiga olib kelgan **31857 ta** hamda badanga o‘rtacha og‘ir yoki og‘ir shikast etkazilishi (odamlar o‘limi)ga olib kelgan kelgan **9839 ta** yo‘l-transport hodisalari sodir etilgan. Mazkur yo‘l-transport hodisalarining **914 tasida** chorrahalardagi svetofor qurilmalarida elektr energiyasidagi uzilishlar natijasida sodir etilgan [2].

Quyosh energiyasi har qanday shaklda quyosh energiyasi nurlanishidan bevosita foydalanishga asoslangan noan’anaviy energiya yo‘nalishi. Quyosh energiyasi qayta tiklanadigan energiya manbasini ishlatadi va ekologik jihatdan qulaydir, ya’ni zararli chiqindilar chiqarmaydi. Quyosh energiyasini ishlab chiqarish taqsimlangan elektr energiyasini ishlab chiqarish kontseptsiyasiga mos keladi. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish, elektr energiyasini tejash va sarmoyalarni qaytarish yo‘llarni yoritish uchun muammosiz ham qo‘llanilishi mumkin.

Piyodalar o‘tish joyida zaryadlash va yoritish uchun quyosh batareyalarini ishlatish tajribasi mavjud. Rivojlanish piyodalar o‘tish joyini yorituvchi chiroqni va piyodalar o‘tish joyi elementlarini, shu jumladan piyodalar o‘tish joyidagi birinchi qatorni ajratib ko‘rsatadigan maxsus mayoqlarni o‘z ichiga oladi.

Ishlash prinsipi quyidagicha: kunduzi quyosh batareyasi yordamida elektr energiyasi batareyada to‘planadi, u avtomatik ravishda kechqurun svetodiodlarga quvvat berishni boshlaydi, bu esa yangi "quyosh" zaryadlashisiz miltillovchi rejimda ishlashi mumkin bir necha kun davomida.

Ushbu yorug‘likning asosiy afzalliklari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

elektr energiyasini tejash; issiqlik nurlanishining past darajasi; atrof-muhit muhofaza qilish; investitsiyalarning tez qaytarilishi; qurilmani oddiy amalga oshirish va o‘rnatish; uzoq xizmat muddati; xavfsizlik; yuqori samaradorlik; kuch va barqarorlik (3-rasm).

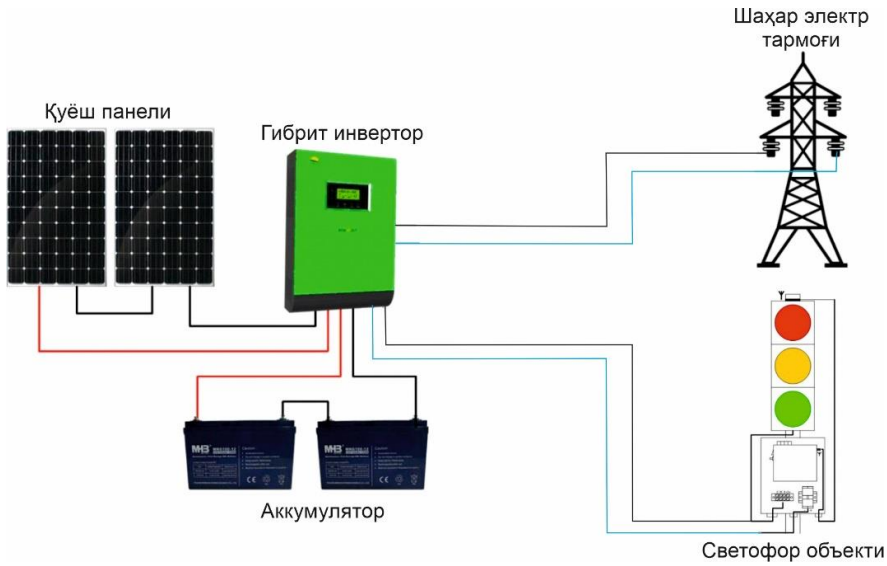


3-rasm. Quyosh batareyalaridan foydalanish

Biroq kamchiliklari ham bor, bu quyosh nuriga bog‘liqlik va cheklangan foydalanish.

Chorrahalardagi svetofor obyektlarini uzluksiz quvvatlash tizimi bilan ta’minlash kechiktirib bo‘lmaydigan asosiy vazifa hisoblanadi.

Klassik usuldagi svetofor qurilmalari tahlil qilinganda “X-shakli”dagi chorrahada svetofor kallaklar soni o‘rtacha 20 tani tashkil qiladi. Shundan, transport svetofor soni 12 ta va piyodalar svetofor soni 8 ta, har bir svetofor kallagidagi chirog‘i uchun **15** Vt elektr energiya sarf bo‘ladi. Jami butun chorrahadagi svetofor kallaklari uchun o‘rtacha soatiga **0,7 kV**t, svetofor obyektidagi qo‘shimcha qurilmalar uchun o‘rtacha 1 soatda 1 kVt elektr energiya sarflanadi. Sutka davomida “X-shakli”dagi chorrahada o‘rtacha **40,8 kV**t elektr energiya sarflanadi.



4-rasm. Svetofor qurilmalarini uzluksiz quvvatlash tizimi sxemasi

Sutka davomida 1 ta quyosh paneli 2-2,8 kVt elektr energiya ishlab chiqaradi. Gibritniy invertor 3 kVt quyosh paneli, akkumulyator va elektr ta’minot tizimidagi energiyani taqsimlash qurilmasi. Akkumulyator “Lifepo4” texnologiyasi bo‘yicha jami 3 kVt hajmga ega bo‘lib, bir chorrahani o‘rtacha 3 soat davomida elektr energiya bilan ta’minlaydi. Akkumulyator batareyalari kun botganidan keyin quyosh panellaridan to‘plangan 50 foizga energiyani sarflaydi, qolgan 50 foiz energiya favqulodda vaziyatlar uchun zaxira saqlab qolinadi. Chorrahalardagi qurilmalar kun yorishgunga qadar shahar elektr tarmoqlaridan quvvatlanadi.

XULOSA

Yuqoridagi fikr mulohozalardan kelib chiqqan holda aytib o‘tishimiz mumkin-ki dunyodagi aksariyat mamlakatlar yo‘l harakati xavfsizligini tartibga solinivchi chorrahalarini takomillashtirish uchun turli innavatsion texnologiyalarga o‘tmoqda, sh sababli biz ham shahar chorrahalariavariya holatlari va tirbandliklarni kamaytirish uchun svetaforlarni innovatsion elektr bilan ta’minlash uskunalari hamda eng so‘nggi elektron xavfsizlik texnologiyalari bilan jihozlash zarur. Bu esa o‘z navbatida katta shaharlarimizdagi chorrahalarda transport oqimini optimallashtiradi, tirbandliklarni oldini oladi va tirbandlikda turganda transport vositasidan chiqadigan zaharli gazlar va boshqa ekologik salbiy ta’sirlarni kamaytirishga va iqtisodiy jihatdan ham tajamkorlikka olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. Azizov Q.X. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari. T., Fan va texnologiya, 2009,-4b.

2. O‘zbekiston Respublikasi IIV Yo‘l harakati xavfsizligi xizmati statistik ma’lumotlari.

3. Миронова, Ю. А. Исследование процессов торможения автомобилейзарубежного и отечественного производства: Методические рекомендации / Ю.А. Миронова, Е.А. Китайгородский – М.: ЭКЦ МВД России, 2005. – 176 с.

4. Иларионов, В.А. Автотехническая экспертиза. / В.А. Иларионов. – М.: Транспорт, 1989. – 240 с.

5. Стецюк, Л.С. Сцепление колеса с дорогой и безопасность движения / Л.С. Стецюк, М.А. Паршин, А.Т. Епифанцев. – М.: Автотрансиздат, 1963. – 354 с.

6. Лобанов, Е.В. Транспортная планировка городов [Текст]: учеб. для студентов вузов / Е.М. Лобанов. - М.: Транспорт, 2010. − 240 с.

7.https://lex.uz/uz/docs/-4096189?ONDATE=29.12.2019
https://www.spot.uz/oz/2022/04/13/new-rules/

UDK 656.025

TRANSPORT TURLARI HARAKATI TUTASHGAN HUDUDLARDA YO‘LOVCHILARNI TASHISHGA EHTIYOJNI QONDIRISH USULINI TAKOMILLASHTIRISH

Mo‘minov To‘lqin Shoyqulovich
Toshkent davlat transport universiteti, tulqinmuminov643@gmail.com

Yo‘ldoshev Davron Furqat o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti, t.f.f.d.PhD, davron.yoldoshev@bk.ru

Ahmedov Dilmurod Toshpo‘lat o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti, katta o‘qituvchi, doctor-jons_0990@mail.ru

Abdulazizov Begzod Oybek o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti, doktoranti, bekabdulaziz1993@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada transport turlari tutashgan hududlarda yo‘lovchilarning xavfsiz harakatini ta’minlash maqsadida transport turlari harakati, yo‘lovchilar oqimi o‘zgarishi tahlil etilgan va natijalarni keyingi davrlardagi o‘zgarishlari eng kichik kvadratlar usuli yordamida bashorat qilingan va kerakli tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Аннотация. В данной статье, в целях обеспечения безопасного передвижения пассажиров на участках пересечения видов транспорта, анализируется движение видов транспорта и изменение пассажиропотока, а также с помощью метода наименьших квадратов прогнозируется изменение результатов в следующие периоды и разрабатываются необходимые рекомендации.

Abstract. In this article, in order to ensure the safe movement of passengers at areas where modes of transport intersect, the movement of modes of transport and changes in passenger traffic are analyzed, and using the least squares method, changes in results are predicted in the following periods and the necessary recommendations are developed.

Kalit so‘zlar: xizmat sifati, mobillik, transport harakatchanlik, yo‘lovchi oqimi, harakat grafigi, avtobus, temir yo‘l, model, bashorat.

Ключевые слова: качество обслуживания, мобильность, транспортная мобильность, пассажиропоток, график движения, автобус, железная дорога, модель, прогноз.

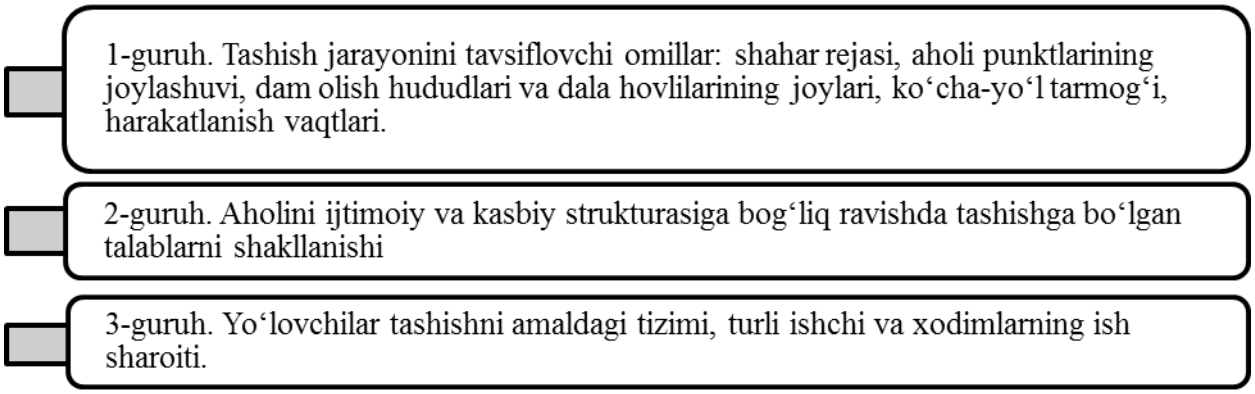
Key words: quality of service, mobility, transport mobility, passenger flow, schedule, bus, railway, model, forecast.

Kirish

Transport turlari harakati tutashgan hududlarda yo‘lovchilarni tashishga bo‘lgan ehtiyojini qondirishning o‘ziga xos xususiyatlari, aholining ijtimoiy-iqtisodiy, tashkiliy va hududiy omillarni kelajakda o‘zgarishini hisobga olgan holda statistik ma’lumotlar va sinov tadqiqotlari orqali olingan natijalarni qayta ishlash asosida aniqlanadi. Ijtimoiy omil tashishni tashkil etish muammolari, ya’ni, harakatlanuvchi tarkib ishining ishonchliligi, foydalanish qulayligi, komfortligi, transportning inson pisohologiyasiga va atrof-muhitga ta’siri hamda turli transport ta’siri hududida yashovchi aholiga meyoriy sharoit taqdim etishga jamiyatning talablarini aks ettiradi. Iqtisodiy islohotlar sifatida yo‘lovchilarga yaratilgan xizmat ko‘rsatish sifatining asosiy ko‘rsatkichlardan biri vaqt sarfi hisoblanadi. Aholining transportda harakatchanligi, shahar yo‘lovchi transporti ish faoliyatini baholovchi asosiy ko‘rsatkich hisoblanadi. Bu integrallashtiruvchi ko‘rsatkich bo‘lib, shahar hayotining jadalligi, qurilishi va obyektlar

joylashuvining xususiyatlari, yo‘lovchi transporti tizimining holati va rivojlanishi hamda iqtisodiyotning rivojlanish darajalari kabi omillar ta’sirida shakllanadi [1,6].

Bugungi kunda aholining transportda harakatchanligini shakllantiruvchi omillarni uch guruhga ajratish mumkin 1-rasm.



1-rasm. Aholini transportda harakatchanligiga ta’sir etuvchi omillar guruhlari.

Ko‘p hollarda yo‘lovchilar oqimini statistik kuzatuvlar asosida shakllantirilgan ko‘rsatkichlari unga ta’sir etuvchi omillarning ko‘pligi sababli real holatlarga mos kelmaydigan ma’lumotlardan iborat bo‘ladi. Shu tufayli mazkur ma’lumotlarni tahlil etish va hozirgi sharoitda foydalanish uchun aholini transport harakatchanligiga ta’sir etuvchi omillarni sabab-natija ko‘rinishidagi o‘zgarishini ko‘rib chiqish lozim. Buning uchun aholini transport xizmatiga bo‘lgan ehtiyojlari o‘zgargan holat uchun yo‘lovchi transporti ish tavsiflaridagi o‘zgarishlarni aniqlovchi axborot modellarini asoslash kerak. Bunday axborot modellari shahardagi yo‘lovchilar tashish yo‘nalishlari tarmog‘ini va transport turlari harakatini muvofiqlashtirish zaruratini aniqlashga imkon beradi. Bundan tashqari yo‘lovchilar oqimi va transport vositalaridan foydalanishni o‘zgarishini hisobga olish uchun axborot modelini yana bir tashkil etuvchisi – hudud yoki shahar transport yo‘llarini amaldagi va istiqboldagi rejasi hisoblanadi. Xozirgi kundagi eng dolzalb masalalardan biri bu joylarda shahar atrofi va shahar transport bog‘lamalarini tashkil etish va ularning ish jadvallarini muvofiqlashtirish. Bu orqali aholining transport harakatchanligini va transportga bo‘lgan ehtiyojni qondirish imkoniyati yaratiladi. Olib borilgan tadqiqotlar davomida Toshkent shahriga mahalliy va shahar atrofi temir yo‘l transportlari yo‘nalishlaridan foydalangan holda tashrif buyuruvchi yo‘lovchilarni shahar jamoat transporti bilan ta’minlash darajasi va hosil bo‘layotgan ehtiyojni qondirish yo‘llari belgilandi [2,7,8].

Uslubiyoti Sinov tadqiqotlari va tahlillar olib borigan ko‘rsatkichlarni bashoratlash asosan berilgan vaqt qatorlarini taxlil qilish bilan bog‘liqdir. Vaqtli qatorlarni eng kichik kvadratlar usuli bilan silliqlash ko’proq tarqalgan usullardan hisoblanadi.

Bunda hisobdagi kvadratlar yeg‘indisining og‘ishmasi xaqiqiysiga nisbatan minimal bo’lishi kerak

$$\sum_{i=1}^{n}(y_1 - \hat{y}_i)^2 \rightarrow \text{mir}\ (i = 1,2,\ldots n) \qquad (1)$$

Bu yerda y_i vaqtli qatorning xaqiqiy qiymayi.

Ijtimoiy iqtisodiy statistikada vaqtli qatorlarning analitik holatini aniqlashda asosan to’g‘ri chiziqli funksiyalardan foydalaniladi [5]:

Berilgan vaqtli qatorni silliqlashda to’gri chiziqli funksiyadan foydalanildi.

To’g‘ri chiziqlik funksiya asosida berilgan vaqtli qatorni silliqlash tenglamasi quyidagi ko’rinishga ega:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 t \quad (2)$$

Bu yerda $\hat{y}$ — natijalik ko'rsatkich.

a_0 — boshlang'ich qatorni silliqlangan hisobli darajasi.

a_1- aniqlanishi kerak bo'lgan o'zgaruvchan ko'rsatkich.

t- mustaqil o'zgaruvchi

To'g'ri chiziqlik funksiyaning eng kichik kvadratlar usuli asosida quyidagi tenglamalar sistemasi asosida hisoblanadi

Eng kichik kvadratlar usuliga muvofiq to'g'ri chiziqning bog'liq o'zgaruvchilari quyidagi tenglamalar sistemasi yechimidan topiladi. Hisoblash modelini ishlab chiqish uchun 1-jadvaldan foydalanamiz, bunda boshlang'ich bekatdan oxirgi bekatga borish jarayonidagi yo'lovchilar oqimi o'rganiladi [3,8,9].

1-jadval

To'g'ri chiziqlik funksiya yordamida hisoblash modelini ishlab chiqish

Yil	$Q_{i(y)}$	t	t^2	$y * t$	$\hat{y}$	$(y-\hat{y})$	$(y-\hat{y})^2$	$(y_t-\bar{y}_t)^2$
2010	21760	-6	36	-130560	22265,4	-505	255025	61418569
2011	22429	-5	25	-112145	23487,4	-1058	1119364	5138224
2012	25432	-4	16	-101728	24709,4	+723	522729	17347225
2013	26693	-3	9	-80079	25931,4	+762	580644	8433216
2014	27737	-2	4	-55474	27153,4	+584	341056	3459600
2015	28405	-1	1	-28405	28375,4	+30	900	1420864
2016	29341	0	0	0	29597,4	-256	65536	65536
2017	31049	1	1	31049	30819,4	+230	52900	2108304
2018	32034	2	4	64068	32041,4	-7	49	5938969
2019	33155	3	9	99465	33263,4	-108	11664	12659364
2020	34315	4	16	137260	34485,4	-170	28900	22259524
2021	35551	5	25	177755	35707,4	-156	24336	35450116
2022	36866	6	36	221196	36929,4	-63	3969	52838361
O'rtacha	384767	0	182	222402	384766,2	0,8	3007072	228537872

$$\begin{cases} Na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + \sum yt \end{cases} \quad (3)$$

Bu yerda y- berilgan qatorning darajasi;

N- qatorlar soni;

Agar $\sum t = 0$ bo'lsa sistema quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$\begin{cases} Na_0 = \sum y \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases} \quad (4)$$

Bunda:

$$a_0 = \frac{\sum y}{N}; a_1 = \frac{\sum yt}{t^2}; \quad (5)$$

t^2 qiymatini jadvaldan foydalangan xolda aniqlaymiz [4].

Tadqiqotda transport turlari tutashgan hududlarda tashishga ehtiyojni qondirish bo‘yicha Toshkent shahri Janubiy temir yo‘l vokzali va vokzal hududidan o‘tuvchi avtobus yo‘nalishlari obyekti sifatida tanlab olindi. Tadqiqot obyektida Toshkent shahriga tashrif buyuruvchilarning transport turlaridan foydalanish darajasi va shahr jamoat transportiga bo‘lgan ehtiyojining qondirilish holati tahlil qilindi. Temir yo‘l transportida tashilgan yo‘lovchilar oqimi o‘zgarishi yillar bo‘yicha va keyingi yillar uchun bashorati ko‘rib chiqildi.

Olingan ma’lumotlar asosida yordamchi jadval tuzib (2-jadval.) tenglamalar sistemasini va hisoblash modeli aniqlandi.

$$\begin{cases} 13a_0 = 384767 \\ 182_{a1} = 222402 \end{cases} \quad (6)$$

Parametrlar:

$$a_0 = \frac{384767}{13} = 29597.4 \qquad a_1 = \frac{222402}{182} = 1222.0 \quad (7)$$

Olingan natijalar bo‘yicha bashoratlash madeli aniqlandi

$$\hat{y} = 29597.4 + 1222.0t \quad (8)$$

Amalyotda bashoratlash modelini tanlab olishda hisoblab topilgan modellar mezonlar asosida solishtirilib ulardan talabga javob beradigani tanlab olinadi. Bunda quyidagi mezonlardan foydalaniladi:

o’rtacha absolyut og‘ishma

$$\left|A_t\right| = \left(y_t - \hat{y}\right) \quad (9)$$

o’rtacha kavadratik og‘ishma

$$\delta = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(y_t - \hat{y}_t\right)^2} \quad (10)$$

variatsiya koefsienti

$$v = \frac{\delta}{y} \cdot 100\% \quad (11)$$

korelatsiya koefsienti

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_t - \hat{y}_t\right)^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(y_t - \hat{y}_t\right)^2} \quad (12)$$

Bu yerda $y_t, \hat{y}, \bar{y}$ — vaqtli qatorlarning boshlang‘ich, hisoblangan va o’rtacha arifmetik darajalari mos ravishda; n – parametirlar(qatorlar) soni.

Har bir funksiya bo’yicha og‘ishmalar aniqlandi.

Jadvalda hisoblangan ma’lumotlar boyicha solishtirish mezonlari hisoblab chiqiladi (2-jadval).

2-jadval

Bashoratlash modelini mezonlar asosida tahlili

Funksiya	Mezonlar

	$\|A_t\|$	σ	v	R^2
$\hat{y}_t = 29597.4 + 1222.0t$	0,8	480,9	1,62	0,9868

3- jadval

Ishlab chiqilgan model bo'yicha olingan natijalar

Yil	Bashorat	Bashorat xatoligi	Ishonchlilik intervali	
			Yuqori	Past
2024	39373,4	590,6	39964,0	38782,8
2025	40595,4	608,9	41204,3	39986,5

Yuqori jadvaldagi raqamlardan ko'rinib turibdiki yildan yilga yo'lovchi oqimi oshib borishi transportga bo'lgan talabni, ehtiyojni ham ortib borishidan darak beradi. Yo'lovchi uzoq manzil tomon harakatlanish uchun transportning qaysidir bir turidan, albatta, foydalanadi. Yuqoridagi jadvallarda temir yo'l transportidan mahalliy, xalqaro va shahar atrofi yo'nalishlarida tashilgan yo'lovchilar soni ularning o'zgaruvchan statistik ko'rsatkichlari va keyingi yillar uchun matematik tahlili va bashorati o'z aksini topgan. Aytaylik yo'lovchilar temir yo'l transportidan foydalangan holda shahar hududiga yoki shahardan viloyat hududidga tashrif buyuradi. Vokzal hududidan belgilangan manzilgacha esa boshqa bir transport turidan foydalanishga ehtiyoj paydo bo'ladi. Bu yerda keyingi masala, ya'ni yo'lovchilar oqimiga mos ravishda jamoat transporti, yo'nalishli va yo'nalishsiz taksi xizmatiga talab paydo bo'ladi (kelgan mehmonlarni kutib oluvchi va belgilangan manziliga piyoda harakatlanish ham hisobga olinadi) [4,6,7].

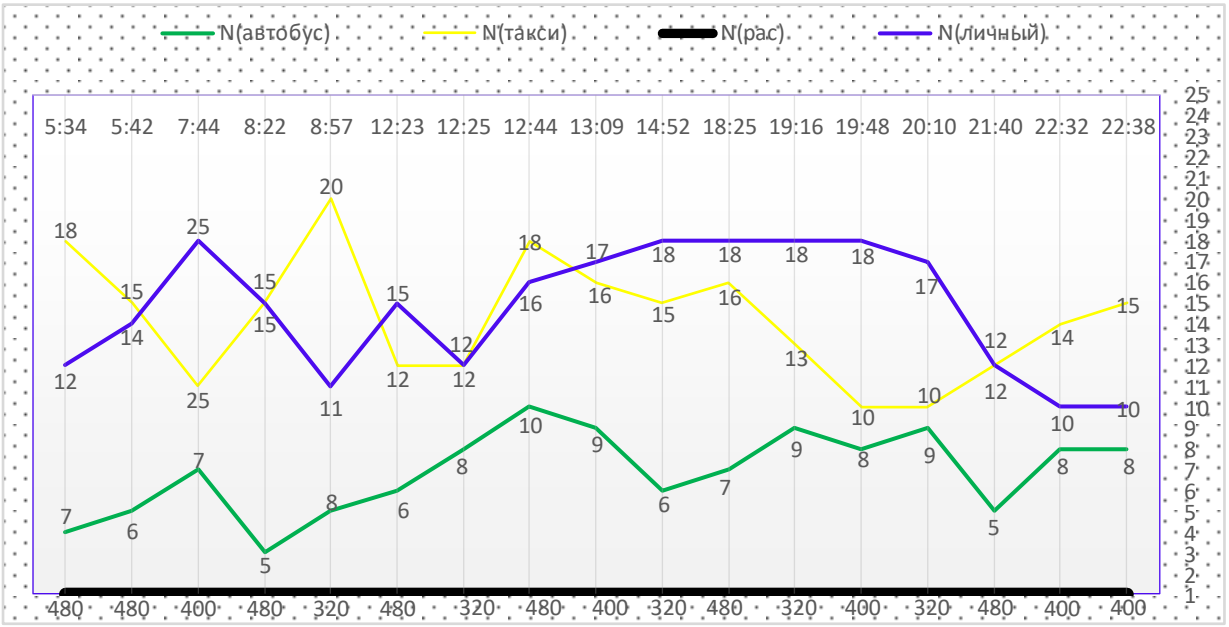
4-jadval

Toshkent Janubiy temir yo'l vokzali hududidan o'tuvchi shahar jamoat transporti harakat grafigi

Yo'nalish raqami	Umumiy jadvallar soni	Sutka soatlari bo'yicha yo'nalishga chiquvchi transport vositalar soni									
		6-00	7-00	9-00	14-00	15-00	17-00	19-00	21-00	22-00	23-00
8	ish	2	5	13	13	13	13	13	13	12	5
	dam	0	3	10	10	10	10	8	2	0	0
32	ish	1	5	8	8	8	8	8	4	1	0
	dam	0	3	7	7	7	7	6	1	0	0
38	ish	4	6	12	12	12	12	12	7	4	1
	dam	0	5	10	10	10	10	10	7	2	0
40	ish	2	8	8	8	8	8	7	4	2	0
	dam	0	4	5	5	5	5	4	3	1	0
48	ish	4	7	7	7	7	7	5	4	2	0
	dam	0	3	5	5	5	5	5	1	0	0
57	ish	4	10	10	10	10	10	10	6	5	2
	dam	0	6	8	8	8	8	8	7	2	0
58	ish	6	14	14	14	14	14	14	11	6	2
	dam	0	6	10	10	10	10	8	5	3	1
62	ish	3	7	7	7	7	7	7	0	0	0
	dam	0	3	5	5	5	5	4	0	0	0
80	ish	1	8	8	8	8	8	7	4	1	0
	dam	0	4	6	6	6	6	5	2	0	0
84	ish	2	10	10	10	10	10	7	0	0	0

	dam	0	4	8	8	8	8	6	0	0	0
99	ish	3	10	10	10	10	10	9	4	2	0
	dam	0	7	9	9	9	9	9	4	2	0
126	ish	4	7	7	7	7	7	7	0	0	0
	dam	0	3	5	5	5	5	4	0	0	0
131	ish	5	16	16	16	16	16	16	10	5	2
	dam	0	9	13	13	13	13	13	8	4	1
134	ish	1	6	6	6	6	6	6	0	0	0
	dam	0	2	2	2	2	2	2	0	0	0
26M	ish va dam	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
81M	olish kuni	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0
188M	ish	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
	dam	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0

Yuqoridagi jadvalda "Toshshahartransxizmat" AJ ga qarashli Avtokorxonalarning tadqiqot hududidan o'tuvchi yo'nalishli avtobuslari harakat jadvali. Sutka soatlari bo'yicha yo'nalishga chiquvchi transport vositalar soni yo'nalish raqamlari bo'yicha transport vositalarining (dam olish va ish kunlari) berilgan va undan tashqari yo'nalishga chiquvchi transport vositalarining sutka soatlari bo'yicha ish vaqtlari tahlil etilgan va zarur transport vositalar soni turlari bo'yicha grafigi ishlab chiqilgan. (3-rasm)



2-rasm. Sutka soatlarida yo'lovchilar oqimini o'zgarishiga ko'ra zarur transport vositalari turlari soni.

Yuqoridagi 2-rasmda tadqiqot tahlil natijalariga ko'ra yo'lovchilar, asosan, taksi xizmatidan, shahar avtobus, shaxsiy transport turlaridan foydalanishlari aniqlanib sutka soatlar bo'yicha zarur bo'lgan transport vositalar turlari soni va ularning sutka soatlari bo'yicha taqsimoti va harakat grafigi ishlab chiqildi.

Xulosa

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, poyezdlar va shahar jamoat transporti harakat grafigi bir-biriga muvofiqligi juda past ko‘rsatkichni tashkil etmoqda yani 2-rasm va 4-jadvaldagi dam olish kunidagi ko‘rsatkichlarga agar e’tibor qaratadigan bo‘lsak temir yo‘l transportida asosiy yo‘lovchi oqimi dam olish kunida boshqa hafta kunlariga nisbatan yuqori, shahar avtobus to‘nalishlarida esa dam olish kunlarida yo‘nalishga chiqadigan transport vositalar soni ish kunlariga nisbatan kam. Bu shuni ko‘rsatadiki yo‘lovchilarni jamoat transportidan foydalanish darajasini pasayishiga yana bir misol va bu tizimdagi shu kabi muammolarni yana qayta ko‘rib chiqishga turtki bo‘ladi. Bundan tashqari yuqorida ishlab chiqilgan model va bashorat natijalariga ko‘ra tashilayotgan yo‘lovchilar sonini yildan yilga o‘sib borishi kuzatilmoqda. Yo‘lovchilarni transport ehtiyojini qondirish va shahar jamoat transporti iqtisodiy samaradorligini oshirish nuqtai nazaridan ham yo‘lovchi transport turlari harakatini muvofiqlashtirish masalalariga alohida e’tibor qaratish zarur.

ADABIYOTLAR

1. Kozlov Pavel Igorevich Method of formation of the complex criteria of the otsenki usloviy dvizheniya pasajirov v prostanstve zakrytykh kommunikatsionnykh elemento intermodalnyx transportno-peresadochnykh uzlov. Vestnik Evraziyskoy nauki The Eurasian Scientific Journal 2018, No 3, Vol 10 ISSN 2588-0101.

2. Botir Abdullaev, Davron Yuldoshev, Tolkin Muminov, and Dilmurod Akhmedov. Improving the method of assessing road safety at intersections of single-level highways E3S Web of Conferences 264, 05027 (2021).CONMECHYDRO – 2021.https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405027

3. Mominov, Tolqin Shoykulovich, & Yoldoshev, Davron Furqat oglu (2022). Assessing the regularity of public transport. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2 (1), 100-106.

4. The regions public transport development measures have been assigned. According to newspaper ‘Halq so‘zi’. №252 (7754), 01.12.2020

5. Ceder, A. Public-Transport Automated Timetables using Even Headway and Even Passenger Load Concepts Transportation, *32nd Australasian Transport Research Forum*. 2009. Pp.1-17.

6. scholar.google.com
7. eLIBRARY.RU
8. www.elsevier.com
9. www.sciencedirect.com

UDK 631.315.4

KO‘NDALANG POLLARNI OLADIGAN MOSLAMA KOVSHI BALANDLIGINI UNING ISH KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Olimov Hamid Haydarovich
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy tadqiqot instituti doktoranti. Phd, Dotsent, holimov@mail.ru.

Annotatsiya. Ushbu maqolada g‘o‘za qator oralarida ko‘ndalang pol oladigan moslama kovshining balandligini uning ish qo‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarining natijalari keltirilgan. Bunda olingan natijalar g‘o‘za qator oralarida ko‘ndalang pollarni olish uchun ishlab chiqilgan moslamaning texnik va texnologik yechimlarini topishda asos bo‘lib xizmat qiladi. O‘tkazilgan tajriba natijalari bo‘yicha ko‘ndalang pol oladigan moslama kovshi belgilangan balandlikdagi polni olishi va bu balandlikni barqaror ta’minlashi uchun uning balandligi 40-45 cm bo‘lishi aniqlangan.

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментальных исследований по изучению влияние высоты ковша для приспособления и образования поперечных палов на показатели его работы. Полученые при этом результаты служат основанием при пахождении технических и технологических решений по усовершенствованию разработанного приспособления. По результатам проведенных экспериментов для обеспечения заданние высота поперечного пала и обеспечения равномерности этой высоты высоты ковша приспособления должно быть 40 – 45 см.

Annotation. The article presents the results of experimental studies on the influence of the bucket height of the device for the formation of transverse pawls on the performance of its work. The results obtained serve as a basis for finding technical and technological solutions to improve the developed device. According to the results of the experiments, to ensure the height of the transverse pawl and ensure uniformity of this height, the bucket height of the device should be 40 - 45 cm.

Kalit so‘zlar: ko‘ndalang pol, g‘o‘za qator oralarida ko‘ndalang pollarni oladigan moslama, moslamaning kovshi, kovshning balandligi, ko‘ndalang polning balandligi, o‘rtacha kvadratik chetlanish, moslama kovshining tortishga qarshiligi

Ключевые слова: поперечный пал, приспособления для образования поперечных палов в междурядьях хлопчатника, ковш приспособления, высота ковша, высота поперечного пала, среднее квадратичное отклонение, тяговое сапративление ковша.

Key words: transverse pawl, devices for forming transverse pawls between of cotton rows, bucket of the device, bucket height, transverse pawl height, standard deviation, traction resistance of the bucket.

Kirish. Respublikamiz paxtachilik hududlaridagi sug‘oriladigan yerlar tabiiy-iqlim va tuproq sharoitlari, tuproqning mexanik tarkibi, unga ishlov berish texnologiyalari va qo‘llaniladigan mashinalarning turlari, ularga qo‘yilgan agrotexnika talablariga ko‘ra uch mintaqaga bo‘lingan. Uchinchi mintaqaga kiradigan tuprog‘i sho‘rlangan Buxoro, Navoiy, Xorazm viloyatlari va Qoraqalpog‘iston Respublikasida paxta yetishtirish davrida g‘o‘za qator oralarida bo‘ylama va ko‘ndalang pollar olinib, ekin maydonlari kichik bo‘laklarga bo‘linadi va bostirib sug‘oriladi. Chunki ushbu hududlarda g‘o‘zani bostirib sug‘orish usulini qo‘llabgina, undan yetarli darajada hosil olish mumkin. Aks holda, ya’ni g‘o‘zalar bostirib sug‘orilmasa tuproq sho‘rining dala yuzasiga ko‘tarilishi natijasida o‘simliklarning rivojlanishi yomonlashadi (hattoki ularning qurib qolish holatlari kuzatiladi), hosildorlik pasayadi [1-2].

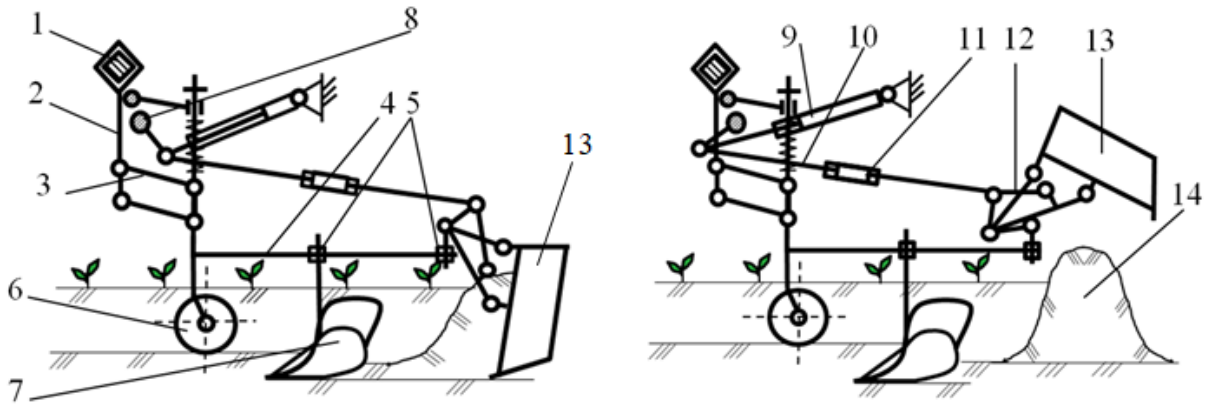
Bo‘ylama pollar butun mavsum uchun birinchi sug‘orishdan oldin bir marta olinsa,

ko‘ndalang pollar esa har sug‘orishdan oldin hosil qilinadi va sug‘orishdan keyin g‘o‘za qator oralariga ishlov berishdan oldin buziladi. Chunki ular buzilmasa kultivator ish organlarining ishlov berish chuqurligi bo‘yicha barqaror ishlashi ta’minlanmaydi, ishchi organlarga yuklanish ortadi va natijada ularning deformatsiyalanishi va sinishi kuzatiladi. Shu sababli har bir sug‘orishdan keyin tuproq yetilishi bilanoq ko‘ndalang pollar buzib tashlanadi va shundan keyin qator oralariga kultivator bilan ishlov beriladi. Navbatdagi sug‘orishdan oldin ko‘ndalang pollar yana olinadi. Hozirgi kunga qadar ko‘ndalang pollarni olish va buzish mexanizatsiyalashmagan va qo‘l kuchi bilan bajarilib kelinmoqda hamda bu paxta yetishtirishda mahsulot tannarxining oshishiga sabab bo‘lmoqda [3-4].

Ta’kidlanganlardan kelib chiqqan holda QXMITIda paxtachilik kultivatoriga g‘o‘za qator oralarida ko‘ndalang pollarni oladigan moslama ishlab chiqildi [5].

Moslama ko‘ndalang pollarni oladigan beshta kovshdan tashkil topgan bo‘lib, ular kultivator seksiyalarining gryadillariga ish organlaridan keyin o‘rnatiladi (1-rasm).

Moslama kovshlari kultivator ramasiga o‘rnatilgan maxsus val, gidrotsilindr va tortqilar bilan paykalning ko‘ndalang pol hosil qilinadigan joylarida ish holatiga o‘tkaziladi va pol hosil qilingandan keyin ko‘tarib qo‘yiladi. Moslama konstruktsiyasiga O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk markazining FAP 02144 raqamli patenti olingan [6].



kovsh ish holatida kovsh ko‘tarilgan holatda

1-kultivatorning orqangi ramasi; 2-pasaytirgich; 3-parallelogramm mexanizm; 4-gryadil;5-mahkamlash qulflari; 6-tayanch g‘ildirak, 7-egatochkich; 8-kovshni ko‘tarib-tushirish uchun maxsus val; 9-moslamaning gidrotsilindri; 10-kovshni tortqisi; 11-kovsh torqisining uzunligini rostlash vinti; 12- kovshni ko‘tarib-tushirish mexanizmi; 13-kovsh; 14-ko‘ndalang pol.

1-rasm. Moslama kovshlarini kultivator seksiyalarining gryadillariga o‘rnatilish sxemasi

Moslama ko‘ndalang pollarni hosil qilish jarayonida kultivatorga oson o‘rnatilib, zaruriyat bo‘lmaganda yechib qo‘yiladi. Unga texnik xizmatni traktorchining o‘zi ko‘rsatadi va ortiqcha ishchi talab etilmaydi.

Ko‘ndalang pollarni oladigan moslamaning ish ko‘rsatkichlari ko‘p jihatdan kovshining balandligiga bog‘liq. Kovshning balandligini aniqlash maqsadida uni hosil bo‘lgan ko‘ndalang polning balandligi va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi hamda tortishga qarshilikka ta’sirini o‘rganish bo‘yicha tajribaviy tadqiqotlar o‘tkazildi.

Tajribalarni o‘tkazish uchun balandligi 30, 40, 50 va 60 cm bo‘lgan kovshlar tayyorlandi (2-rasm).

Tajribalar agregatning 5 va 7 km/h harakat tezliklarida o‘tkazildi.

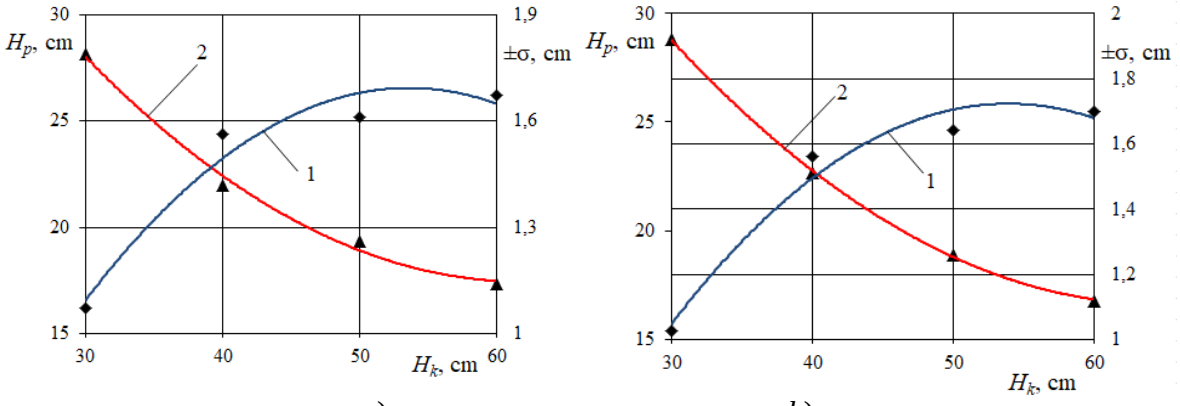


a) b) v) g)

2-rasm. Balandligi 30 cm (a), 40 cm (b), 50 cm (v) va 60 cm (g) bo‘lgan kovshlar

Tajribalarda olingan natijalar 3 va 4 – racmlarda keltirilgan.

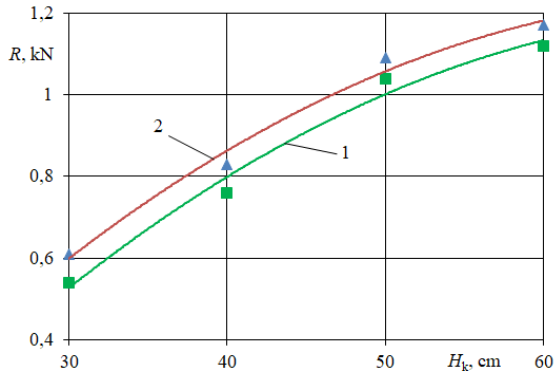
Ularning tahlili shuni ko‘rsatadiki, kovshning balandligi ortishi bilan hosil qilingan ko‘ndalang polning balandligi ortib borgan, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi esa kamaygan, ya’ni pol hosil bo‘lish balandligining barqarorligi yaxshilangan. Bu balandlik 30 cm dan 60 cm gacha ortganda ko‘ndalang polning balandligi 5 va 7 km/h tezliklarda mos ravishda 16,2 cm dan 26,2 cm gacha, 15,4 cm dan 25,5 cm gacha ortgan, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi esa ±1,79 cm dan ±1,14 cm gacha va ±1,92 cm dan ±1,12 cm gacha kamaygan. Ammo, bunda pol balandligining ortishi va u o‘rtacha kvadratik chetlanishining kamayish jadalliklari moslama kovshi balandligining ortishi bilan kamayib borgan.



a) *b*)

a) *V*=5 km/h bo‘lganda; *b*) *V*=7 km/h bo‘lganda

3-rasm. Moslama kovshi balandligini hosil bo‘lgan ko‘ndalang pol balandligiga (1) va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi (2) ga ta’siri



1, 2-mos ravishda harakat tezligi 5 va 7 km/h bo‘lganda

4-rasm. Moslama kovshining tortishga qarshiligini uning kovshi balandligiga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi

Masalan, 5 km/h harakat tezligida moslama kovshining balandligi 30 cm dan 40 cm gacha ortganda pol balandligi 8,2 cm ga ortgan va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi ± 0,54 cm ga kamaygan bo‘lsa, 40 cm dan 60 cm gacha ortganda bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 1,8 cm va ± 0,28 cm ni tashkil etgan. 7 km/h harakat tezligida bu o‘zgarishlar mos ravishda 8,0 cm va ± 0,41 cm hamda 2,1 cm va ± 0,39 cm ni tashkil etgan. Bu kovshning tuproqqa to‘lishi yetarli darajagacha yetishi bilan izohlanadi.

Moslama kovshining balandligi 40 cm dan kichik bo‘lganda polning balandligi belgilangandan, ya’ni 20 cm dan kam bo‘ldi, 40 cm va undan katta bo‘lganda esa polning balandligi belgilangan qiymatga mos bo‘ldi.

Moslamaning kovshining tortishga qarshiligini uning kovshi balandligi 30 cm dan 60 cm ga ortishi bilan agregat tezligi 5 km/h bo‘lganda 0,54 kN dan 1,12 kN ga, 7 km/h bo‘lganda 0,61 kN dan 1,17 kN ortgan, buni kovsh oldida tuproq uyumining ortib borishi bilan izohlash mumkin.

Demak, o‘tkazilgan tajriba natijalari ko‘ndalang pol oladigan moslama kovshi belgilangan balandlikdagi polni ni kam energiya sarflab olishi va bu balandlikni barqaror ta’minlashi uchun kovshining balandligi 40-45 cm bo‘lishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. Murodov N.M., Olimov H.H., Murtazoev A.N. G‘o‘za qator oralarida buylama pol xosil kilish texnologik jarayonini mexanizatsiyalash masalalari // Buxoroning iqtidorli yoshlari. Ilmiy-ommabop jurnal. – Buxoro, 2011.- №2. – 46-49 b.

2. Olimov H.H., Abdualiev N.H., Murtazoev A.N. Paxta yetishtirishda sug‘orishdan oldin bo‘ylama va ko‘ndalang pollar hosil qilishning ahamiyati // AgroILM (O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali ilmiy ilovasi). – Toshkent, 2019. - №1. –61-62 b..

3. H.H.Olimov. G‘o‘za qator oralarida suv va energiyatejamkor bo‘ylama pol hosil qilish qurilmasining ilmiy-texnik yechimlari // Monografiya. – Buxoro: Durdona, 2021. – B. 17-20.

4. To‘xtaqo‘ziev A. Olimov H.H. G‘o‘za qator oralaridagi ko‘ndalang pollarni buzish jarayonini mexanizatsiyalashtirish // “Yuqori samarali qishloq xo‘jaligi mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-texnik konferentsiyasi materiallar to‘plami. – Gulbahor, 2022. – S. 168-170.

5. To‘xtaqo‘ziev A. Olimov H.H. Ko‘ndalang pollarni olish davrida tuproqning namligi, qattiqligi va zichligi //“Zamonoviy mashinasozlikda innovatsion texnologiyalarni qo‘llashning ilmiy asoslari: tajriba va istiqbollar” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari. – Namangan, 2022.– B. 414-417.

6. Patent UZ FAP № 02144. / 15.12.2022. Ostonov SH.S., Olimov H.H., Jo‘raev A.A., Nuriddinov X., Orziev S.S., Sobirov K.S. G‘o‘za qator oralarida ko‘ndalang pol hosil qiladigan qurilma // O‘zbekiston respublikasi patenti, 2022. – Byul. №12-1.

UDK 661.635.41:661.635.42

TRIKALSIYFOSFATNI FOSFAT KISLOTALI ERITMALARDA PARCHALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH

Shamshidinov Israiljon Turgunovich
NamMQI, t.f.d., professor, israiljon2010@mail.ru

Najmiddinov Rixsitilla Yunusali o‘g‘li
NamMQI, PhD, najmiddinov9191@gmail.com

Abdullayev Akmaljon Nematullaevich
NamMQI, mustaqil izlanuvchi, JSC «Indorama Kokand fertilizers and chemicals», direktor

Rustamov Ilyos Tuxtanazarovich
NamMQI, doktorant, ilyosbekrustamov66@gmail.com

Karimov Farrux Abdunabievich
NamMQI, magistrant

Annotatsiya. Tarkibida magniy bo‘lgan ekstraksion fosfat kislota faolligini baholash maqsadida trikalsiyfosfatni fosfat kislotali eritmalarda parchalash jarayoni tadqiq qilingan. Parchalash jarayonida hosil qilingan suspenziyalarni kimyoviy tahlil qilish hamda suyuq va qattiq fazalarini fizik-kimyoviy tadqiq qilish orqali ammoniy nitratning fosfat kislota hamda tarkibida magniy sulfat bo‘lgan fosfat kislotali eritmalar kimyoviy faolligining oshishi aniqlangan.

Аннотация. С целью оценки активности экстракционной фосфорной кислоты, содержащей в магнии, изучен процесс разложения трикальцийфосфата в фосфорнойкислых растворах. В результате проведения химических анализов суспензий, образующихся в процессе разложения, и физико-химического исследования жидкой и твердой фазы, установлено повышение химической активности фосфорной кислоты и фосфорнокислых растворов, содержащих сульфата магния в присутствии аммиачной селитры.

Annotation. In order to evaluate the activity of extraction phosphoric acid containing magnesium, the process of decomposition of tricalcium phosphate in phosphoric acid solutions was studied. As a result of chemical analyzes of suspensions formed during the decomposition process, and physical and chemical studies of the liquid and solid phases, an increase in the chemical activity of phosphoric acid and phosphoric acid solutions containing magnesium sulfate in the presence of ammonium nitrate was established.

Kalit so‘zlar: fosfat kislota, fosfat kislotali eritmalar, ekstraksion fosfat kislota, magniy sulfat, ammoniy nitrat, faollashtirish, parchalash jarayoni, trikalsiyfosfat, monokalsiyfosfat, monomagniyfosfat.

Ключевые слова: фосфорная кислота, фосфорнокислые растворы, экстракционная фосфорная кислота, сульфат магния, нитрат аммония, активация, процесс разложения, трикальцийфосфат, монокальцийфосфат, мономагнийфосфат.

Key words: phosphoric acid, phosphoric acid solutions, extraction phosphoric acid, magnesium sulfate, ammonium nitrate, activation, decomposition process, tricalcium phosphate, monocalcium phosphate, monomagnesium phosphate.

Kirish. Kuchsiz (21-32% P_2O_5) ekstraksion fosfat kislotani (EFK) 50% P_2O_5 dan

oshguncha konsentrlash uni uzatish va saqlash harajatlarini kamaytiradi, bu o‘z navbatida fosforitlar qazib olish koni yaqinida EFK ishlab chiqarishni tashkil etish, o‘g‘itlar ishlab chiqarishni esa iste’molchi yaqinidagi hududga joylashtirish imonini beradi. Bundan tashqari konsentrlangan EFKdan qo‘shaloq superfosfat, ftorsizlangan fosfatlar, polifosfatlar va suyuq kompleks o‘g‘itlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Yuqori sifatli xomashyolardan olingan EFK 54% P_2O_5 gacha yaxshi bug‘latiladi va uni kamerali usulda qo‘shaloq superfosfat ishlab chiqarishda ishlatiladi [1-7].

Tarkibida magniy bo‘lgan xomashyolardan, masalan Qoratog‘, Markaziy Qizilqum yoki Kingisepp fosforitlaridan olingan EFK tarkibida magniy qo‘shimchasi bo‘lganligi tufayli 37-38% P_2O_5 konsentratsiyada quyilib qoladi [1-3, 8]. Fosfatli xomashyoda 0,3% dan ko‘p MgO bo‘lsa, EFKni konsentrlanganda quyqa shakllanishiga olib keladigan erimaydigan magniy fosfat hosil bo‘lishi bilan bog‘liq qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi tasdiqlangan [9]. Boshqa mualliflar esa tarkibida magniy bo‘lgan EFKni 37-38% P_2O_5 konsentratsiyagacha bug‘latilganda quyilib qolishini $MgSiF_6$ ning gidrolizlanishi natijasida MgF_2 va SiO_2 lar hosil bo‘lishi hisobiga sodir bo‘ladi, deb hisoblashadi [10].

Tarkibida 25% P_2O_5, 1,0% MgO va H_2SiF_6 tarzidagi 2% ftor bo‘lgan MgO – H_3PO_4 – H_2SiF_6 – H_2O sistemasi 62% va 67% P_2O_5 konsentratsiyagacha bug‘latilishi mumkin va bunda kislota oson harakatlanadigan suspenziya ko‘rinishida bo‘lishini (xattoki 67% P_2O_5 konsentratsiyada qovushqoqligi 1540 spz ni tashkil qiladi) ayrim mualliflar tomonidan aniqlangan [11]. Eritmalarda SiO_2 va $Mg(H_2PO_4)_2$ lardan tashqari magniy ftormetafosfat – $MgPO_3F$ bo‘lishi ko‘rsatib o‘tilgan.

Shunday ishlarning birida mualliflar tomonidan $MgSO_4$ – H_3PO_4 – H_2O sistemasini 20-80^OC haroratda 0 dan 80% gacha P_2O_5 konsentratsiya oralig‘ida o‘rganishganda, magniy sufatning mono-, penta-, geksa- va geptagidratlari bo‘lishin va monomagniyfosfat birikmasi bo‘lmasligini aniqlangan [1-3, 6, 7, 12]. Bu ma’lumotlar boshqa mualliflar tomonidan $MgSO_4$ – H_2SO_4 – H_3PO_4 – H_2O sistemasini 60^OC haroratda v diapazone konsentratsii sulfat kislotaning 0 dan 60 gacha og‘. % va fosfat kislotaning 0 dan 75 gacha og‘. % konsentratsiyalari oralig‘ida o‘rganilganda ham tasdiqlangan [13]. Mualliflar tarkibida 25% P_2O_5, 1% MgO va 2,4% H_2SO_4 bo‘lgan MgO – H_2SO_4 – H_3PO_4 – H_2O sistemasini 53,4% P_2O_5 konsentratsiyagacha bug‘latish jarayonida magniy sulfat gidratlari hosil bo‘lishini tasdiqlashgan [1-3, 11].

Bundan tashqari, Qoratog‘ fosforitlaridan olingan EFKning mavjud (sanoat) eritmalari xossalarini magniy, temir, alyuminiy, sulfat kislota va boshqa qo‘shimchalarning nisbatiga bog‘liq holda o‘rganish orqali EFK konsentrlanganda uning quyilib qolishi kislotada magniy sulfat gidratlari tarzida magniyning ishtirok etishi hisobiga yuzaga kelishini aniqlangan [14-16]. Qoratog‘ fosforitlari asosidagi EFK (21% P_2O_5) tarkibida 1,5-2,0% MgO (ko‘pincha bundan ham ko‘p), ya’ni 4,5-6,0% $MgSO_4$ yoki 9,0-12,0% $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ erigan holatda bo‘ladi, kislota konsentratsiyasi 37-38% P_2O_5 gacha oshirilganda bu tuzning miqdori 16-21% gacha yetadi. Bunda eritma magniy sulfat gidratlari bilan to‘yinadi. Sovutilganda ular kristallanadi va suv molekulalarini assotsiyalaydi (bunday xossa barcha kristallogidratlarda uchraydi), shu hisobiga eritma quyilib qoladi. Boshqa ishtirok etadigan qo‘shimchalar (kalsiy sulfat, temir va alyuminiy fosfatlari, natriy va kaliy kremneftoridlari), ayniqsa, sulfat kislota quyilish jarayonini kuchaytiradi.

Quyilish jarayonini bartaraf etish, ya’ni kislotaning reologik xossalarini yaxshilash maqsadida kimyoviy reagent – ammoniy nitratdan foydalanilgan, mazkur reagent ishtirokida eritmada magniy birikmalarining eruvchanligi o‘rganilgan [17]. Tarkibida magniy bo‘lgan EFKni ammoniy nitrat ishtirokida oldindan 50-55% P_2O_5 gacha konsentrlash va so‘ngra uni ammoniylash orqali tozalangan ammoniy fosfatlari olish usuli ilk bor yaratilgan [18]. Bunda ammoniy nitrat ionlari va molkulalari magniy sulfatning gidrat qobig‘ini buzishi, shuningdek,

kristallogidrat atrofida suvning assotsilanishini yo‘qotishi, eng asosiysi kislotaning oquvchanligi saqlanib qolishi, xattoki minus 30-32^{O}C da ham quyilib qolmasligi taxmin qilinadi.

Tadqiqot usuli. Ammoniy nitrat ishtirokida tarkibida magniy bo‘lgan EFKni kimyoviy faolligini baholash uchun trikalsiyfosfatni fosfat kislotali eritmalarda parchalash jarayoni tadqiq qilindi.

Buning uchun tarkibida $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ va NH_4NO_3 komponentlari bo‘lgan $H_3PO_4 – H_2O$ (FK-1), $H_3PO_4 – NH_4NO_3 – H_2O$ (FK-1a), $H_3PO_4 – MgSO_4 \cdot 7H_2O – H_2O$ (FK-2), $H_3PO_4 – MgSO_4 \cdot 7H_2O – NH_4NO_3 – H_2O$ (FK-3) fosfat kislotali eritmalar tayyorlandi. Fosfat kislota konsentratsiyasi 20-50% P_2O_5 oralig‘ida, boshlang‘ich NH_4NO_3 miqdori 1,0%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ miqdori 12,3% miqdorida bo‘ladi va ular miqdori kislota konsentratsiyasiga muvofiq tarzda ortib boradi (1-jadval).

1-jadval

Fosfat kislotali eritmalar tarkibi

Model eritmalar	Komponentlar	Tarkibida, og‘irlik % hisobida						
FK-1	H_3PO_4	27,6	34,5	41,4	48,3	55,2	62,1	69,0
	(P_2O_5)	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
	H_2O	72,5	65,5	58,6	51,7	44,8	37,9	31,0
FK-2	H_3PO_4	27,6	34,5	41,4	48,3	55,2	62,1	65,3
	(P_2O_5)	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	47,3
	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	23,6
	H_2O	62,4	53,0	43,6	34,2	24,8	15,4	11,1
FK-3	H_3PO_4	27,6	34,5	41,4	48,3	55,2	62,1	63,7
	(P_2O_5)	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	46,2
	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	23,2
	NH_4NO_3	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,3
	H_2O	61,4	51,75	42,1	32,45	22,8	13,15	10,8

Trikalsiyfosfatni kalsiy metafosfatga (k.t.) ekvimolekulyar nisbatdagi kalsiy karbonat (k.t.) bilan ta’sirlashtirish yo‘li bilan olindi [19, 20].

Trikalsiyfosfatni fosfat kislotali eritmalarda parchalash gidrozatvor, aralashtirgich, termometr va qaytar sovutgich o‘rnatilgantermostatga joylashtirilgan kolbada amalga oshirildi. Jarayon davomiyligi 60^{O}C haroratda 2 soat davom etdi. Fosfat kislotaning trikalsiyfosfatga nisbati kalsiyni monokalsiyfosfat tarzida bog‘lashga muvofiq keladigan 100% me’yorida olindi.

Tadqiqot natijalari. Trikalsiyfosfatni fosfat kislotali eritmalarda parchalash jarayonining texnologik ko‘rsatkichlari, eritmadagi ayrim komponentlarning miqdori aniqlandi (2-5-jadvallar). Trikalsiyfosfatni FK-1, FK-2 va FK-3 sistemalarida parchalash jarayonida hosil bo‘ladigan erimaydigan va eriydigan birikmalarni fizik-kimyoviy tahlillarini o‘tkazish uchun eritmadan qattiq faza filtrlandi, 105^{O}C haroratda quritildi, suyuq faza esa monokalsiyfosfatni termik parchalanishini oldini olish uchun 85^{O}C da quritildi [21]. Namunalar differensial-termik tahlil qilindi.

2-jadval

Trikalsiyfosfatni fosfat kislotali ($H_3PO_4 – H_2O$) eritmalarda parchalash natijalari va olingan fosfatli suspenziyalar kimyoviy tarkibi

T/r	Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Boshlang‘ich kislota konsentratsiyasi, % P_2O_5						
		20	25	30	35	40	45	50

1.	P_2O_5 umumiy	25,11	30,34	35,79	43,06	46,65	50,48	53,35
2.	P_2O_5 o‘zlashadigan	23,72	29,04	35,17	41,96	45,02	49,42	50,73
3.	P_2O_5 suvda eriydigan	20,18	25,34	30,84	36,78	40,22	43,96	47,08
4.	CaO umumiy	9,90	11,97	13,96	16,98	18,40	19,91	21,04
5.	CaO suvda eriydigan	4,73	6,94	9,08	12,12	12,43	14,80	16,54
6.	H_2O	57,70	49,66	40,89	28,89	22,79	16,63	11,91
7.	($P_2O_{5o‘zl.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	94,46	95,72	98,27	97,44	96,52	97,91	95,09
8.	($P_2O_{5s.e.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	80,37	83,52	86,17	84,73	86,22	87,07	88,25
9.	**$P_2O_{5o‘zl.}$ bo‘yicha K_p, %**	**83,19**	**86,99**	**94,74**	**92,24**	**89,43**	**93,66**	**85,09**
10.	**$P_2O_{5s.e.}$ bo‘yicha K_p, %**	**40,38**	**49,95**	**58,00**	**53,62**	**58,16**	**60,76**	**64,31**
11.	**$CaO_{s.e.}$ bo‘yicha $K_{ajr.}$, %**	**47,78**	**57,98**	**65,04**	**71,38**	**67,55**	**74,33**	**78,61**

Boshlang‘ich kislota konsentratsiyasi 20-30% P_2O_5 bo‘lganda trikalsiyfosfatni parchalanish darajasi (K_p), ya’ni fosfatlarni o‘zlashadigan shaklga o‘tishi 83,2-94,7% ni tashkil etishi aniqlandi. Kislota konsentratsiyasi 30-50% ga oshganda K_p 92-85% gacha ortadi. K_p ning yuqori qiymatiga (94,7, 92,2 va 93,6%) boshlang‘ich kislota konsentratsiyasi 30, 35 va 45% P_2O_5 bo‘lganda erishiladi. Boshlang‘ich kislota konsentratsiyasi 20 dan 50% P_2O_5 gacha oshganda kalsiyning suvli eritma shakliga ajralishi 4,73 dan 16,54% gacha ortadi.

Differensial-termik tahlil natijalari (1- va 2-rasmlar) trikalsiyfosfatning fosfat kislotali (FK-1 da) parchalanish jarayonida $CaHPO_4$, $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$, $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ birikmalari hosil bo‘lishini ko‘rsatadi [19, 20, 22], termogrammadagi endoeffektlar quyidagi birikmalarni parchalanishiga muvofiq keladi:

$$CaHPO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow[-2H_2O]{130^oC} CaHPO_4 \xrightarrow[-H_2O]{330^oC} Ca_2P_2O_7 \xrightarrow{700^oC} \beta - Ca_2P_2O_7 \quad (1)$$

$$CaHPO_4 \xrightarrow[-H_2O]{370–470^oC} \gamma - Ca_2P_2O_7 \xrightarrow{625^oC} \beta - Ca_2P_2O_7 \quad (2)$$

$$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O \xrightarrow[-H_2O]{180^oC} Ca(H_2PO_4)_2 \xrightarrow[-H_2O]{285–370^oC} CaH_2P_2O_7 \xrightarrow[-H_2O]{370–500^oC} \rightarrow \gamma - Ca(PO_3)_2 \xrightarrow{730^oC} \beta - Ca(PO_3)_2 \quad (3)$$

3-jadval

Trikalsiyfosfatni fosfat kislotali ($H_3PO_4 – NH_4NO_3 – H_2O$) eritmalarda parchalash natijalari va olingan fosfatli suspenziyalar kimyoviy tarkibi

T/r	Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Boshlang‘ich kislota konsentratsiyasi, % P_2O_5						
		20	25	30	35	40	45	50
1.	P_2O_5 umumiy	25,48	31,30	36,72	43,60	47,60	49,82	51,80
2.	P_2O_5 o‘zlashadigan	24,50	30,74	36,18	43,06	46,03	48,72	49,05
3.	P_2O_5 suvda eriydigan	20,95	26,43	31,76	39,08	41,20	43,02	46,78
4.	CaO umumiy	10,05	12,34	14,48	17,19	18,78	19,65	20,43
5.	CaO suvda eriydigan	6,46	9,09	11,15	13,56	13,67	15,09	16,41
6.	H_2O	57,10	47,27	38,13	26,54	19,79	16,05	12,73
7.	($P_2O_{5o‘zl.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	95,14	98,21	98,53	98,76	96,60	97,71	94,60
8.	($P_2O_{5s.e.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	82,22	84,44	86,49	89,63	86,54	86,35	90,31

9.	**$P_2O_{5o'zl.}$ bo'yicha K_p, %**	**84,20**	**84,57**	**85,53**	**96,24**	**89,92**	**93,27**	**83,86**
10.	**$P_2O_{5s.e.}$ bo'yicha K_p, %**	**46,01**	**52,75**	**58,98**	**68,52**	**59,14**	**58,59**	**70,57**
11.	**$CaO_{s.e.}$ bo'yicha $K_{ajr.}$, %**	**64,28**	**73,66**	**77,00**	**78,88**	**72,79**	**76,79**	**80,32**

4-jadval

Trikalsiyfosfatni fosfat kislotali (H_3PO_4 – $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – H_2O) eritmalarda parchalash natijalari va olingan fosfatli suspenziyalar kimyoviy tarkibi

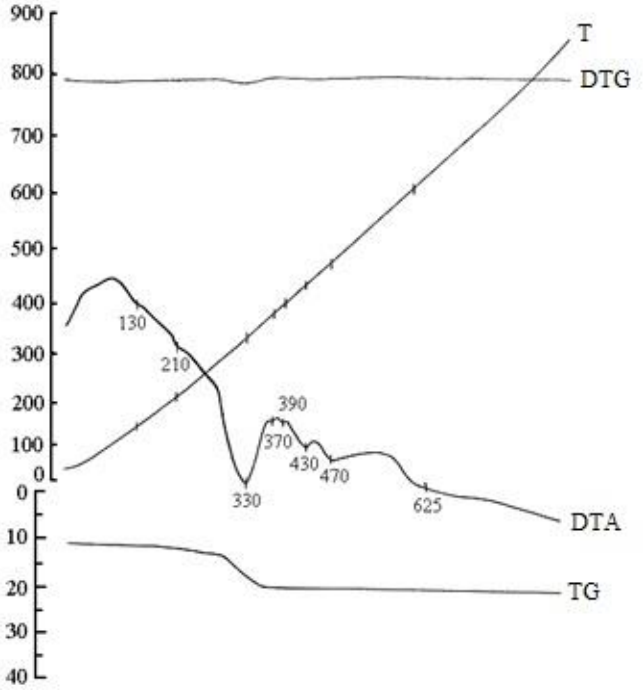
T/r	Ko'rsatkichlarning nomlanishi	Boshlang'ich kislota konsentratsiyasi, % P_2O_5						
		20	25	30	35	40	45	47,3
1.	P_2O_5 umumiy	25,15	32,58	37,29	41,42	45,49	46,15	46,88
2.	P_2O_5 o'zlashadigan	24,65	31,84	36,38	40,90	44,20	45,51	44,26
3.	P_2O_5 suvda eriydigan	21,00	27,59	33,02	36,71	41,06	41,84	42,30
4.	CaO umumiy	9,92	12,85	14,71	16,33	17,94	18,20	18,49
5.	CaO suvda eriydigan	6,10	8,63	10,60	11,85	13,95	14,15	14,63
6.	H_2O	54,37	40,87	32,32	24,82	17,45	16,22	14,91
7.	($P_2O_{5o'zl.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	98,00	97,73	97,55	98,74	97,16	98,61	94,41
8.	($P_2O_{5s.e.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	83,49	84,68	88,55	88,63	90,25	90,66	90,23
9.	**$P_2O_{5o'zl.}$ bo'yicha K_p, %**	**93,92**	**91,10**	**92,56**	**96,19**	**91,39**	**95,79**	**83,03**
10.	**$P_2O_{5s.e.}$ bo'yicha K_p, %**	**49,85**	**53,49**	**65,23**	**65,47**	**70,40**	**71,64**	**70,33**
11.	**$CaO_{s.e.}$ bo'yicha $K_{ajr.}$, %**	**61,49**	**67,16**	**72,06**	**72,57**	**77,75**	**77,75**	**79,12**

Bunda 1-suspenziya suvda erimaydigan qismining (1-rasm) 130^OC haroratda termik parchalanishi massa yo'qotilishi 1% ni, 300-400^OC da – 7% ni tashkil qiladi; 1-eritma suvda eriydigan qismining (2-rasm) 110^OC haroratda termik parchalanishi massa yo'qotilishi 2% ni, 170-230^OC da – 7%, 270-370^OC da – 8% va 370-500^OC da esa – 5% ni tashkil etadi.

5-jadval

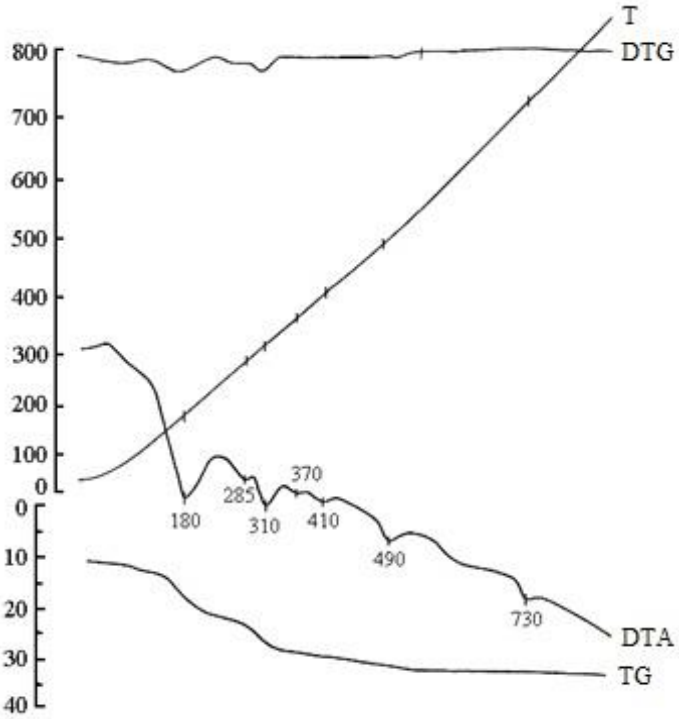
Trikalsiyfosfatni fosfat kislotali (H_3PO_4 – $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – NH_4NO_3 – H_2O) eritmalarda parchalash natijalari va olingan fosfatli suspenziyalar kimyoviy tarkibi

T/r	Ko'rsatkichlarning nomlanishi	Boshlang'ich kislota konsentratsiyasi, % P_2O_5						
		20	25	30	35	40	45	46,1
1.	P_2O_5 umumiy	25,36	33,11	38,21	40,81	44,41	44,85	45,21
2.	P_2O_5 o'zlashadigan	25,18	32,83	37,85	40,69	44,03	44,71	43,87
3.	P_2O_5 suvda eriydigan	21,55	28,39	33,85	37,92	40,91	41,12	40,76
4.	CaO umumiy	10,00	13,06	15,07	16,09	17,54	17,70	17,82
5.	CaO suvda eriydigan	6,76	10,21	12,02	13,29	13,63	14,07	14,32
6.	H_2O	53,14	38,84	29,22	24,56	17,91	17,08	17,01
7.	($P_2O_{5o'zl.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	99,29	99,15	99,06	99,71	99,14	99,69	97,04
8.	($P_2O_{5s.e.}$:$P_2O_{5umum.}$)x100, %	84,96	85,70	88,59	92,92	92,12	91,08	90,16
9.	**$P_2O_{5o'zl.}$ bo'yicha K_p, %**	**97,84**	**97,43**	**97,14**	**99,13**	**97,40**	**99,05**	**91,00**
10.	**$P_2O_{5s.e.}$ bo'yicha K_p, %**	**54,34**	**56,59**	**65,36**	**78,49**	**76,07**	**74,74**	**70,11**
11.	**$CaO_{s.e.}$ bo'yicha $K_{ajr.}$, %**	**67,60**	**78,18**	**79,76**	**82,60**	**77,51**	**79,49**	**80,35**



1-rasm. 1-suspenziya suvda erimaydigan qismi derivatogrammasi.

Boshlang‘ich kislotaning konsentratsiyasi 20-35% P_2O_5 bo‘lganda trikalsiyfosfatni fosfat kislotaning (FK-1a) ammoniy nitrat ishtirokida parchalanganda (2-suspenziya) K_p ma’lum darajada ortadi, kislota konsentratsiyasi 40-50% P_2O_5 bo‘lganda xuddi 1-suspenziyadagi kabi qoladi. Kalsiyning suvli eritma shakliga ajralishi oldingi tajriba natijalariga nisbatan kislotaning barcha konsentratsiyalarida ortadi.



2-rasm. 1-suspenziya suvda eriydigan qismi derivatogrammasi.

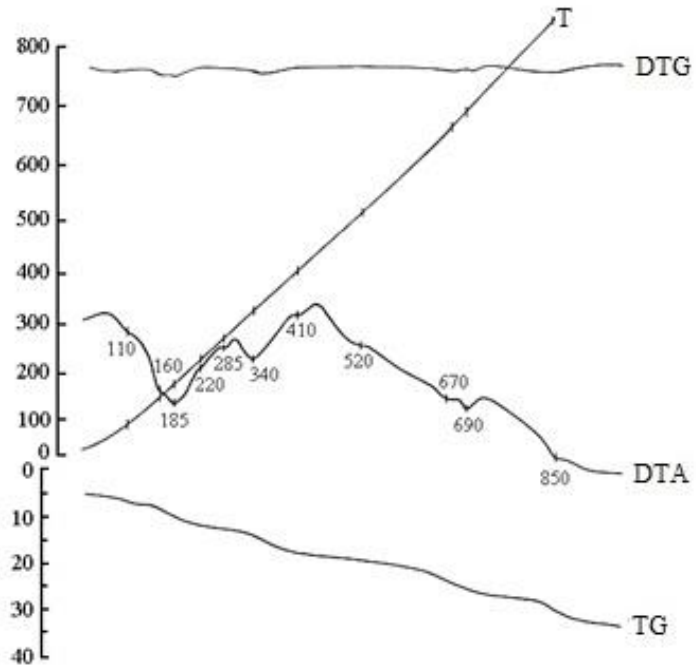
Fosfat kislotali eritmada magniy sulfat geptagidratining ishtirok etishi (FK-2) kislotaning 20, 25, 35 va 45% P_2O_5 konsentratsiyalarida ham trikalsiyfosfat K_p qiymatini oshiradi, kislotaning boshqa (30 va 50% P_2O_5) konsentratsiyalarida birinchi tajribaga solishtirilganda kamayishi kuzatiladi. Kalsiyning suvli eritma shakliga ajralish darajasi 1-suspenziyaga nisbatan yuqori, ammo 2-suspenziyaga nisbatan kam bo‘ladi. Trikalsiyfosfatni FK-2 da parchalaganda (3-suspenziya), 1-suspenziyada ko‘rsatilgan moddalardan tashqari $Mg(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$ lar hosil bo‘ladi (3- va 4-rasmlar), ularning endoeffektlari quyidagi birikmalarning parchalanishiga muvofiq keladi [19, 20, 22]:

$$Mg(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O \xrightarrow[-2H_2O]{130^oC} Mg(H_2PO_4)_2 \xrightarrow[-H_2O]{240^oC} MgH_2P_2O_7 \xrightarrow[-H_2O]{480^oC} \rightarrow Mg(PO_3)_2 \quad (4)$$

$$MgHPO_4 \cdot 3H_2O \xrightarrow[-3H_2O]{110^oC} MgHPO_4 \xrightarrow{180^oC} Mg_2P_2O_7 \cdot H_2O \xrightarrow[-H_2O]{480^oC} \rightarrow Mg_2P_2O_7(аморф.) \xrightarrow{520–530^oC} Mg_2P_2O_7(кр.) \quad (5)$$

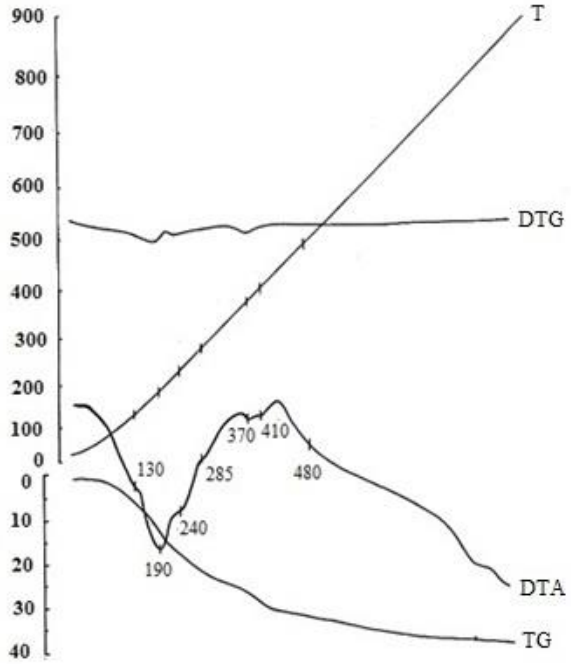
$$CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow[-1,5H_2O]{130^oC} CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O \xrightarrow[-0,5H_2O]{160^oC} CaSO_4 \xrightarrow[-SO_3]{670\text{-}1000^oC} CaO \quad (6)$$

Bunda suvda erimaydigan qismi bo‘yicha massa yo‘qolishi (3-rasm) 110^OC da – 2%, $110\text{-}160^OC$ da – 3%, $150\text{-}200^OC$ da – 3%, $200\text{-}530^OC$ da – 8% va $600\text{-}1000^OC$ da – 15% ni tashkil qiladi; suvda eriydigan qismi bo‘yicha massa yo‘qolishi (4-rasm) 130^OC da – 5%, $130\text{-}300^OC$ da – 16% va $300\text{-}500^OC$ da – 12% ni tashkil etadi.

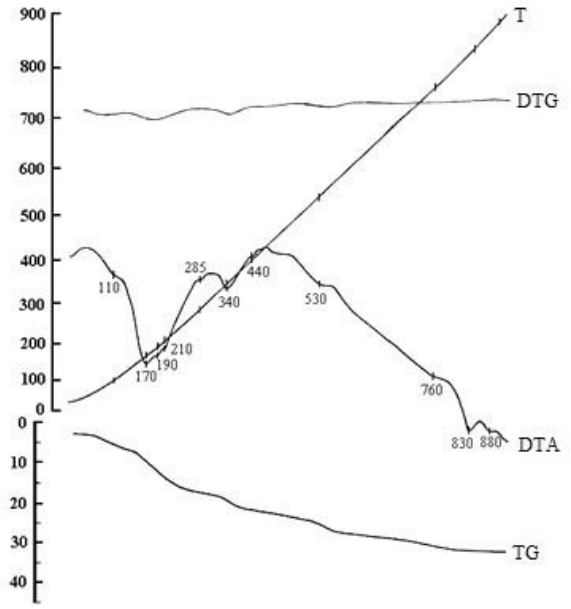


3-rasm. 3-suspenziya suvda erimaydigan qismi derivatogrammasi.

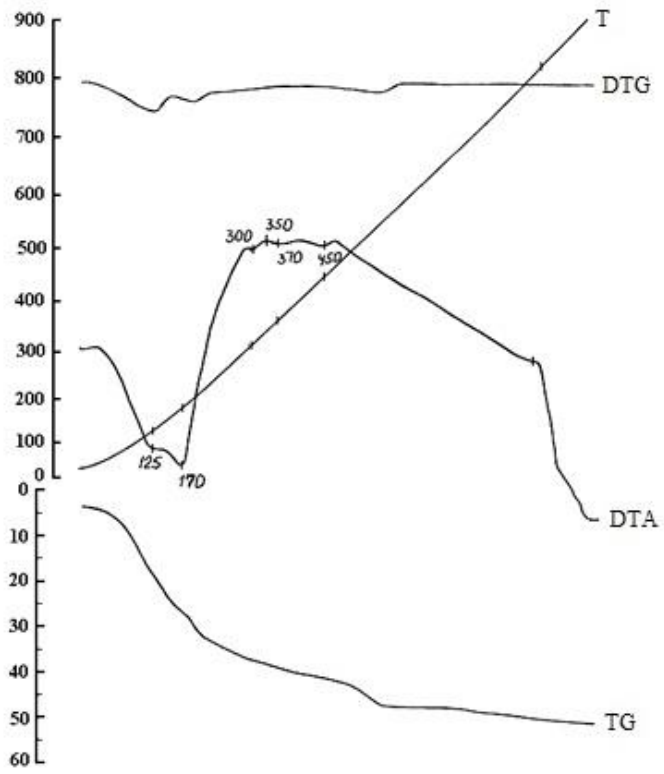
Trikalsiyfosfatni parchalash darajasining (K_p) eng yuqori qiymati uni konsentratsiyasi 20-45% P_2O_5, tarkibida magniy sulfat geptagidrat va ammoniy nitrat bo‘lgan FK-3 da parchalash jarayonida (4-suspenziya) namoyon bo‘ladi (5- va 6-rasmlar). Bunda trikalsiyfosfatni FK-3 da parchalash natijasida 3-suspenziyada ko‘rsatilgan birikmalardan tashqari yana NH_4NO_3 mavjud bo‘ladi. 125 va 170^{O}C haroratdagi endoeffektlar (6-rasm) ammoniy nitrat kristallaridagi strukturaning tetrogonaldan kubsimon shaklga o‘zgarishi va suyuqlanishi bo‘lishi mumkin; 300-350^{O}C haroratdagi endoeffektlar ammoniy nitratning azot oksidi va suvga parchalanishiga muvofiq keladi [22]. Bunda massa yo‘qolishi 3% ni tashkil qiladi.



4-rasm. 3-suspenziya suvda eriydigan qismi derivatogrammasi.



5-rasm. 4-suspenziya suvda erimaydigan qismi derivatogrammasi.



6-rasm. 4-suspenziya suvda eriydigan qismi derivatogrammasi.

Xulosa. Trikalsiyfosfatni fosfat kislota bilan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ishtirokida parchalash jarayonida kalsiy sulfat digidrati, magniy mono va difosfatlarining hosil bo‘lishi hisobiga magniy sulfat va kalsiy monofosfat o‘rtasida almashinish reaksiyasi sodir bo‘ladi, o‘z navbatida trikalsiyfosfatni fosfat kislota bilan uning yuqorida ko‘rsatilgan konsentratsiya intevalida ta’sirlashganda hosil bo‘ladigan kalsiy monofosfatning yangi ulushi va magniy sulfat o‘rtasida almashinish reaksiyasi sodir bo‘ladi. Ammoniy nitrat fosfat kislotaning o‘zini ham, tarkibida magniy sulfat bulgan fosfat kislotali eritmalarning ham kimyoviy faolligini oshiradi. Yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan omillar trikalsiyfosfatni fosfat kislotada parchalash darajasi oshishini ta’minlaydi.

ADABIYOTLAR

1. G‘afurov Q., Shamshidinov I. Mineral o‘g‘itlar va tuzlar texnologiyasi. – T.: Fan va texnologiya, 2007. – 352 b. (Darslik)

2. G‘afurov Q., Shamshidinov I. Mineral o‘g‘it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. – T.: Fan va texnologiya, 2010. – 360 b. (Darslik)

3. Shamshidinov I.T. Noorganik kislotalar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari (darslik). – T.: «Lesson press» MChJ nashriyoti, 2022. – 360 b.

4. Mirzakulov X.Ch., Shamshidinov I.T., To‘rayev Z. Murakkab o‘g‘itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. – T.: Tafakkur bo‘stoni, 2013. – 216 b. (O‘quv qo‘llanma)

5. Mirzakulov X.Ch., Shamshidinov I.T., To‘rayev Z. Murakkab o‘g‘itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. – T.: Iqtisod-moliya, 2013. – 260 b. (O‘quv qo‘llanma)

6. Shamshidinov I. Noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar texnologiyasi. – T.: Iqtisod-moliya, 2014. – 324 b. (Darslik)

7. Shamshidinov I. Noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar texnologiyasi. – T.: Ilm-ziyo, 2015. – 400 b. (O‘quv qo‘llanma)

8. Копылев Б.А. Технология экстракционной фосфорной кислоты. – Л.: Химия, 1981. – 224 с.

9. Romoving magnesium form phosphate rock – Sulphur. – 1972. – № 98. – P. 50: Новости научн. техн. и пат. лит. по мин. удобр. и серн. к-ты. – М.: НИУИФ, 1972. – №7. – С. 7.

10. Шпунт С.Я., Мостович Ф.Е. Изотерма при 25^{O}C четверной системы MgO-P_2O_5-H_2SiF_6-H_2O // Журн. прикл. химии. – 1957. – Т. 30. – № 3. – С.386.

11. Гафуров К., Меламед Л.И., Борухов И.А., Казакбаева Д.Т. К вопросу определения свойств магнийсодержащих растворов экстракционной фосфорной кислоты. – М., 1985. – Деп. в ВИНИТИ 13.03.1985. – № 1786.

12. Бектуров А.Б., Ержанова Р.М., Литвиненко В.И. Растворимость в системе H_3PO_4-$MgSO_4$-H_2O при 20, 40, 60 и 80^{O}C // Известия АН КазССР: Серия химическая. – 1968. – № 1. – С. 1-7.

13. Костылева Л.В., Баранович З.Н. Исследование растворимости в системе $MgSO_4$-H_2SO_4-H_3PO_4-H_2O при 60^{O}C // Сб. тр. ЛТИ: Технология минеральных удобрений. – 1978. – С. 29-33.

14. Меламед Л.И., Гафуров К., Иванов Р.Н. Исследование процесса упаривания ЭФК из фосфоритов Каратау // Опубл. 1976. – Деп. в ВИНИТИ. – № 117-76.

15. Меламед Л.И., Гафуров К., Иванов Р.Н. Исследование процесса упаривания ЭФК из фосфоритов Каратау // Опубл. 1976. – Деп. в ВИНИТИ. – № 118-76.

16. Гафуров К., Аширов А., Мухамадходжаев М.У. Концентрирование и обесфторивание магнийсодержащей экстракционной фосфорной кислоты с применением методов осветления и ионного обмена // Журн. хим. пром-сть. – 1983. – № 2. – С. 23-26.

17. Гафуров К., Мухамадходжаев М.У., Убайдуллаев Ш.З., Киргизбаева Ш.К. Исследование процесса упарки ЭФК, полученной из фосфоритов Каратау // Опубл. 1977. – Деп. в ВИНИТИ 27.09.1977. – № 3791-77.

18. А.с. 939433 SU. Способ получения очищенных фосфатов аммония / Гафуров К. и др. (SU) / Опубл. Б.И. 1982. – 324. – С.123.

19. Константа З.А., Диндуне А.П. Фосфаты двухвалентных металлов. – Рига: Зинатне, 1987. – 371 с.

20. Щегров Л.Н. Фосфаты двухвалентных металлов. – Киев: Наукова Думка, 1987. – 384 с.

21. ГОСТ 20851.4-75 Удобрения минеральные. Методы определения воды. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 5 с.

22. Вишнякова А.А. Фосфорные удобрения из каратауских, гулиобских и других фосфоритов. – Ташкент: ФАН, 1973. – 236 с.

UDC 677.021.15/.18

JINA MASHINASINING XOMASHYO VALIGIDA JINLANGAN CHIGITLARNI ISHCHI KAMERADAN CHIQISH TEZLIGIGA BO‘G‘LANISHINI TADQIQI

Shamsiddinov Elyor
Andijon mashinasozlik instituti, Tayanch doktorant, elyor_shamsiddinov@mail.ru

Sarimsakov Olimjon Sharifjanovich
Namangan to‘qimachilik sanoati instituti, Professor, olimjon5008@mail.ru

Annotasiya. Bu ilmiy maqolada paxta tozalash korxonalarida uchraydigan muammolardan biri tolani echib olishda uchraydigan tola shikastlanishi xisoblanadi. Paxta tolasi to‘qimachilik sanoatida muhim xomashyo turi xisoblanib, to‘qimachilik fabrikalari xam o‘z extiyojidan kelib chiqib tola yigirishga yaroqli tolalarni saralab olish uchun o‘z talablariga ega. Ushbu talablarga mos tolani chigitdan ajratib olish va arra tishidan yechib olishda uchraydigan muammolarni bartaraf etishda ilmiy tajribalar olib bajarilgan, ushu ilmiy tadqiqotlarni tahlil etiladi. Ushbu ilmiy echimlar mazkur maqolada bayon etilgan.

Аннотация. В данной научной статье одной из проблем, возникающих на хлопкоочистительных предприятиях, является повреждение волокна при удалении волокна. Хлопковое волокно является важным сырьем в текстильной промышленности, и у текстильных фабрик для прядения исходя из их потребностей есть свои требования к выбору подходящих волокон. Проведены научные эксперименты для решения проблем, возникающих при извлечении волокна из семени и удалении его из зубов пилы, отвечающего этим требованиям, и проанализированы научные исследования. Эти научные решения описаны в этой статье.

Abstract. In this scientific article, one of the problems encountered in cotton ginning enterprises is fiber damage during fiber removal. Cotton fiber is an important raw material in the textile industry, and textile factories have their own requirements for selecting suitable fibers for spinning based on their needs. Scientific experiments were carried out to solve the problems encountered in extracting the fiber from the seed and removing it from the saw tooth, which meets these requirements, and the scientific research is analyzed. These scientific solutions are described in this article.

Kalit so‘zlar: paxta, chigit, ishchi kamera, havo soplosi, havo tezligi, havo oqimi.

Ключевые слова: хлопок, семена, рабочая камера, воздушное сопло, скорость воздуха, расход воздуха.

Key words: cotton, seed, seed roll, air nozzle, airspeed, airflow.

Kirish. Xomashyo valigining parametrlariga va birinchi navbatda uning zichligiga ta’sir qilishda ta’minlashdan keyingi o‘rinda turadigan omil – tozalangan chigitlarning xomashyo valigidan chiqarib yuborish jarayonidir. Chigitdan tolani ajratish bo‘yicha ko‘pgina tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu olimlarni Jindagi muamolarga o‘z tadqiqotlari orqali bergan ilmiy yechimlarini tahalil qildik. Professor olimlar o‘z yechimlarini va izohlarini o‘rganib tahlil qilinib jin mashinasidagi muammolarga yechim topildi.

Muradov R.M. ning ko‘rsatishicha jinlash jarayoni stabilligini ta’minlovchi asosiy omil ham tozalangan chigitlarning ishchi kameradan o‘z vaqtida chiqarib yuborish ekanligini ko‘rsatdi [1]. Muallif tadqiqotlarida jinlash jarayonining eng asosiy parametrlaridan biri chigitlarni ishchi kamerada qolish vaqti ekanligini ko‘rsatib berdi.

B.B. Bazarov chigit tarog‘i holatini arrali jinlash jarayoni ko‘rsatkichlariga ta’siriga

bag‘ishlangan ishida [2] quyidagi masalalar ko‘rilgan. Chigitlarni tukligi darajasi, hamda xomashyo valigining zichligini chigit tarog‘i bilan rostlanadi. Valik qanchalik bo‘sh bo‘lsa, chigitlar shuncha intensiv tushadi.

Vatanimizda ishlab chiqarilgan arrali jinni ishlatish tajribasini inobatga olib muallif arrali jinni ishlash qobiliyati diapazonida tradision chigit tarog‘ining xar hil holatlarini maxsus uslubiyat bo‘yicha tadqiq qilgan. Chigit tarog‘ini kolosniklarga nisbatan holatini o‘zgartirilganda unumdorlikni, fartukka yuklanishni, xomashyo valigining tukdorligi va tezligini, hamda chigitning tukdorligini sezilarli og‘ishlari kuzatilgan. Agarda chigit tarog‘ining ma’lum holatida faqat unumdorlikni o‘zgartirilganda, masalan jinni ta’minlanishini intensivligi xisobiga, u holda xomashyo valigi zichligini tolaning sifatiga ta’sirini xarakterlovchi ma’lum bog‘lanishni olingan bo‘linardi.

B.B. Bazarov tajribalarida chigit tarog‘ining holati 66° dan 90° gacha o‘zgartirilganda, jin unumdorligi 7 dan 9 kg/arra-soat gacha ortdi, taroqning buralish burchagining 114° gacha keyingi oshirilishi unumdorlikni keskin (9 dan 5 kg/arra-soat gacha) tushib ketishiga olib keladi. Xuddi shu narsa ishchi kamerasi fartukiga yuklanish o‘zgartirilganda kuzatiladi.

Tadqiqot usuli. Xomashyo valigining tukdorligi uning tezligiga bog‘liq holda o‘zgaradi. Bunda xomashyo valigining maksimal tezligi chigit tarog‘ining normal holatida xomashyo valigi toladorligining yuqori qiymatiga mos keladi.

Tajribalar natijalari shuni ko‘rsatdiki, chigit tarog‘ining arrali jinlash jarayonidagi o‘rni juda katta. Shuning uchun jinlashning umumiy jarayonida chigitli taroqni qatnashishini, demak, uning optimal shakllari, o‘lchamlari va konstruksiyalarini aniqlash kerak.

Safarov N.M. xomashyo valigining turli zichliklarida jinlashning dinamik va texnologik ko‘rsatkichlarini aniqlash uslubini yaratishga bag‘ishlangan tadqiqotida chigitlarning ishchi kamerasida qolib ketish vaqtini kamaytirish ahamiyatini ochib berdi va buning yo‘llarini ko‘rsatib berdi [3].

R.F.Yunusovning [4] tadqiqotlarida perspektiv yo‘nalishlardan biri jinlash jarayonini, elektroenergiyaning kamroq sarfida yuqori sifatli mahsulotlar olinishini ta’minlovchi, yumshoq xomashyo valigida amalga oshirilishi ko‘rsatilgan.

R.Sulaymanov [5] ishida qo‘shimcha chigit chiqarishda nazariy yo‘l bilan konsol kolosniklarning, kolosniklar va qistirmalar orasidagi masofanining optimal parametrlarini aniqlashga imkon beruvchi chigit harakatining dinamikasi va matematik modellari masalasini echish algoritmi olingan. Ularga asosan arralar orasidagi masofani kamaytirilganda qo‘shimcha chigit chiqarish yangi usuli va qurilmasi taklif etilgan.

S.Z.Yunusovning tadqiqotlarida [6] arrali jinda xomashyo valigi tezlatgichining egiluvchan elementli yangi konstruksiyasi ishlab chiqildi. Ushbu konstruksiyani qo‘llanilishi xomashyo valigi zichligini 20÷25 % ga kamayishiga imkon berdi. Natijada mavjud arrali jinlarga nisbatan mashinaning unumdorligi 1,0÷1,1 kg/arra-soat ga ortganini, tolaning shtapel massa uzunligi 0,2 мм ga oshganini, tolaning nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushi 0,6% ga, chigitning mexanik shikastlanganligi 0,5% ga kamayganini aniqladi.

R.Muradov, A.Karimov, A.Sarimsakov va boshq. [7] tomonidan jin mashinasi ishchi kamerasidagi yangi takomillashgan konstruktiv elementlarning tola sifatiga ta’siri, arrali jin ishchi kamerasidagi jarayonlarni amaliy va nazariy statik hisobi o‘rganilgan. Xomashyo valigini arrali silindr bilan o‘zaro ta’sirlanishuv kuchlari, xomashyo valigining ishchi kamera ichida jinlash zonasidan o‘tish vaqtidagi harakat qonunini aniqlangan va ular bo‘yicha grafiklar qurilgan.

R.M. Kattaxodjayev, S. Fazildinov, M.T. Tillayev [8] ishida arrali jin xomashyo valigi zichligiga paxtani notekis uzatilishini ta’siri tadqiq qilingan.

Arrali jinlash jarayonini takomillashtirishning asosiy masalalaridan biri – xomashyo

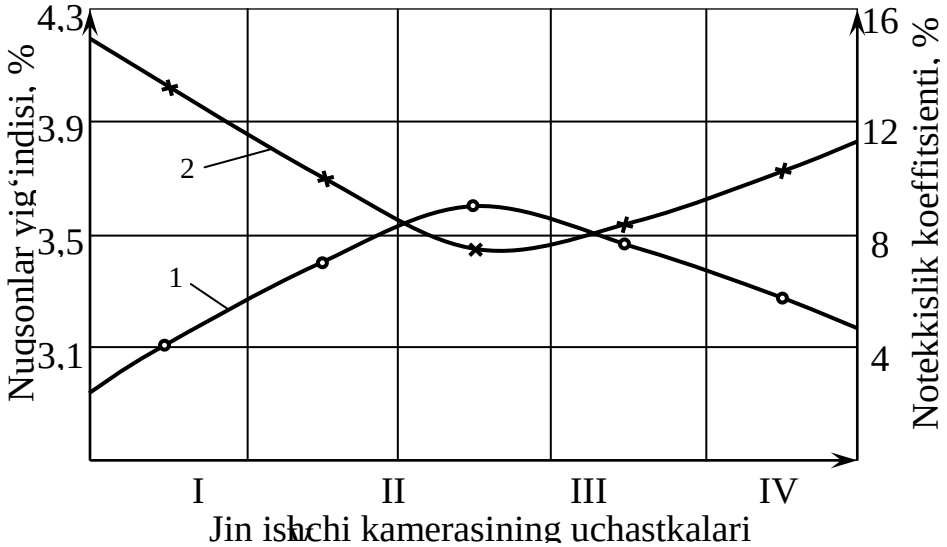
valigi zichligini ma’lum darajada ushlab turishdir. Lekin, xomashyo valigi zichligini o‘zgarish xarakteri va sabablarini bilmay bu masalani echish mumkin emas.

Xomashyo valigi zichligini ma’lum diapazonda stabilligi, ayniqsa arraga yaqinlashganda, chigitlarni arra tishlariga sanchilishini kamaytirishga olib keladi, buning natijasida chigitning shikastlanganligi, va demak, nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushi kamayadi.

Mualliflar tomonidan paxtani ishchi kamerasiga notekis uzatilish jarayoni o‘rganib chiqilgan bo‘lib, buning uchun paxta notekis uzatilishini vaqt va kamera uzunligi bo‘yicha jinlash jarayonining asosiy ko‘rsatkichlariga ta’siri eksperimental tadqiqotlari o‘tkazilgan.

Xomashyo valiginning zichligi vaqt va ishchi kamerasi uzunligi bo‘yicha o‘zgaradi, o‘rta sohalarda zichroq qatlam, chekkalarda siyrakroq qatlamlar joylashadi va bu qonuniyat o‘zgarish qonuniyati jinning ixtiyoriy unumdorlikda kuzatiladi. Tolaning nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushi ham mashina uzunligi bo‘yicha xar hil va mashina markazida maksimumga etadi, chekkalarda esa pasayadi (1-rasmga qarang).

R.M. Kattaxodjayev va S. Fazildinovlar [9] xomashyo valigi zichligini o‘zitekislanish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatishdi va bu xususiyat o‘zitekislanish koeffisiyenti bilan baholanadi. Tadqiqotda o‘zitekislanish koeffisiyentini nazariy hisoblashning aniqlashtirilgan uslubi va analitik ifoda taklif qilingan.



1-rasm. Jinning 10,2 kg/arra-soat unumdorligida nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushi (1) va notekislik koeffisiyentini (2) ishchi kamerasi uzunligi bo‘yicha o‘zgarishi

I.T. Maqsudov va A. Azizxodjayev [10] 3XDDM arrali jin unumdorligini arrali silindr iste’mol qilayotgan quvvatga, chigitlarni mexanik shikastlanganligini ortishi, xomashyo valigining tolaligi va zichligi, tolada nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushini ortishiga ta’sir darajasini aniqlashdi. Mualliflar xomashyo valigi aylanish tezligini oshirishni, shu bilan tolaning tabiiy xususiyatlarini maksimal saqlab jin unumdorligini oshirishni taklif etishgan.

B.I. Bekmirzayev [11] tola va chigitlarni sifatini yaxshilash maqsadida xomashyo valigining havo o‘tkazuvchanligi bo‘yicha arrali jin ta’minotini rostlash usulini ishlab chiqqan. Muallif tomonidan eksperimental natijalar olingan va u shunday xulosaga keladiki, eng kam tola shikastlanganligi I-nav paxtani jinlashda xomashyo valigi zichligi 325 kg/m^3, III-nav uchun esa 290 kg/m^3 da bo‘ladi.

A.E. Lugachev, R.Z. Burnashev, G.I. Miroshnichenko [12] ishida paxta mashinalari ta’minlagichlarining materialni uzatish tekisligi tadqiq qilingan. Ta’minlovchi tizimlarning asosiy vazifasi – paxta mashinalarini bir tekis ta’minlashdan iborat. Lekin, yig‘uvchi bunker va

bir juft oltiparrakli ta’minlovchi valiklardan iborat bo‘lgan, mavjud tizimlar mashinaga xomashyoni ma’lum darajada diskret uzatishi hisobiga tolali materialni ishlash texnologik talablariga javob bermaydi.

Mualliflar tomonidan maxsus stendda ta’minlagichning turli sxemalarida uzatish tekisligi bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilgan.

Ta’minlagich konstruksiyalarining solishtirma tahlili ko‘rsatdiki, parakli ta’minlovchi valiklar tituvchi juft bilan birgalikda tekis ta’minlash bilan ajraladi. Shuning uchun tituvchi valiklar kataroq aylanish chastota bilan qurilmani ishlashi maqsadga muvofiq, lekin bu tezlik 500 ay/min dan oshmasligi kerak, chunki bu paxtani tabiiy xususiyatlarini saqlash muammosi bilan bog‘liq.

Ta’minlovchi valiklar aylanish tezligini rostlash tizimlarini mashina elektroyuritmasi ishini stabillash hisobiga takomillashtirish variantlari ham ishlab chiqarishda qo‘llanilmadi [13]. Bunga asosiy sabab tizimlarni ishlatish nisbatan qimmatligi va murakkabligidir.

Tadqiqot natijalari. Keyingi paytda ishlab chiqilayotgan qurilmalarda motor valining aylanish tezligini stabillashga katta e’tibor qaratilgan, lekin amaliyot ko‘rsatishicha, ta’minlovchi valiklarning aylanish tezligi juda stabil bo‘lganida ham kutilayotgan natijani olish qiyin bo‘ladi, chunki ishlanayotgan materialning fizik-mexanik xususiyatlarining notekisligi, batareyali komponovkalarda ishlaganda o‘zaro bog‘lanish yo‘qligi ta’minlovchi valiklar aylanish tezligining yuqori stabilligi samarasini yo‘qqa chiqaradi. Yuritma sifatida yakori boshqariluvchi to‘g‘rilagichdan ta’minlanadigan mustaqil qo‘zg‘atishli o‘zgarmas tok motori ham qo‘llanilgan. Shuningdek rostlovchi element sifatida to‘rtqatlam tuzilishli yarimo‘tkazgichli qurilma – tiristor qo‘llanilgan [14].

Tuyinish drosellari va ta’minlovchi tarmoq chastotasi o‘zgartirgichlari yordamida asinxron motorlar rotorlarining aylanish chastotasini rostlash bo‘yicha ham ishlar olib borilgan [15].

Ta’minlovchi tarmoq chastotasi o‘zgartirgichlarini qo‘llanilishi yaxshi natijalarni beradi, lekin o‘sha paytda mavjud bo‘lgan o‘zgartirgichning murakkabligi, va demak, qimmatligi va ishonchliligi pastligi paxta tozalash sanoatida bu motorlarni qo‘llanishiga to‘siq bo‘ldi.

FarPIda Aripov N.M. bajargan fundamental tadqiqotlar turkumi [16;17] ta’minlagich tezligini rostlash bo‘yicha texnologik jarayon talablariga amalda to‘la javob beradigan va yuqorida ko‘rib o‘tilgan ishlanmalarning kamchiliklaridan xoli bo‘lgan chastotali rostlanuvchi asinxron elektroyuritma yaratish uchun etarli nazariy va amaliy asos yaratgan.

Paxtani ishlash texnologik mashinalari avtomatik boshqaruv sistemasi [18] ishlab chiqilgan.

Motorning aylanish tezligi motorga kerakli kuchlanishni beruvchi seriyali ishlab chiqariluvchi tiristorli rostlash bloki yordamida o‘zgartiriladi. Blok chiqishidagi kuchlanishni blok bilan komplektda bo‘lgan zadatchik yoki ishlab chiqilgan nazorat va rostlash paneli (subblok) yordamida rostlash mumkin. “Subblok” ka ta’minlovchi valiklar motorining aylanish tezligi to‘g‘risida, xomashyo valigi holatini xarakterlovchi arrali silindr motorining kuchlanish toki to‘g‘risida signallar va vazifa signali keladi. Xomashyo valigining zichligi ortishi bilan arrali silindr motorining tok kuchi ortadi va natijada, subblokka kelayotgan signal kuchayadi. Ta’minlovchi valiklar motorining aylanish tezligi, hamda kameraga tushayotgan paxta hajmi kamayadi. Xomashyo valigining zichligi kamayishi bilan tushayotgan paxta miqdori ortadi. Shunday qilib, xomashyo valigining zichligiga bog‘liq holda paxtaning tushishi avtomatik ravishda rostlanadi. Bundan tashqari, subblok arrali silindr motorining yuklanishi, ya’ni xomashyo valigining zichligi to‘g‘risida normalangan signal chiqaradi.

Xullas, arrali jinlash bo‘yicha tadqiqotlarni o‘tkazilgan tahlili asosida, shuni aytish mumkinki, arrali jinlashda xomashyo valigi zichligining o‘zgarishi va uni boshqarish sifatli

mahsulot olishda asosiy masalalardan hisoblanadi. Shuning uchun paxtaning boshlang‘ich xarakteristikalarga bog‘liq holda, paxtaning talab darajasidagi sifati va arrali jinning optimal unumdorligini ushlab turish masalasi, xomashyo valigi parametrlarini o‘zgarishiga bog‘liq holda jinni paxta bilan ta’minlashni nazorat qilish va ta’minlovchi valiklarning aylanish chastotasini rostlash yo‘li bilan echilishi lozim.

Valikli jinni paxta bilan ta’minlash jarayonini takomillashtirish bo‘yicha ko‘rinarli tadqiqotlar turkumi professor M.T.Hojiyev rahbarligida X.S. Usmanov tomonidan bajarilgan [19] bo‘lib ularning natijasida IVA impulsli variatori konstruksiyasi takomillashtirilgan va undan foydalangan holda valikli jin ishini jinlash qobiliyati va xomashyo xususiyatlarining o‘zgarishiga bog‘liq holda boshqarish qurilmasi va sistemasi yaratilgan. Uning qo‘llanilishi samaraliligi isbotlangan.

Xulosa. Tadqiqotda jinlash jarayonida ish unumdorligini oshirish yo‘llari sifatida ishchi kamera ichida jinlangan chigitni tezroq chiqarish maqsadida konussimon to‘rli baraban, yon qismi o‘z o‘qi atrofida aylanma harakat qiluvchi ishchi kamera, xomashyo valigi tezligini oshirish maqsadida tezlatuvchi baraban, xomashyo valigin harakatlanishiga yordam beruvchi to‘rli baraban va ichida issiq havo puflaydigan qo‘zg‘almas quvur o‘rnatish taklif etilgan.

Toladan ajragan chigitlarni ishchi kameradan chiqarish usuli sifatida turli shakllardagi kolosniklardan foydalanish tavsiya etilgan. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasi bo‘yicha jin mashinasi ishchi kamerasida hosil bo‘lgan xomashyo valigi aylanishi bilan ish unumdorligi o‘rtasida bog‘lanish borligi aniqlangan. Paxta tozalash ishlab chiqarishning asosiy mashinasi bo‘lgan jindagi texnologik jarayon – tola ajratishning unumdorligi, tola va chigitning sifatini belgilovchi asosiy omillar xomashyo valigining parametrlari bo‘lib ularning eng ahamiyatligi valikning zichligidir.Xomashyo valigining zichligi asosan ikki omil – ta’minlash hamda tola va tozalangan chigitni ishchi kameradan chiqarib yuborish orasidagi dinamik muvozanatning holati bilan belgilanadi va zichlikning o‘zgarish dinamikasiga ta’siri jihatida ta’minlash jadalligi hal qiluvchi ustuvor ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Umarov Akmal Akparalievich. “Tola Sifatini Yaxshilash Maqsadida Arrali Jinni Ta’minlash Jarayonini Takomillashtirish” (PhD) ilmiy darajasini olish uchun yozilgan Dissertasiya. Namangan – 2018

2. Mansurov X. Avtomatika va paxtani dastlabki ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish. – T.: O‘zbekiston, 1995. – 248 b.

3. Усманов Х.С. Совершенствование процесса питания хлопком сырцом при джинировании: Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. – Ташкент. 2005.

4. Болдинский Г.И. и др. О профиле фартука сырцовой камеры джина в зоне входа в нее хлопка-сырца // - Ж. Реф. сб. Хлопковая промышленность. 1975. №1. 9 с.

5. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. – М., «Машиностроение», 1972. – 486 с.

6. Гробер А.Д. Закономерности формирования вероятностных характеристик длины хлопкового волокна в процессе джинирования. // Хлопковая промышленность. 1970. №1. стр. 8-10.

7. Бекмирзаев Б.И. Разработка способа регулирования питания пильного джина по воздухопроницаемости сырцового валика в целях улучшения качества волокна и семян: Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук – Ташкент. 1989 – с.6-58.

8. Фазилдинов С., Каттаходжаев Р.М.. Снижение пороков волокна при пильном

джинировании хлопка-сырца. // Хлопковая промышленность. 1981 г., №1, стр. 7.

9. Мирошниченко Г.И. и др. Оборудование и технология производства первичной обработки хлопка. – Т., «Укитувчи», 1980. – 328 с.

10. Мансуров Х. Автоматика ва пахтани дастлабки ишлаш жараёнларини автоматлаштириш. – Т.: Ўзбекистон, 1995. – 248 б.

11. Гнеденко В.И. и др. Импульсный вариатор: А.С. № 313002. – Опубл. в Б.И. 1971 № 27.

12. Тютин П.Н. и др. Устройство для распределения волокнистого материала по бункерам хлопкоперерабатывающих машин: А.С. № 676650 - Опубл. в Б.И. 1979. № 17.

13. Мансуров Х.М., Якубов Б.Н. Способ управления питания батареи джинов. // Тезисы докладов ТИТЛП. – Ташкент, 1992. - с. 43.

14. Бурнашев Р.З. и др. Деформация слоя хлопка-сырца лопастями питающих валиков хлопкоочистительных машин. Хлопковая промышленность. 1980 г. №3 стр 18.

15. Корабельников Р.В. и др. Влияние конструкции лопастных валиков на равномерность питания. // Хлопковая промышленность. 1980 г. №4. с. 15.

16. Каттаходжаев Р.М. и др. Влияние неравномерности подачи хлопка-сырца питателем на плотность сырцового валика пильного джина // - Ж. Реф. сб. Хлопковая промышленность. 1979. № 6. с. 20.

17. Каттаходжаев Р.М., Фазилдинов С. Стабилизация сырцового валика пильного джина // -Ж. Реф. сб. Хлопковая промышленность. 1975. № 1. с. 9.

18. Каттаходжаев Р.М., Фазилдинов С. Самовыравнивание плотности сырцового валика. // Хлопковая промышленность. 1981, №2 с. 4.

19. Максудов И.Т., Азизходжаев А.И. Влияние производительности пильного джина на его технологические показатели // – Ж. Реф. сб. Хлопковая промышленность, 1981, № 4. с.12-14.

20. Лугачев А.Е. и др. Исследование равномерности подачи материала питателями хлопковых машин. // Хлопковая промышленность. 1980 г. №2 с. 14.

УДК 621.311.24
628.37

РАЗРАБОТКА НОВОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Турсунов Мухамад Нишонович
Физико-технический институт, главный научный сотрудник,
E-mail: muhammadtursunov1947@gmail.com

Сабиров Хабибулло
Физико-технический институт, ведущий научный сотрудник,
E-mail: sabirovhabibullo1954@gmail.com

Ахтамов Тоҳир Зухриддин угли
Физико-технический институт, младший научный сотрудник,
E-mail: tohiraxtamov@gmail.com

Абриев Шахзод Акбар угли
Физико-технический институт, докторант, E-mail: abriyevshaxzod1997@gmail.com

Аннотация. По данным некоторых исследований, в результате глобального изменения климата площадь ледников в высокогорьях Центральной Азии за последние 50-60 лет сократилась примерно на 30%. Это особенно касается Памирской части гор, которая географически расположена южнее. По прогнозам, к 2050 году нехватка пресной воды может привести к снижению ВВП региона на 11%. Дефицит водных ресурсов увеличивается с каждым годом из-за глобального изменения климата в странах Центральной Азии, роста населения, быстрого развития различных отраслей экономики и растущей потребности в воде. Риск нехватки воды и засухи в Узбекистане значительно возрастает из-за уменьшения количества доступной пресной воды. К тому же, в настоящее время к части воды трансграничных рек претендует также Афганистан.

Annotatsiya. Ba'zi tadqiqotlarga ko‘ra, global iqlim o‘zgarishi natijasida so‘nggi 50-60 yil ichida Markaziy Osiyoning baland tog'larida muzliklar maydoni taxminan 30% ga qisqargan. Bu, ayniqsa, tog'larning geografik jihatdan janubda joylashgan Pomir qismiga tegishli. Kuzatishlarga ko‘ra, 2050-yilga borib chuchuk suv yetishmasligi mintaqa yalpi ichki mahsulotining 11% ga qisqarishiga olib kelishi mumkin. Markaziy Osiyo mamlakatlarida global iqlim o‘zgarishi, aholi sonining ko‘payishi, turli iqtisodiyot tarmoqlarining jadal rivojlanishi va suvga bo‘lgan talabning ortib borishi tufayli suv resurslarining tanqisligi yil sayin ortib bormoqda. O‘zbekistonda mavjud chuchuk suv miqdori kamayishi tufayli suv tanqisligi va qurg'oqchilik xavfi sezilarli darajada oshadi. Bundan tashqari, ayni paytda Afg‘oniston ham transchegaraviy daryolar suvining bir qismiga da’vogarlik qilmoqda.

Abstract. According to some studies, as a result of global climate change, the area of glaciers in the highlands of Central Asia has decreased by about 30% over the past 50-60 years. This especially applies to the Pamir part of the mountains, which is geographically located to the south. According to forecasts, by 2050, the lack of fresh water could lead to a decline in the region's GDP by 11%. The scarcity of water resources is increasing every year due to global climate change in Central Asian countries, population growth, rapid development of various economic sectors and growing demand for water. The risk of water shortages and drought in Uzbekistan increases significantly due to the decrease in the amount of available fresh water. In

addition, Afghanistan is currently also laying claim to some of the water from transboundary rivers.

Ключевые слова: солнечное излучение, рефлектор, технология, интенсивность, тепловой коллектор, ток короткого замыкания, мощность, температура, микронасос, контроллер, аккумулятор, опреснение морской воды, водоочистка.

Tayanch so‘zlar: quyosh nurlanishi, reflektor, texnologiya, intensivlik, issiqlik kollektori, qisqa tutashuv toki, quvvat, harorat, mikronasos, kontroller, akkumulyator, dengiz suvini tuzsizlantirish, suvni tozalash.

Key words: solar radiation, reflector, technology, intensity, thermal collector, short circuit current, power, temperature, micropump, controller, battery, seawater desalination, water treatment.

Введение

В данной статье приводится результаты разработки новой технологии опреснения минерализованной воды и установка повышенной эффективности теплового преобразования слабо концентрированного солнечного излучения для нагрева и опреснения воды.

Повышение эффективности теплового преобразования обеспечивается применением в тепловом коллекторе установки, полного поглощения солнечного излучения, структурой необходимой толщины из кристаллического кремния и минимизации тепловых потерь из теплового коллектора установки. Для увеличения интенсивности солнечного излучения, падающего на поверхность теплового коллектора до 2000Вт/м^2, использованы боковые рефлекторы с площадью равной площади теплового коллектора с коэффициентом отражения излучения ~ 0,5.

Нехватка пресной воды все больше ощущается во всем мире, в том числе в США и странах Европы. А в таких странах, как Израиль или Иран запасов пресной воды совершенно не хватает для нужд населения и производства. Существует мнение, что в конце концов человечество окажется перед необходимостью добычи пресной воды из вод мирового океана [1]. Рассмотрим некоторые методы получения пресной воды.

Опреснение морской воды – это процесс снижения уровня солей в воде. В нормальной морской воде содержание солей порядка 3,5 процентов, а в воде, которая пригодна для питья, этот уровень не должен превышать 0,05 процента. Также не стоит забывать, что после опреснения обязательно будет требоваться очистка воды от кальция и вредных составляющих, следовательно, необходимо использовать установки для водоочистки.

Водоочистка – серьезная задача при подготовке обычной пресной воды для использования человеком, а очистка опресненной воды - задача еще более сложная. Водоочистка морской воды сложна, потому что уровень содержащихся в морской воде микроорганизмов и их разнообразие гораздо выше, нежели в пресной воде. Очистка морской воды еще осложняется тем, что в морской воде растворено гораздо больше химических соединений, чем в пресной и концентрация их гораздо выше. Перечисленные факты говорят о том, что водоочистка морской воды - процесс сложный и важный, чем водоочистка пресной воды. Дистилляция, или перегонка, основана на том, что вода - вещество летучее, а растворенные в ней соли - нелетучие. Морскую воду нагревают до температуры кипения, в результате чего образуется водяной пар, полученный пар забирается и охлаждается, в результате остается обычная вода. Но при использовании данного способа опреснения морской воды существуют несколько проблем, и самая основная проблема состоит в том, что при выпаривании соляной раствор, остающийся в

дистилляторе, с каждым разом становится все более концентрированным. Это приводит к выходу из строя трубопроводов и самого дистиллятора, для решения этой проблемы используют многокамерные дистилляторы, часть опресненной воды сбрасывается с соляным раствором в море, на ее место набирают новую порцию воды [2].

Материалы исследований

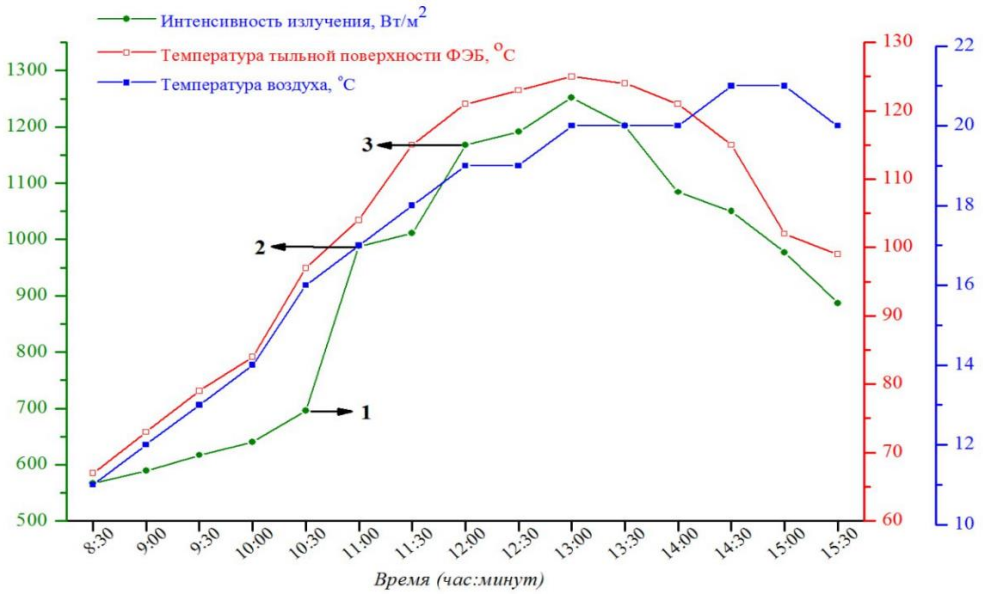
Другой способ опреснения морской воды и очистки ее от примесей является - установка обратного осмоса. При использовании данного метода водоочистка и опреснение воды происходит при помощи мембраны, проницаемой для воды и в тоже время непроницаемой для солей и иных примесей, растворенных в морской воде, при помощи системы водоочистки и водоподготовки. Недостатком данного метода очистки и опреснения морской воды является малое количество получаемой пресной воды. Проблема в том, что морскую воду необходимо подавать на мембрану под давлением для того чтобы через мембрану просачивалась чистая вода, а соли оставались на обратной стороне фильтра. Установка по опреснению и очистке морской воды обычно представляет собой множество тонких трубок, и морская вода подается в трубки под давлением, достаточным для того чтобы вода просачивалась через фильтр. Такое давление называется осмотическим, при котором необходимо следить за тем, чтобы оно не превысило допустимые величины, иначе мембрана может порваться или начать пропускать соли, растворенные в морской воде. Для очистки воды применяются фильтры грубой очистки, тонкой очистки и фильтры химической и биологической водоочистки [3].

Применение теплового преобразования в установке опреснения минерализованной воды, связано с нашими исследованиями по повышению эффективности фотоэлектрических батарей (ФЭБ) в условиях сухого жаркого климата республики в летние времена года (апрель-сентябрь), которые приводят к уменьшению эффективности ФЭБ до 30%. Разработанные нами в фототепловых батареях (ФТБ) были решены две задачи отвод тепла от тыльной поверхности ФЭБ тепловыми коллекторами, установленными на тыльной стороне батареи и увеличение полного поглошения кремниевыми солнечными элементами (СЭ) на фронтальной стороне. Эти исследования позволяют прогнозированию процессов теплового проеобразования в структурах СЭ из кристаллического кремния [4-5], что необходимо при разработке установки опреснения воды. В связи с этим, в тепловом коллекторе установка опреснения минерализованной воды, где происходят поглощения солнечного излучения, испарения минерализованной воды, охлаждения пара и сбора очищенной воды установки, для поглощения энергии солнечного излучения использованы структуры СЭ на основе кристаллического кремния.

Результаты исследования и обсуждения

Для определения потенциальных возможностей использования структур СЭ из кристаллического кремния для нагрева воды при изготовлении тепловых коллекторов установок опреснения воды были проведены предварительные эксперименты по определению температуры на тыльной поверхности ФЭБ мощностью 5Вт, изготовленных из СЭ в зависимости от интенсивности солнечного излучения, падающего на поверхность батарей. Измерение температуры тыльной поверхности проводились применением термопар на основе медь-константан. Термопары (4 термопары) установлены на специально изготовленных площадках тыльной поверхности скоммутированных СЭ и закреплены специальным припоем. Разброс температуры измеренные термопарами составляет не более 1%. Измеряли температуры тыльной поверхности ФЭБ в зависимости от интенсивности падающего солнечного излучения на фронтальную поверхность. Было

установлено, что при интенсивностях падающего солнечного излучения более 900Вт/м^2 на тыльной поверхности ФЭБ достигается температура ~100^{o}C при скоростях ветра не более 3м/сек. На рисунок1 приведены зависимости температуры воздуха, интенсивность прямого солнечного излучения, температуры тыльной поверхности ФЭБ от времени при ясной погоде в октябре 2023-года в условиях Гелиополигона Физико-технического института г. Ташкента.



1- интенсивность прямого солнечного излучения, 2-интенсивность солнечного излучения при включении одного из рефлекторов, 3-интенсивность солнечного излучения при включении обеих рефлекторов.

Рисунок 1. Временная зависимость интенсивности прямого солнечного излучения, температуры тыльной поверхности ФЭБ и температуры воздуха.

Как видно из рисунок1 использование интенсивности прямого солнечного излучения также позволяет достижению температуры испарения воды при значениях 800 Вт/м^2 и более, при атмосферных условиях, когда температура воздуха 23-25^{o}C и скоростях ветра 3-5 м/сек. Однако эти показатели достигаются в основном только в летние времена (с апреля по август) года.

На рисунок 2 приведен вид теплового коллектора с фронтальной стороны для получения питьевой воды с использованием прямого солнечного излучения. Для гарантийного обеспечения испарения воды и повышения её температуры, необходимо увеличение интенсивности солнечного излучения на фронтальной стороне коллектора. С этой целью были изготовлены и установлены 3 рефлектора, на двух боковых и на нижней стороне теплового коллектора. Влияние рефлекторов на интенсивность солнечного излучения, падающего на поверхность теплового коллектора изучена поэтапным включением при работе установки очистки минерализованной воды [6].

Конструкция теплового коллектора состоит из двух частей, верхней и нижней в форме коробки. Верхная часть устройства имеет четырехугольную форму и предназначен для получения очищенной воды. С фронтальной стороны (сверху) коробка закрыта каленым стеклом толщиной 3-4мм. Потери солнечного излучения при прохождении стекла составляет 4-5%. Коробка изготовлена из нержавеющей стали толщиной 0,5мм с установленными на нижней плоскости солнечными элементами на основе

кристаллического кремния (без коммутированными токосъемными контактами) для эффективного поглощения солнечного излучения. Лицевая сторона кремниевых солнечных элементов покрыта просветляющим покрытием из нитрида кремния. Расстояние между верхней (стекло) и нижней части коробки составляет 13-15мм и заполняется минерализованной водой.

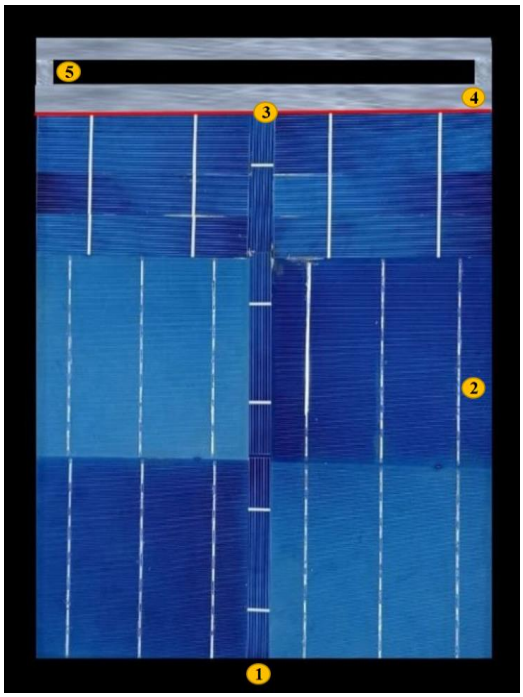


Рисунок 2. Один из разработанных вариантов теплового коллектора установки опреснения минерализованной воды. геометрические размеры составляют 312х480х13 мм., объем заполнения 1,6 литра.

Для уменьшения потери энергии солнечного излучения, падающего на фронтальную поверхность теплового коллектора по периферии коллектора нанесен теплопоглащающий слой специальной пасты (1), которая обеспечивает температуру на несколько градусов больше (5-7^{o}C) температуры поверхности стекла. Белый цвет на рисунке это поверхность из нержавеющей стали (4), черный цвет посередины щель для выхода пара воды (5). Цифрой 2 и 3 обозначены структуры солнечного элемента из кристаллического кремния.

На рисунок 3 показано передвижная установка опреснения минерализованной воды (вид с фронтальной стороны) для использования в условиях регионов республики с жарким экстремальным климатом. На фронтальной стороне, как видно из рисунка 3 в основном размещены блоки и части для приема солнечного излучения, тепловой коллектор, фотоэлектрическая батарея и рефлекторы для увеличения интенсивности солнечного излучения. На тыльной стороне установки размещены кулеры (3 кулера) для охлаждения фотоэлектрической батареи и узла охлаждения и выхода водяного пара потребляемая суммарная мощность устройств 6Вт, контроллер для изменения и контроля оптимизации напряжения зарядки аккумуляторной батареи, гелиевая аккумуляторная батарея емкостью 26Вт, емкость для сбора и сохранения очищенной воды, долнительный мини насос для подачи водяного пара мощность 2,5Вт.

Тепловой коллектор размещается в нижную часть установки в коробку изготовленную из стальною листа толщиной 2мм. Коллектор вложен в нижную коробку,

который защищает верхную коробку с тепловым коллектором от механической встряски и тепловых потерь. Донная плоскость нижней коробки покрыта фольгоизолем с алюминиевым покрытием, боковые стороны также по периметру покрыты фольгоизолем для уменьшения тепловых потерь теплового коллектора, приведенного в тепловой контакт [7].

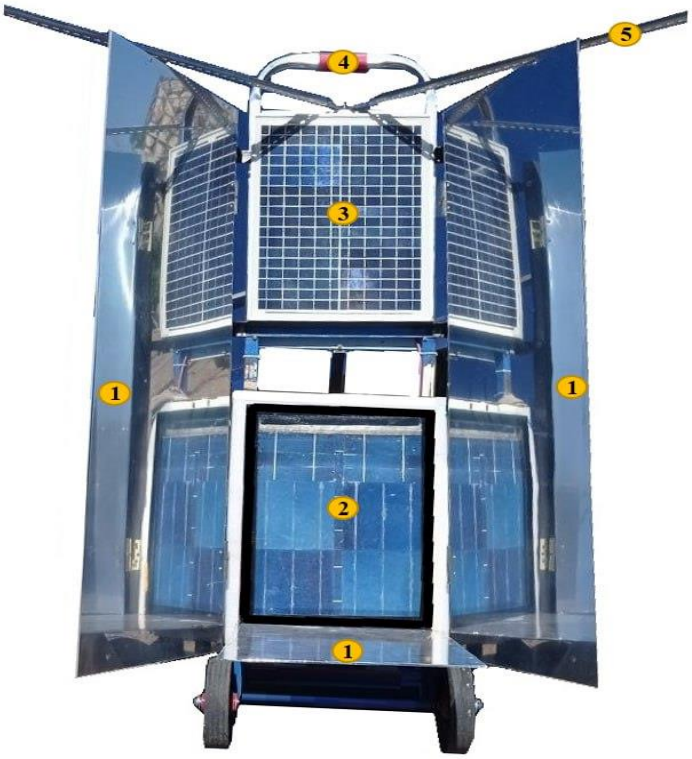


Рисунок 3. Установка опреснения минерализованной воды (фронтальная сторона). 1-рефлекторы, элементы для поглощения солнечного излучения, 2-фотоколлектор, 3-фотоэлектрическая батарея, 4-ручка передвижения всей конструкции, 5-планки (штуцеры) для ориентирования и закрепления рефлекторов.

Структуры солнечных элементов из кристаллического кремния на донную плоскость из алюминия склеены специальным составом с температурой плавления (~300^{o}C). Этот клеющий состав даёт возможность увеличения процесса теплообмена между солнечными элементами алюминиевым дном, и тепло легко передаётся воде. Солнечное излучение на поверхность теплового коллектора падает двумя путями, непосредственно на прямую и отражаясь от поверхности рефлекторов. Проходит через защитное стекло и толщины минерализованной воды, заполненной до структуры кристаллического кремния. Поглощение солнечного излучения происходит в структуру кристаллического кремния. По периферии стекла шириной 15мм нанесена эмульсия черного цвета, что даёт дополнительное поглощение излучения на стекле и предотвращает тепловые потери на атмосферу. В целом обеспечивается полное поглощение солнечного излучения в структурах солнечных элементов и резкое повышение их температуры. Согласно проведенным исследованиям за 15-20 минут после начала освещения теплового коллектора (при интенсивности падающего прямого солнечного излучения 650-700Вт/м^2) из-за резкого повышения температуры наблюдается процесс кипения минерализованной воды. С изменением положения металлоконструкционны каждое 5-7 минут установок

обеспечиваются непрерывным перпендикулярным падением солнечного излучения на пов ерхность теплового коллектора и достижения непрерывного получения паров воды над минерализованной водой. Преобразование полученных паров воды в очищенную воду зависит от направленности паров воды к выходу пара и от энергетических потерь минерализовавнной воды. Достижение направленности паров воды к выходу паров зависит от сонаправленности с градиентом температуры. В качестве минерализованной воды использовалась водопроводная вода с добавлением пищевой соли в количестве 30г/л. Эксперименты проводились в мае 2024 г в Гелиополигоне Физико-технического института. Проводимые эксперименты в натурных условиях Гелиополигона показали, что обслуживающие и контролирующие блоки, касающиеся принудительного охлаждения и выхода паров воды с использованием микронасоса, не дают ощутимых результатов для производительности установки очистки воды.

Выводы

Совокупность эффекта от этих дополнительных блоков составляет меньше 3-4% от производительности воды. В связи с этим было решено отказаться от перечисленных контролизирующих блоков, изменить конструкции узла выхода паров с возможностью усиления теплообмена выхода паров воды с температурой среды (атмосферы) за счет оптимизации конструкции и использованием материалов с хорошей теплопроводностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамсонтов А. Воды много не бывает. Инвестиции в технологии опреснения, КС Экспресс, Мировые рынки, 2023 г.
2. Татаринова Р. Е. Изучение методов очистки воды. Инженерно-технический институт Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, г. Якутск
3. Алексеев Л. С. Контроль качества воды. М.: Инфра, 2004. С. 154.
4. Артукметов З.А. Водные ресурсы и использование воды. Ташкентский государственный аграрный университет. Ташкент. 2007. С. 45.
5. Турсунов М.Н., Сабиров Ҳ., Ахтамов Т.З. Қуёш энергияси ёрдамида шўр сувни ичимлик сувига айлантириш қурилмаси. "Ирригация ва мелиорация" журнали №2(36).2024. С. 64-67.
6. Турсунов М.Н., Х. Сабиров, Т.З. Ахтамов, Ш.А. Абриев, А. Бегдуллаев. Қуёш енергияси ёрдамида ишловчи ко‘чма фотоелектрик сув чучутиш қурилмаси. «Молодые ученые третьего ренессанса: современные задачи, инновации и перспективы" сборник международной научно-практической конференции. Ташкент. 2024 г. С. 125-126.
7. Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахтамов Т.З. Автономная передвижная опреснительная установка. Сборник тезисов 2ой Международной конференции по физике высоких энергий, материаловедению и нанотехнологиям (ИЧЕПМС-2024) посвящённой памяти академика НАН РК Эрнста Гербертовича Бооса. 2024. С. 99. DOI: 10.13140/РГ.2.2.13558.57921.

UDK 621.565.94

SUV ISITISH QOZON QURILMASINI SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Qurbonov Kozim Muxammadrashitovich
NamMQI, o‘qituvchi, E-mail:kozimqurbonov86@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bugungi kunda mavjud suv isitish qozon qurilmalarining konstruktiv parametrlarini takomillashtirish orqali energiya samaradorligini baholash bo‘yicha tadqiqotlar tahlili keltirilgan. Tadqiqot va olib borilgan hisoblar natijasida suv isitish qozon qurilmasining issiqlik samaradorligini ortishiga erishildi. Bu esa mavjud suv isitish qozonlarini foydali ish koeffitsiyentini oshiradi hamda yoqilg‘i sifatida ishlatiladigan resurslarning tejashga xizmat qiladi.

Аннотация. В данной статье представлен анализ исследований по оценке энергоэффективности путем улучшения конструктивных параметров существующих водогрейных котлов. В результате исследований и расчетов удалось повысить тепловой КПД водогрейного котла. Это повышает эффективность существующих водогрейных котлов и экономит ресурсы, используемые в качестве топлива.

Annotation. This article presents an analysis of studies to improve the energy efficiency of hot water boilers and to create heating boilers by improving their hydraulic parameters using efficient structural elements. As a result of research and calculations, it was possible to increase the thermal efficiency of a hot water boiler by 15-20%. This increases the efficiency of hot water boilers and saves resources used as fuel.

Kalit so‘zlar: quvur, issiqlik, issiqlik almashinishi, qoburg‘ali quvur, energiya, harorat.

Ключевые слова: труба, тепло, теплообмен, гофрированная труба, энергия, температура.

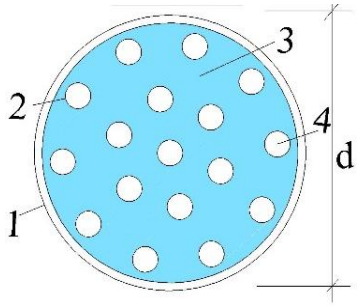
Key words: pipe, heat, heat transfer, corrugated pipe, energy, temperature.

Kirish. Jahonda issiqlik ta’minoti tizimlari va qurilmalarini energiya samaradorligini oshiruvchi texnologik va konstruktiv parametrlari, gidrodinamik va issiqlik jarayonlarining uzluksizligini ta’minlovchi va boshqarish sxemalarini ishlab chiqishda zarur bo‘ladigan texnik tavsiflarni yaratishga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu sohada, jumladan, uzluksiz issiqlik uzatuvchi jarayonlarni ta’minlovchi oqimni, gidravlik elementlar va qurilmalarni konstruktiv parametrlarni hisoblash usullarini takomillashtirish va issiqlik eltuvchi oqim elementlarini o‘zgartirish asosida zamonaviy energiya tejamkor suv isitish qozon qurilmalarini ishlab chiqarishga katta e’tibor berilmoqda. Respublikamiz hududida ko‘plab ijtimoiy ob’yektlar, jumladan maktabgacha ta’lim muassasalari, maktablar, oilaviy poliklinikalar va boshqa jamoat binolarini qish mavsumida isitish uchun individual qozonlar bilan ta’minlanmoqda. Shu sababli, bugungi kunda, isitish qozonlarida issiqlik oqimini har xil rejimlardagi harakati va issiqlik almashinuv jarayonlarini inobatga olib energiya tejamkor isitish qozonlarini yaratish eng dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda [1.,2.,3.,4].

Metodlar. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida issiqlik almashinish yuzasi qancha yuqori bo‘lsa, issiqlik uzatish miqdori shuncha yuqori bo‘lishi aniqlandi. Mavjud silindrik quvurlari uchun issiqlik uzatish miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_1 = k_1 S_1 \Delta t, \quad (1)$$

bu yerda: $S_1 = \chi l N$. S_1-mavjud (an’anaviy) usulda (oddiy silindrik quvurlar) loyihalanayotgan issiqlik alashinuv yuzasi; k_1-mavjud isitish qozonini issiqlik uzatish koeffitsiyenti; χ-xo‘llangan perimeter; l-quvur uzunligi; N-quvurlar soni [5.,6].



1 – qozon korpusi, 2 – qozon ichidagi po‘lat quvur d=50 mm, 3 – issiqlik tashuvchi suv, 4 – yoqilg‘i yongan gazning harakati.

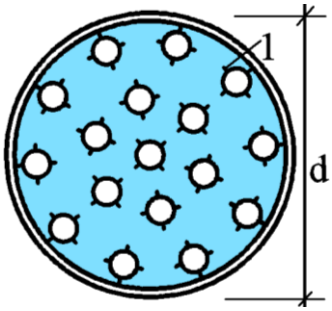
1-rasm. Suv isitish qozon qurilmasini qirqimi

Tajribalar natijasida suv isitish qozon qurilmalari quvurlariniga qo‘shimcha qovurg‘alarni o‘rnatish orqali samaradorligini oshirish masalalari o‘rganildi. Qovurg‘alar soni ortishi natijasida issiqlik tarqatuvchi yuzasi ortadi. Ikkinchi holatda takomillashtirilgan konstruksiya uchun issiqlik miqdorini quyidagicha aniqlanadi.

$$Q_2 = k_2 S_2 \Delta t; \tag{2}$$

$$S_1 = \chi l N;\ S_2 = S_1 + \Delta S;\ \Delta S = 2an,$$

bu yerda: S_2-takomillashtirilgan issiqlik almashinuvi yuzasi; a-qovurg‘a yuzasi; n-qovurg‘alar soni.



1 - po‘lat quvur qovurg‘asi.

2-rasm. Takomillashtirilgan suv isitish qozoni kesimi

Issiqlik ta’minoti tizimlarining isitish jadalligi.

$$U = \frac{Q_2}{Q_1} \text{ yoki } U = \frac{k_2 S_2 \Delta t}{k_1 S_1 \Delta t}. \tag{3}$$

Yuqorida keltirilgan formulalardan ko‘rinib turibdiki, issiqlik ta’minoti qurilmalarining jadalligi issiqlik o‘tkazuvchi yuzaga bog‘liq ekan. Agar issiqlik o‘tkazuvchi yuza qiymati katta bo‘lsa, isitish jadalligi ham yuqori bo‘ladi. Ammo issiqlik o‘tkazuvchi yuzaning istaganimizcha kattalashtira olmaymiz, chunki suv isitish qozon qurilmalarini tan narxini oshib ketishiga olib keladi. Tajriba tadqiqotlari asosida yangi qurilmaning samaradorligi baholandi [7.,8.,9].

Natijalar. Suv isitish qozoni samaradorligini oshirish maqsadida issiqlik ta’minoti qurilmalarining gidravlik parametrlarini takomillashtirish orqali ularning energiya samaradorligini oshirishga erishildi. Bu natijalarga erishish uchun uzluksiz jarayonlarni ta’minlovchi issiqlik uzatuvchi oqimining tezlik qiymatlari, gidravlik qarshiliklar va qattiq zarrachalar konsentratsiyasining yo‘nalish bo‘yicha konstruktiv parametrlarga nisbatan o‘zgarishi hisoblanadi.

Isitish qozoninidagi quvurning gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti quyidagicha o‘zgarishi aniqlandi:

$$\lambda = \frac{64}{\mathrm{Re}} \frac{(r_2^2 - r_1^2)\ln\frac{r_2}{r_1}}{(r_2^2 + r_1^2)\ln\frac{r_2}{r_1} - (r_2^2 - r_1^2)}. \quad (4)$$

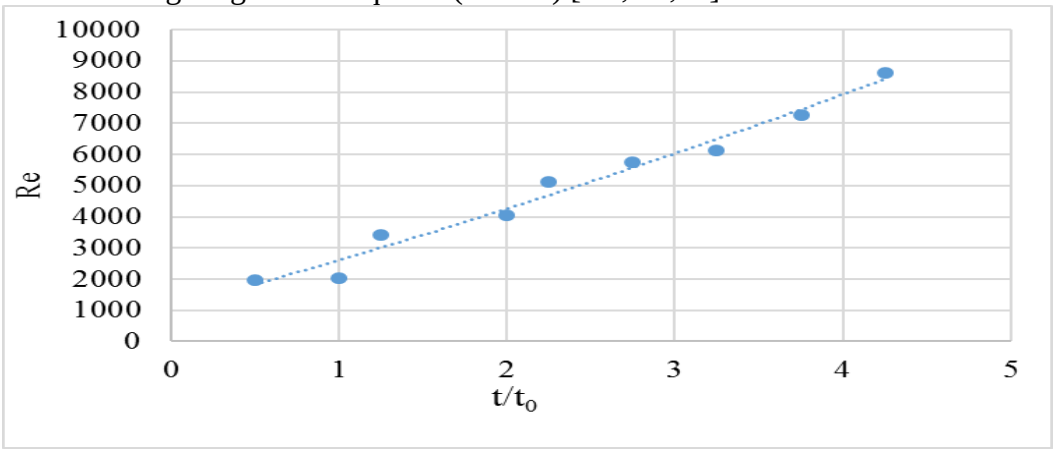
Olib borilgan nazariy va laboratoriya tadqiqotlari asosida takomillashtirilgan suv isitish qozon qurilmalaridagi gidravlik jarayonlar tahlil etildi. Unga ko‘ra Reynolds soni quyidagicha o‘zgarishi aniqlandi:

1-jadval

Suv isitish qozoninidagi oqimning harakat rejimi va Reynolds soni

№	t, ^{0}C	ν, sm^2/s	ϑ, sm/s	r_2, sm	r_1, sm	Re
1	10	0,0131	0,6	55	9	2107
2	20	0,0114	0,6	55	9	2421
3	30	0,0081	0,6	55	9	3407
4	40	0,0068	0,6	55	9	4059
5	50	0,0054	0,6	55	9	5111
6	60	0,0048	0,6	55	9	5750
7	70	0,0045	0,6	55	9	6133
8	80	0,0038	0,6	55	9	7263
9	90	0,0032	0,6	55	9	8625

Tadqiqotlar natijasida issiqlik ta’minoti qozon qurilmalaridagi oqimning harakat rejimi va Reynolds sonining o‘zgarishi aniqlandi (1-rasm) [10.,11.,12].



3-rasm. Issiqlik ta’minoti qozon qurilmalaridagi oqimning harakat rejimi

Issiqlik ta’minoti suv isitish qozoninidagi oqimning gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti quyidagicha o‘zgarishi aniqlandi:

Hisoblash ishlari jadvalda olib borildi (2-jadval).

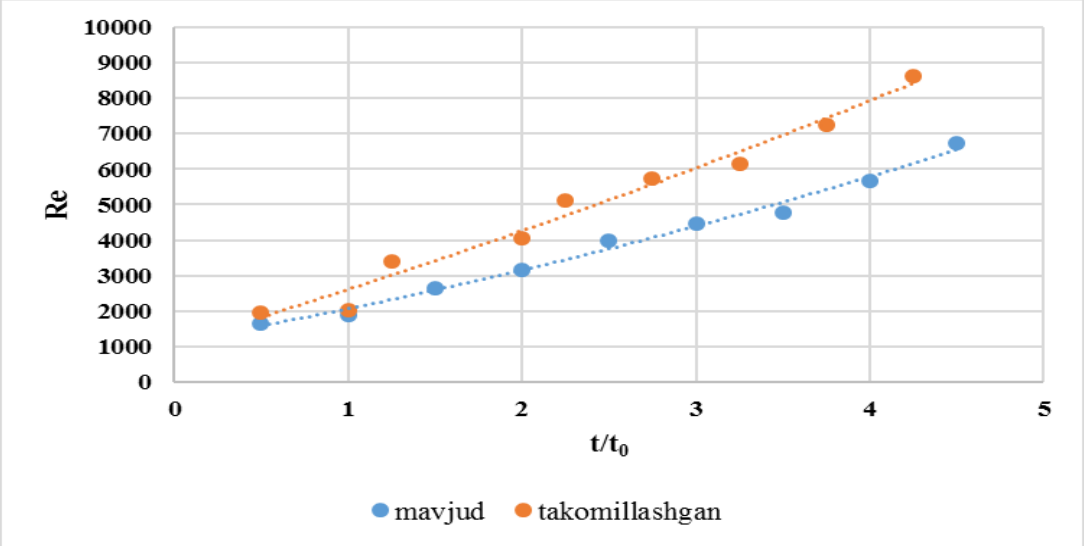
2-jadval

Gidravlik ishqalanish koeffitsiyentining harorat ta’sirida o‘zgarishi

№	t, C	ν, sm^2/s	ϑ, sm/s	r_2, sm	r_1, sm	Re	λ
1	10	0,0131	0,6	55	10	1718	0,032
2	20	0,0114	0,6	55	10	1974	0,028

3	30	0,0081	0,6	55	10	2778	0,020
4	40	0,0068	0,6	55	10	3309	0,017
5	50	0,0054	0,6	55	10	4167	0,013
6	60	0,0048	0,6	55	10	4688	0,012
7	70	0,0045	0,6	55	10	5000	0,011
8	80	0,0038	0,6	55	10	5921	0,009
9	90	0,0032	0,6	55	10	7031	0,008

Issiqlik ta’minoti qurilmalari quvuridagi oqimning gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti quyidagicha o‘zgarishi aniqlandi: An’anaviy va takomillashtirilgan usulda qurilgan suv isitish qozonlaridagi Reynolds sonlari taqqoslandi. Taqqoslash natijalariga ko‘ra takomillashgan usulda qurilgan isitish qozonidagi suv oqimining Reynolds soni, mavjud issiqlik ta’minoti suv isitish qozoniga nisbatan 20-22% ortiq bo‘lishi aniqlandi [13.,14.,15.,16].



4-rasm. Oqim harakat rejimining nisbiy haroratga bog‘liqlik grafigi

Xulosa. Tadqiqotlar natijasida hozirgi kundagi mavjud suv isitish qozon qurilmalarining issiqlik samaradorligini oshirish maqsadida, qozon qurilmasining takomillashgan konstruktiv parametrlari ishlab chiqildi va gidravlik hisobi bajarildi. Jumladan issiqlik oqimi harakat qiladigan kesim yuzalari qo‘shimcha qoburg‘alar hisobiga oshirildi, natijada suv isitish qozon qurilmasining issiqlik samaradorligini ortishiga erishildi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida mavjud isitish qozonidagi oqimning harakat rejimi va Reynolds soni, gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti 0,008-0,0034 oralig‘ida bo‘lishi aniqlandi. Bu esa ijtimoiy obyektlarda ishlatiladigan suv isitish qozonlarini foydali ish koeffitsiyentini oshiradi hamda yoqilg‘i sifatida sarflanadigan resurslarning tejashga hizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Arifjanov, A., Xodjiyev, N., Jurayev, S., Kurbanov, K., & Samiev, L. (2020,June). Increasing heat efficiency by changing the section area of the heat transfer pipelines. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 869, No. 4, p. 042019). IOP Publishing.

2. Xodjiev, N., Juraev, S., Kurbanov, K., Sultonov, S., Axatov, D., & Babayev, A. (2022, June). Analysis of the resource-saving method for calculating the heat balance of the installation

of hot-water heating boilers. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2432, No. 1). AIP Publishing.

3. Ходжиев, Н., Курбонов, К., & Хошимов, С. (2019). Иссиқлик алмаштиргич қурилмасида қувур кесим юзасини ўзгартириш орқали самарадорлигини ошириш усуллари. ФарПИ Илмий техника журнали,(2).

4. Arifjanov, A., & Kurbonov, K. (2021). Improvement of hydraulic parameters of heat supply devices. European Journal of Agricultural and Rural Education (EJARE) Available Online at: https://www. scholarzest. com, 2(12).

5. Арифжанов, А., Ходжиев, Н., Жўраев, Ш., Курбонов, К., & Олимов, И. (2020). Иссиқлик таъминоти қувурларининг ресурс тежамкор параметрларини ҳсоблаш усулини такомиллаштириш. ФарПИ Илмий техника журнали,(2).

6. Курбонов, К. М. (2022). Повышение тепловой эффективности водогрейных котлов путём улучшения конструктивных параметров. Энегосбережеие и водоподготовка,(2), 136.

7. Arifjanov, A. M., & Xodjiev, N. R. Jo‘rayev Sh. Sh., Kurbonov KM, Sultonov SS Analysis of the resource-saving method for calculating the heat balance of the installation of hot-water heating boilers. NamMTI Ilmiy texnik jurnali,(6).

8. Ходжиев, Н., & Курбонов, К. (2014). Фойдаланилган энергиядан иккиламчи энергия сифатида фойдаланиш учун яратилган қурилмани такомиллаштириш усулларини тадқиқ қилиш. Ўзбекистон архитектураси ва қурилиш журнали” Тошкент, 2.

9. Арифжанов, А. М., Мухаммадрашитович, Қ. К., & Парпиев, О. Т. (2022). Сув иситиш қозон қурилмасининг гидравлик параметрларини ҳисоблаш. Механика и технология, 4(9), 157-161.

10. Курбонов, К. М., Маматов, А. А., & Косимов, Ж. О. (2022). Усовершенствования Метода Исследования Созданной Установки Для Вторичного Пользования Использованной Энергии. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 3(12), 235-240.

11. Курбонов, К. М., & Мажидов, Н. Н. (2023). ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 12, 195-200.

12. Арифжанов, А., Ходжиев, Н., & Курбонов, К. (2022). Иссиқлик таъминоти қурилмаларининг гидравлик параметрларини такомиллаштириш. ФарПИ Илмий техника журнали, 26(2), 110-114.

13. Жўраев, Ш., Курбонов, К., & Ахатов, Д. (2021). Сув иситиш қозон қурилмаларини энергия тежамкор параметрларини такомиллаштириш. ФарПИ Илмий техника журнали, 25(1), 131-135.

14. Kurbonov, K. M. (2023). USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR HEATING BUILDINGS. Open Access Repository, 4(03), 349-354.

15. Kurbonov, K. (2023). EFFICIENT USE OF ENERGY-SAVING METHODS OF THE HEAT SUPPLY SYSTEM OF RESIDENTIAL BUILDINGS. European Journal of Interdisciplinary Research and Development.

16. Kurbonov, K. (2022). INCREASING THE THERMAL EFFICIENCY OF WATER BOILERS BY IMPROVING DESIGN ARAMETERS. Энегосбережеие и водоподготовка.–2022.–№ 2 (136).–С. 21-23.

UDK 677.21.051.2

ARRALI JINDA JINLASH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Rosulov Ruzimurad Xasanovich
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, rasulov.ruzimurad@mail.ru

Turdiev Baxtiyor Ergashevich
Termiz muhandislik-texnologiya instiuti. vero.uz41@gmail.com

Erdonov Abduraxmon Muzaffarovich
Termiz muhandislik-texnologiya instiuti. abdurahmon.erdonov@mail.ru

Annotatsiya. Arrali jinda paxta xomashyosining titkilanish jarayonini yaxshilash va jinlash samaradorligini oshirish uchun takomillashtirilgan konstruktsiyasi tola va chigitning jarohatlanishining kamayishiga olib keladi. Bunkerdan buferli barabanga kelib tushgan paxta xomashyosining titkilanganlik darajasi plastinaning bikrligiga bog‘liq.

Аннотация. С целью улучшения процесса разрыхленности хлопка-сырца и повышение процесса джинирования в усовершенствованй конструкции пыльного джина приводит к уменьшению поврежденности волокна и семян. Степень рарзхленности хлопка-сырца поступающей из бункера в буферный барабан зависит от жесткости пластины

Abstract. In order to improve the process of loosening raw cotton and increase the ginning process in the improved design of the saw gin leads to a decrease in damage to the fiber and seeds. The degree of loosening of raw cotton coming from the bin to the buffer drum depends on the rigidity of the plate

Kalit so‘zlar: paxta xomashyosi, arrali jin, jinlash, xomashyo valigi, buferli baraban, podshipnik, bikrlik, tola, chigit, jarohatlanish.

Ключевые слова: хлопок-сырец, пыльный джин, джинирование, сырцовый валик, буферный барабан, подшипник, жесткость, волокно, семена, поврежденность.

Keywords: raw cotton, saw gin, ginning, raw roller, buffer drum, bearing, rigidity, fiber, seeds, damage.

Kirish. Paxta xomashyosining tolasini chigitdan ajratish jinlash jarayoni hisoblanadi. Paxta xomashyosining tolasini ajratishdan maqsad – talab etilgan unumdorlikda maqbul sifatli va eng ko‘p tola chiqarishga erishishdir.

Arrali jinlar PD ta’minlagichlari bilan jihozlangan bo‘lib, ular paxta xomashyosini jinlash jarayoni bir maromda va muvofiiqlashgan holda uzatishdag iborat bo‘lib, shuning undan mayda iflosliklardan ajratishda ham muxim axamiyatga ega [1,2].

Jaxon amaliyotida paxta xomashyosi tarkibidagi chigitdpn tolani ajratish arrali jinlarda amalga oshirilib, uning tarkibi korpusga o‘rnatilgan kolosnikli panjarali arrali silindrdan, chigit tarog‘i va xavo yordamida arra tishlaridan tolani yechib olish qurilmasi, shuningdek, tolani olib chiqib ketuvchi quvurdan iborat.

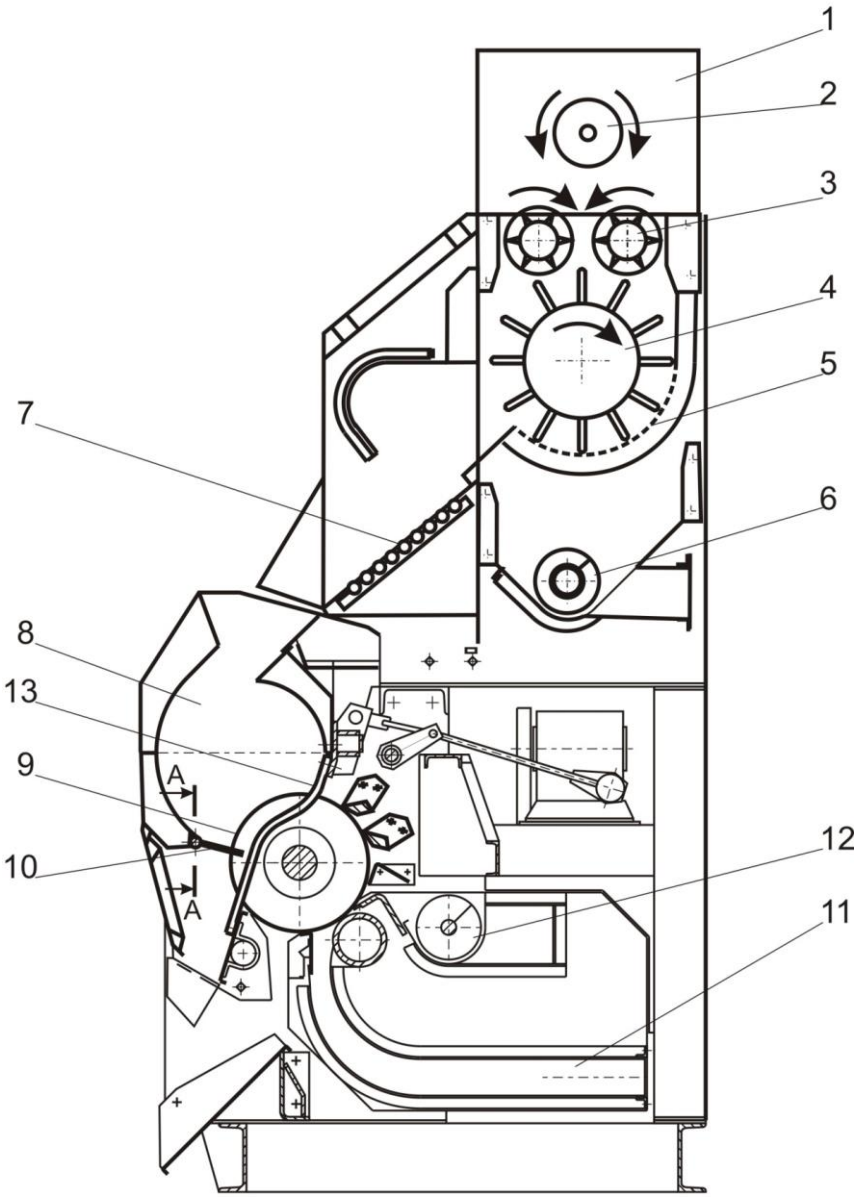
Usullar. Ko‘rib chiqilayotgan konstruksiyada paxta xomashyosining ta’minlash valiklariga doimiy yuklanishlarda bo‘lishi uning asosiy kamchiliklaridan biridir. Jinga o‘rnatilagan magnit doskasi faqat metall bo‘lakchalarini tutib qoladi va chigitning me’yordagi tukdorlikda chiqishi uchun doimiy ravishda chigit tarog‘ini rostlashni talab etadi.

Mazkur muammoni xal etish uchun ta’minlash valiklariga tushadigan yuklanishni kamaytirish va jin chigit tarog‘ini rostlashdan iborat.

Qo‘yilgan masalani xal qilish uchun shaxta-to‘plagichda ta’minlash valiklari ustiga buferli baraban o‘rnatilgan bo‘lib, u yuritmasiz podshipniklarga o‘rnatiladi. Bunda buferli baraban 2 g‘ovak (truba shaklida) tayyorlangan bo‘lib, uning o‘qining xar ikki tomonida metall chiqib turgan joylar 16 bilan bikr birlashtirilgan, barabanning 2 o‘qida 18 bikr qotirilgan prujina plastinalar 15 bilan kontaktda bo‘ladi. Barabanning 2 ikki yon tomonidan podshipnik o‘qi bilan birlashtirilgan disklar o‘rnatilgan.

Taklif etilayotgan konstruksiyaning 1-rasmda arrali jinning umumiy ko‘rinishi, 2-rasmda - chigit tarog‘i, 3-rasmda buferli barabanning qirqimi keltirilgan.

Arrali jin quyidagi qismlardan tashkil topgan: shaxta 1, buferli baraban 2, ta’minlash valiklari 3, qoziqli baraban 4, to‘rli yuza 5, ifloslikni olib chiquvchi shnek 6, doska 7, ishchi kamera 8, arrali silindr 9, chigit tarog‘i 10, havo kamerasi 11, o‘lik kamerasi 12, kolosniklar 13. Chigit tarog‘i 10 korpusga sharnir 17 yordamida va korpus bilan qo‘shimcha prujina 14 yordamida bog‘langan. Prujina 14 konussimon shaklda bajarilishi mumkin.



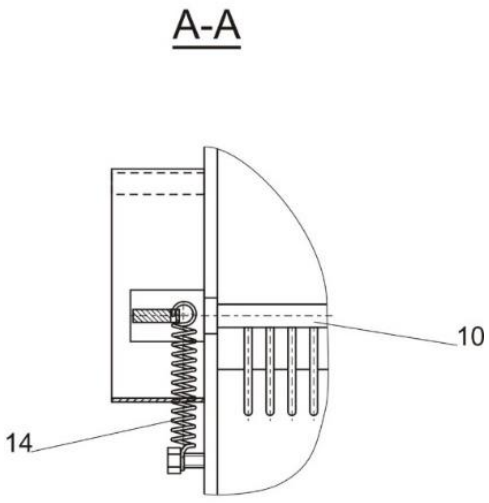
1-rasm. Arrali jinning umumiy ko‘rinishi

Natija. Arrali jin quyidagicha ishlaydi: paxta tozalash korxonasi bosh binosiga uzatilayotgan paxta xomashyosi separator orqali taqsimlovchi shnekka 1 kelib tushadi, so‘ngra xar bir jin ustida o‘rantilgan ta’minlagichlarni 3 to‘ldiradi. Ta’minlash valiklari 3 ustiga podshipnikda buferli baraban 2 o‘rnatilgan bo‘lib, ta’minlash valiklarga 3 tushadigan bosimni bartaraf etadi. Bunda buferli barabanning 2 ikki tomoniga paxta xomashyosining kelib tushishiga bog‘liq xolda metall chiqib turgan joylar 16 prujinali plastinaga 14 ta’sir qiladi, natijada paxta xomashyosining massasiga bog‘liq xolda deformatsiyalanadi, buferli baraban 2 buraluvchi tebranishlarni hosil qiladi, so‘ngra ta’minlash valiklariga 3 paxta xom ashyosini bir maromda uzatiladi. Ta’minlash valiklari 3 paxta xomashyosini qoziqli barabanlarga 4 bir maromda uzatadi. So‘ngra qoziqli baraban 4 to‘rli yuza 5 bilan birgalikda paxta xomashyosini titkilash va iflosliklardan tozalab, maginitli valik 7 orqali jinning xomashyo kamerasiga 8 uzatadi. Ajratilgan iflosliklar ifloslik shneki 6 yordamida olib chiqiladi.

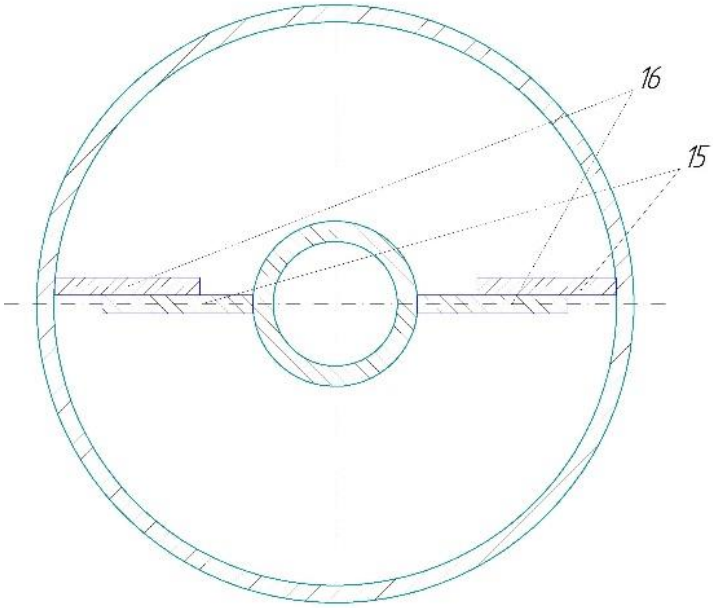
Xomashyo kamerasiga 8 kelib tushgan paxta xomashyosi arrali silindrning 9 aylanuvchi arra disklari yordamida ilashtirilib, chigit tarog‘idan 10 kolosniklarning ishchi qismiga tomon siljiydi. Arra tishlari bilan ilashtirilgan paxta bo‘lakchalari, paxta bo‘lakchalari va boshqa bo‘lakchalar bilan ilashtirilgan paxta xomashyosi ularga arra tishlari parakti xaqida xabar beradi: natijada paxta xomashyosining xamma massasi xomashyo kamerasida arrali disklarning 9 teskari yo‘nalishdagi harakati hisobiga xomashyo valigi hosil bo‘ladi. Xomashyo valigining aylanishini arra tishlari bilan paxta xomashyosini to‘xtovsiz uzatish bilan ta’minlanadi, shuning uchun jinning to‘xtovsiz ish unumdorligini ta’minlaydi. Toladan ajralgan chigitlar xomashyo valigi massasidan aloqani yo‘qotadi va kolosnik 13 bo‘yicha pastga qarab harakatlanadi.

Jindan chiqayotgan chigitlarning tukliligini chigit tarog‘ining 10 holatini prujina 14 yordamida o‘zgartirish bilan rostlanadi. Chigit tarog‘i 10 xomashyo valigining zichligiga qarab holatini o‘zgartiradi. Bunda prujinaning 14 deformatsiyasi hisobiga chigit tarog‘i 10 kichik burchak tebranishni tuksiz chigitlarning yuklanishini chigitlarning tukligiga bog‘liq holda keltirib chiqaradi. Chigit tarog‘ining 10 avtomatik rostlash holati amalga oshiriladi. Arrali jinlash jarayonini to‘xtovsiz ta’minlash jin ishchi kamerasidagi aylanuvchi xomashyo valigi bilan arrali silindar arralarining tishlari, kolosniklar 13, havo bilan tolani yechib olish qurilmasi 11 bilan o‘zarota’siri bilan amalga oshiriladi.

Xulosa. Taklif etilayotgan konstruksiya paxta xomashyosining titkilanish darajasini sezilarli darajada oshirish hisobiga jinning ish unumdorligini oshishiga va tola hamda chigitning jarohatlanishining kamayishiga olib keladi.



2-rasm. Chigit tarog‘i



3-rasm. Buferli baraban

ADABIYOTLAR

1. Справочник по первичной обработке хлопка книга 1 Ташкент «Мехнат»-1994.
2. 4DP-130 arrali jin pasporti

UDK 622. 24.057.2

PAXTA CHIGITINI SHIKASTLANISHINI KAMAYTIRISH MAQSADIDA ELEVATORNING TAKOMILLASHTIRILGAN KONSTRUKSIYASINI ISHLAB CHIQISH

Rosulov Ruzimurad Xasanovich
Toshkent to‘qiimachilik va yengil sanoat instituti, rasulov.ruzimurad@mail.ru

Turdiyev Baxtiyor Ergashevich
Termiz muxandislik –texnologiya instituti, vero.uz41@gmail.com

Rayimkulov Jaxongir Kulmurodovich
“Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ, jahongirrayimqulov5@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada paxta tozalash korxonlaridagi paxta xomashyosini, chigitni va chiqindilarni tashish uchun mo‘ljallangan elevator to‘g‘risida batafsil ma’lumot berilgan. Shu bilan birgalikda paxta chigitini shikastlanishini kamaytirish maqsadida elevatorning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqilgan.

Аннотация. В стате представлена подробная информация об элеваторе, предназначеная для транспортировки хлопка-сирца, семян и отходов на хлопкоочистителных предприятиях. При этом с целью снижения поврежденности семян хлопчатника была разработана усовершенствованная целью конструкция элеватора.

Abstract: The article provides detailed information about the elevator designed for transporting raw cotton, seeds and waste at cotton ginning plants. At the same time, in order to reduce damage to cottonseeds, an improved elevator design was developed.

Kalit so‘zlar: paxta xomashyosi, chigit, shikastlanish, chiqindi, tasma, elevator, og‘ma, lenta, vertikal, cho‘mich, qabul qiluvchi –uzatuvchi, rezinalangan.

Ключевие слова: хлопка-сырца, семена, поврежденность, отходы, ремень, элеватор, наклонний, лента, вертикал, ковш, приемник-передатчик, прорезиненная.

Key words: raw cotton, seed, damage, waste, belt, elevator, inclined, tape, vertical, bucket, receiver-transmitter, rubberized.

Kirish. Elevatorlar paxta tozalash korxonalarida paxtani, chigitni va ishlab chiqarish chiqindilarini vertikal yo‘nalishda tashish uchun ishlatiladi.

Hozirgi kunda EXS rusumli elevatorlari paxta, chigit va chiqindilarni vertikal yo‘nalishda tashishga mo‘ljallangan bo‘lib, ular taroqli lenta (paxtani tashishda) yoki cho‘michli lenta (chigit yoki chiqindilarni tashishda) bilan komplektlanadi. Elevator bosh qism, boshmoq, harakatlantiruvchi moslama, quvurlar to‘plami, taroqli lenta (paxta tashishda) yoki chigit va chiqindilar tashishda cho‘michli lentadan iborat [1].

Usullar. Shuningdek, elevatorlar sanoat korxonalarining boshqa ishlab chiqarish sharoitida ham qo‘llanilib, ular mahsulotlarni vertikal yo‘nalishda, og‘ma yo‘nalishda va aralash (vertikal va og‘ma) tashish uchun qo‘llaniladi [2].

Muallif [3] tomonidan taklif etilgan konstruksiyada paxtani texnologik jarayonga uzatishda uning shikastlanishini oldini olish maqsadida TP rusumidagi trnasporter-ta’minlagichni taklif etib, qo‘shimcha PLA turidagi qabul qiluvchi –uzatuvchi qurilmasini tayyorladi.

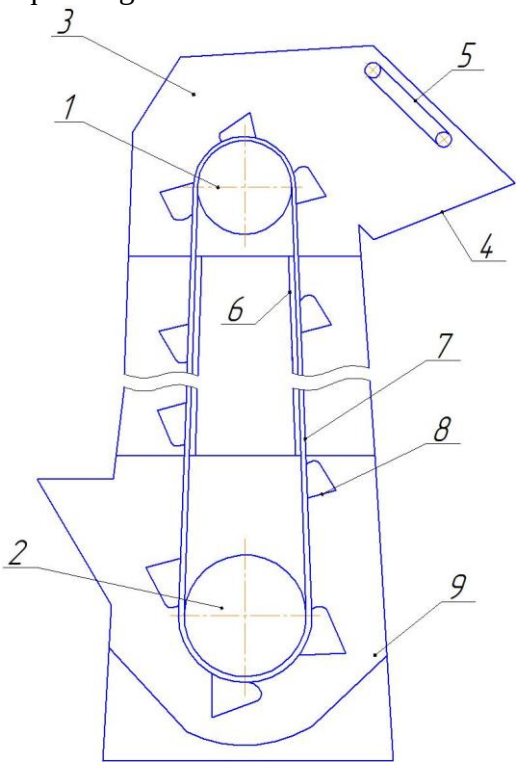
Nuraliyev A. va Vasilyev V. [4] lar tomonidan qabul qiluvchi-uzatuvchi bunkerning parametrlarini aniqladi va uning qabul qiluvchi bunkerning ustidan 0,4 m gacha kamaytirishni taklif etdi.

Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida paxta xomashyosi, chigit va chiqindilarni tashish uchun vertikal elevatorlardan foydalaniladi.

Chigit va boshqa chiqindilarni 3640–25160 mm balandlikka tashish uchun ES-14M rusumli chigit va ES-14S rusumli chiqindi elevatorlari qo‘llaniladi. Mazkur elevatorlarning konstruksiyalari EX-15M1 rusumli elevatornikiga o‘xshash bo‘lib, uning quyidagi farqli tomonlari mavjud: lenta kengligi 350 mm, rezinalangan, to‘rt qatlamli, ikkita rezina qoplamali va unga sig‘imi 1,5 L bo‘lgan, har 1 metriga 7 donadan cho‘michlar o‘rnatilgan. ES-14S rusumli chiqindi elevatorining lentasiga oldi taroqsimon cho‘michlar o‘rnatilgan.

EX-15M1 rusumli paxta elevatori paxtani vertikal yo‘nalishda 4130-18130 mm balandlikka tashish uchun mo‘ljallangan.

Natija. Chigit shikastlanish maqsadida taklif etilayotgan elevatorning umumiy ko‘rinishi 1-rasmda, 2-rasmda tasma ustidagi cho‘michlarning shaxmat tartibida joylashishi keltirilgan. Unda cho‘michlar ikki qatorga o‘rnatiladi, bir qator cho‘michlar ikkinchisiga nisbatan shaxmat tartibtda siljiydi. Tasma ustki bosh, cho‘michlardan iborat elevatorning yuqori yetaklovchi va pastki yetaklanuvchi qismdan iborat bo‘lib, korpusida diametri 500 mm bo‘lgan ikkita barabanga o‘rnatiladi. Yetaklovchi valning aylanishi individual elektr motori tomonidan amalga oshiriladi. Tasma tezligi 1,4 m/s gacha, kengligi 350 mm. Elevatorning balandligi cho‘michlar sonini ko‘paytirish va kamaytirish orqali o‘zgartiriladi.



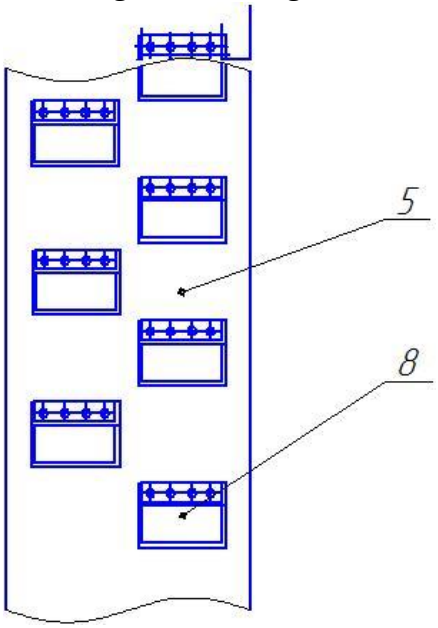
1-yetaklovchi baraban; 2-taranglovchi baraban; 3-bosh qismi; 4-tushirish qurilmasi; 5-elastik tasma; 6-birlashtiruvchi quvurlar; 7-tortish tasmasi; 8-cho‘michlar; 9-boshmoq.

1-rasm. Elevatorning umumiy ko‘rinishi.

Cho‘michli elevator yetaklovchi 1 va taranglovchi 2 barabanlardan, bosh qismidan 3, tushirish qurilmasi 4 dan iborat bo‘lib, uning ostida cheksiz yopiq elastik tasma 5 o‘rnatilgan, u birlashtiruvchi quvurlar 6, tezligini boshqaradigan reduktorga, cheksiz tortish tasmasiga 7 cho‘michlar bilan 8 va boshmoq 9 plastinka bilan aks ettiruvchi sirt bir xil tekislikda joylashgan.

Elevator quyidagicha ishlaydi. Yuklash quvuri, boshmoq 9 orqali chigitlar cheksiz tortish tasmaining 7 cho‘michlariga 8 solinadi va boshga 3 beriladi, bu erda markazdan qochma kuchlar

ta’sirida yetaklovchi baraban 1, ular cho‘michlarga 8 quyiladi, cheksiz yopiq elastik tasma 5, tushirish quvuri 4 orqali keyingi texnologik uskunalarga tushirish uchun uzatiladi.



2-rasm. Cho‘michlarning tasma ustida shaxmat tartibida joylashishi

Tezligi sozlanishi cheksiz yopiq elastik tasmali uzatma 5 chigitlarning harakat trayektoriyasini va tushirish vaqtida ularning tezligini sozlash imkonini beradi. Bu cheksiz yopiq elastik tasma 5 ning elastik xususiyatlari tufayli yuzaga keladi, bu tushirish va cho‘michlar 8 paytida olingan chigitlarning dastlabki tezligini pasaytiradi va chigitlarga qo‘shimcha impuls beradi, harakat trayektoriyalarini va ularning tezligini o‘zgartiradi. Tezlikning raqamli qiymatlari, shuningdek, cheksiz yopiq elastik tasma 5 bilan aloqa qilgandan keyin chigitlarning trayektoriyasi uning elastik xususiyatlarining harakat tezligiga bog‘liq bo‘ladi.

***Xulosa*.** Paxta tozalash korxonalarida chigitlarni korxona ichidagi texnologik mashinlarda tashishda bir qator shikastlanishlar sodir bo‘lib, ularni kamaytirish maqsadida elevatorlarni takomillashtirish maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR

1. Paxtani dastlabki ishlash bo‘yicha spravochnik. T.M.Kuliyev taxriri ostida. Toshkent, “Mexnat”, 2019, 479 bet.

2. Жбанов, Н.С. Исследование эксплуатационних показательей картофелеуборочних машин с модернизированними рабочими органами [Текст] / Н.С. Жбанов, Д.В. Евтехов, Р.В. Безносюк [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костичева. – 2021. – № 1 (49). – С. 112-119.

3. Катаев Г. Модернизация ленточного питателя ХРП с селю очистки хлопка-сирса перед бунтованием // Хлопковая промишленност. 1988 г., № 2, -с. 15.

4. Нуралиев А., Васильев В. Конструктивние параметри бункеров приемоподаюших устройств// Хлопковая промишленност. №2. 1982 г. –с. 10.

УДК: 621.38

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ К СИСТЕМАМ FRID ТЕХНОЛОГИИ

Хамзаев Дилшод Иномджонович
ведущий инженер системный администратор,
АО “Farg‘onaazot”, loed666@gmail.com, orcid.0009-0003-3815-5606

Аннотация. В статье рассматривается изучения электростатических разрядов в системах технологии FRID, которая широко используется в современных промышленных и коммерческих приложениях. Целью исследования является выявление причин и механизмов возникновения электростатических разрядов в системах FRID, а также разработка методов и средств их предотвращения. В работе представлены результаты эмпирического анализа электростатических разрядов в системах FRID, проведенного на основе наблюдений и экспериментов. Были выявлены основные факторы, способствующие возникновению статического электричества и разрядов в устройствах FRID, такие как взаимодействие материалов, условия эксплуатации и окружающая среда.

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy sanoat va tijorat ilovalarida keng qo‘llaniladigan FRID texnologiya tizimlarida elektrostatik razryadlarni o‘rganish muhokama qilinadi. Tadqiqotning maqsadi FRID tizimlarida elektrostatik razryadlarning sabablari va mexanizmlarini aniqlash, shuningdek, ularni oldini olish usullari va vositalarini ishlab chiqishdir. Maqolada kuzatishlar va tajribalar asosida FRID tizimlarida elektrostatik razryadlarning empirik tahlili natijalari keltirilgan. FRID qurilmalarida statik elektr va razryadning paydo bo‘lishiga yordam beradigan asosiy omillar, masalan, materiallarning o‘zaro ta'siri, ish sharoitlari va atrof-muhit aniqlangan.

Abstract. The article deals with the study of electrostatic discharges in FRID technology systems, which is widely used in modern industrial and commercial applications. The purpose of the study is to identify the causes and mechanisms of electrostatic discharges in FRID systems, as well as the development of methods and means of their prevention. The paper presents the results of empirical analysis of electrostatic discharges in FRID systems based on observations and experiments. The main factors contributing to the occurrence of static electricity and discharges in FRID devices were identified, such as material interactions, operating conditions and environment.

Ключевые слова. RFID технология, RFID метка, электростатические разряды, заземление оборудования, антистатические покрытия.

Kalit so‘zlar. RFID texnologiyasi, RFID yorlig‘i, elektrostatik razryadlar, uskunalarni yerga ulash, antistatik qoplamalar.

Keyword: **RFID.** RFID technology, RFID tag, electrostatic discharges, equipment grounding, anti-static coatings.

Введение. RFID (Radio-Frequency IDentification) - это технология беспроводной передачи данных по радиочастотным полям, которая использует электромагнитное излучение для идентификации объектов и их удаленной идентификации. Одним из основных методов передачи данных в системах RFID является электростатический разряд. Статическое электричество на поверхностях может вызывать разряды, которые могут повредить электронику RFID устройств. Для защиты от этого используются антистатические материалы и экранирование.



Рис-1. Испытание RFID метки на электростатические разряды.

Исследования электростатических разрядов в системах RFID технологии важны для оптимизации работы считывателей и меток, повышения эффективности передачи данных, а также для обеспечения надежной связи между считывателем и меткой. В рамках исследования электростатических разрядов к системам RFID технологии можно изучать следующие аспекты:

a) Электростатические разряды в антеннах и считывателях RFID: анализ влияния электростатических разрядов на работу аппаратуры, поиск способов их предотвращения и снижения.

b) Электростатические разряды на поверхности меток RFID: исследование воздействия статического заряда на работу меток, определение оптимальных материалов и конструкций меток для минимизации риска электростатических разрядов.

c) Изучение электростатических разрядов при передаче данных в системах RFID: анализ влияния статического заряда на надежность передачи информации, разработка методов снижения интерференции от электростатических разрядов.

Электростатические разряды могут оказывать негативное влияние на работу антенн и считывателей RFID, что может привести к потере данных, повреждению оборудования или даже к его поломке. Причины электростатических разрядов могут быть различными, включая трение материалов, неправильное заземление оборудования, атмосферные. Для предотвращения и снижения воздействия электростатических разрядов на антенны и считыватели RFID можно применить следующие меры:

- ✓ Заземление обеспечить надежное заземление для аппаратуры, проводов, антенн и других электронных компонентов.
- ✓ Использование антистатических материалов: применять антистатические покрытия, устройства и оборудование для снижения накопления электростатического заряда.
- ✓ Проведение антистатического обучения персонала: обучить персонал мерам предупреждения и контроля электростатических разрядов.

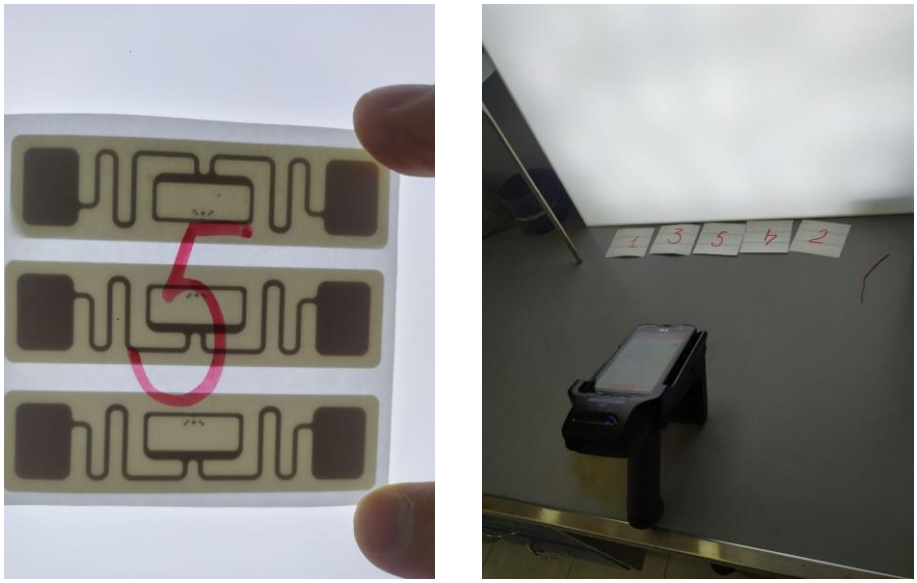


Рис-2. Испытание RFID с помаши мобильного считывателя.

✓ Применение защитных устройств: использовать различные защитные устройства, такие как диоды, дроссели, конденсаторы, чтобы предотвратить повреждения от электростатических разрядов.

✓ Регулярная проверка и обслуживание оборудования: регулярно проверять состояние оборудования и заземление для выявления и устранения проблем, связанных с электростатическими разрядами.

Заключения.

Таким образом, исследование электростатических разрядов в системах RFID технологии имеет значительное значение для более эффективной работы данного типа систем и обеспечения их стабильной и надежной работы. Соблюдение вышеуказанных мер поможет минимизировать воздействие электростатических разрядов на работу антенн и считывателей RFID, повысить надежность и долговечность оборудования. Электростатические разряды могут привести к ненамеренному срабатыванию устройства, повреждению оборудования или даже к потенциальной угрозе безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Потапова К.А. Идентификация данных с помощью RFID-Меток // Вестник науки. – 2023. – №10 (67). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-dannyh-s-pomoschyu-rfid-metok.

2. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О процессе маркировки мешков готовой продукции на предприятие АО “Farg‘onaazot” // Universum: технические науки. – 2023. – №7–1 (112). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-protsesse-markirovki-meshkov-gotovoy-produktsii-na-predpriyatie-ao-farg-onaazot.

3. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О современных системах учета и маркировки продукции // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2023. – 12 (117). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16467.

4. Хамзаев Д.И., Хамзаев И.Х. Сравнительный анализ между RFID и NFC технологий // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2024. –2 (118). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/.

5. Хамзаев Д.И., Хамзаев И.Х. структура и технические характеристики rfid метки

// Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2024. –1 (118). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16699.

6. Хамзаев Д.И. Микрочипы для RFID меток // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 3(120). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17012.

УДК: 621.38

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ К СИСТЕМАМ FRID ТЕХНОЛОГИИ

Хамзаев Дилшод Иномджонович
ведущий инженер системный администратор,
АО “Farg‘onaazot”, loed666@gmail.com, orcid.0009-0003-3815-5606

Аннотация. Данная статья посвящена изучению влияния температурных изменений на системы технологии FRID. Целью исследования является выявление особенностей и эффективности работы данных систем в условиях изменения температуры окружающей среды. В работе используются методы математического моделирования, анализа данных и экспериментальных исследований. В статье рассматривается изучение температурных воздействий на системы FRID целью которого становится улучшения их эффективности, выявление проблем, связанных с температурными колебаниями, а также разработка методов и технологий, позволяющих оптимизировать работу оборудования в различных климатических условиях. Рассматривается исследование направления электромагнитного излучения посредством применения системы двух колебательных контуров между ридером и RFID-метки. В результате выведены две формулы, устанавливающие зависимость от дальности действия RFID-технологии от фактора температуры и влажности среды.

Annotatsiya. Ushbu maqola harorat o‘zgarishining FRID texnologiya tizimlariga ta'sirini o‘rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotning maqsadi atrof-muhit haroratining o‘zgarishi sharoitida ushbu tizimlarning xususiyatlarini va samaradorligini aniqlashdir. Ishda matematik modellashtirish, ma'lumotlarni tahlil qilish va eksperimental tadqiqot usullari qo‘llaniladi. Maqolada FRID tizimlariga harorat ta'sirini o‘rganish, ularning samaradorligini oshirish, haroratning o‘zgarishi bilan bog'liq muammolarni aniqlash, shuningdek, turli iqlim sharoitida uskunalarning ishlashini optimallashtirish usullari va texnologiyalarini ishlab chiqish muhokama qilinadi. Elektromagnit nurlanish yo‘nalishini o‘rganish o‘quvchi va RFID yorlig'i o‘rtasidagi ikkita tebranish zanjiri tizimidan foydalangan holda ko‘rib chiqiladi. Natijada, RFID texnologiyasi diapazonining atrof-muhit harorati va namligiga bog'liqligini aniqlaydigan ikkita formulalar olingan.

Abstract. This article is devoted to the study of the influence of temperature changes on FRID technology systems. The purpose of the study is to identify the peculiarities and efficiency of these systems under the conditions of ambient temperature changes. The paper uses methods of mathematical modeling, data analysis and experimental research. The paper considers the study of temperature effects on FRID systems to improve their efficiency, identifying problems associated with temperature fluctuations, as well as the development of methods and technologies to optimize the operation of equipment in different climatic conditions. A study of the direction of electromagnetic radiation by applying a system of two oscillating circuits between the reader and the RFID tag is considered. As a result, two formulas are derived that establish the dependence of the range of RFID technology on the factor of temperature and humidity of the environment.

Ключевые слова. RFID технология, RFID метка, природное воздействие, дифференциальное уравнение в частных производных колебаний тонкой струны, формула Томпсона.

Kalit so‘zlar. RFID texnologiyasi, RFID tegi, tabiiy ta'sir, yupqa ip tebranishlarining

qisman differentsial tenglamasi, Tompson formulasi.

Keyword. RFID technology, RFID tag, natural effects, partial differential equation of thin string oscillations, Thompson's formula.

Введение. RFID технология применяется в различных областях промышленности при перемещении, учёте и инвентаризации продукции. Технология системы маркировки основана на принципе передачи данных с определённой величиной переменной амплитуды на расстояние через колебательный контур ридера – устройства для передачи и считывания электромагнитного сигнала. Направленное электромагнитное излучение принимается RFID-меткой или RFID-тегом, принимающий при помощи своего колебательного контура электромагнитное излучение и вводящий в него данный из памяти встроенное чипа, после чего сигнал направляется обратно.

Экстремальные температуры могут повлиять на работоспособность RFID устройств и меток, вызвать их деформацию или повреждение. Поэтому необходимо выбирать подходящие RFID решения для условий эксплуатации. Изучение температурных воздействий на системы FRID становится актуальной и востребованной темой, требующей глубокого анализа и исследования для обеспечения оптимальной работы оборудования и обеспечения качественного хранения продуктов. При передаче данных большую важность имеет характеристика волны – уменьшение энергии при прохождении через определённую среду, чем ограничивается дальность функционирование RFID-системы. Во время передачи электромагнитный сигнал, который затухает по отдаления от ридера, преобразуется на этапе возвращения переменную амплитуду, оставаясь с постоянной частатой, но переменная величина амплитуды компенсируется на протяжении всей волны. На основе этого, проводилась исследование электромагнитной волны с определёнными характеристиками без учёта информации в размере нескольких килобайт.

Исследование. Принцип работы RFID-метки основан на приёме и передаче определённого количества энергии между источником с собственным колебательным контуром и колебательным контуром RFID-метки. Структура каждого колебательного контура ридера и RFID-метки определяются в основном через устройство антенны, которая состоит из катушки индуктивности и конденсатора.

В системе RFID используется система приёма-передачи радиоволн УВЧ-диапазона (860-960 МГц). Волна играет роль носителя информации между источником и приёмником. В настоящем исследовании, важную роль играет непосредственно электромагнитная волна, как было указано выше. Примем вывод волнового дифференциального уравнения для модели простейшей плоской волны (1).

$$E = E_m e^{(-at)} cos(wt - kr + \alpha) \tag{1}$$

Уравнение, описывающее настоящее явление может быть выведено посредством определения Лапласиана функции (1), то есть вторых производных по координатам (2-4), а также по времени (5).

$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} = -k_x^2 E_m e^{(-at)} cos(wt - kr + \alpha) = -k_x^2 E \tag{2}$$

$$\frac{\partial^2 E}{\partial y^2} = -k_y^2 E_m e^{(-at)} cos(wt - kr + \alpha) = -k_y^2 E \tag{3}$$

$$\frac{\partial^2 E}{\partial z^2} = -k_z^2 E_m e^{(-at)} cos(wt - kr + \alpha) = -k_z^2 E \tag{4}$$

$$\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = -k_t^2 E_m e^{(-at)} cos(wt - kr + \alpha) = -k_t^2 E \quad (5)$$

Исходя из вышесказанного можно определить вид волнового дифференциального уравнения второго порядка (6).

$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 E}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 E}{\partial z^2} = \Delta E = -(k_x^2 + k_y^2 + k_z^2)E = -k^2 E = \square$$

$$\left(\begin{array}{ll} k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi f}{c} & w = 2\pi f \\ \frac{k^2}{w^2} = \frac{1}{\nu^2} => \nu = \frac{w}{k} = c & \end{array} \right) \square \quad \Delta E = \frac{1}{\nu^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} \quad (6)$$

уменьшения уровня её энергии до минимального значения, необходимого для запуска RFID-тега (7).

$$r = ct(E) \quad (7)$$

Благодаря этому, можно сказать, что имеется некоторая функция от расстояния (8), которая зависит от влажности среды, температуры и времени, за которую электромагнитная волна достигает RFID-тега, которая благодаря зависимости от энергии удовлетворяет уравнению (6), которую предстоит исследовать и вывести.

$$r = (\nu, T, t) \quad (8)$$

Описанная функция действительна и с её помощью были проведены некоторые эксперименты, где была установлена зависимость от температуры, влажности и значения самой функции расстояния (Табл. 1).

Таблица 1.

Полученные экспериментальные значения

Температура, град	Влажность, %	Расстояние, см
16	90	115
12	36	198
10	54	195
3	58	195

Исходя из представленной Таблицы 1, можно говорить о выведении специальных граничных условий для функции (8) от представленных значений (9-16), полученные экспериментально.

$$r(90, T, t) = 115 \quad (9)$$
$$r(36, T, t) = 198 \quad (10)$$
$$r(54, T, t) = 195 \quad (11)$$
$$r(58, T, t) = 195 \quad (12)$$
$$r(\nu, 16, t) = 115 \quad (13)$$
$$r(\nu, 12, t) = 198 \quad (14)$$
$$r(\nu, 10, t) = 195 \quad (15)$$
$$r(\nu, 3, t) = 195 \quad (16)$$

В результате многочисленных уравнение, получена общая функция от всех необходимых переменных и функций, собирая воедино выражение для расстояния от величин влажности, температуры и времени (17).

$$r(\nu,T,t) = -\left(7.508802646e^{0,024190246\nu} + 430.1568771e^{-0,024190246\nu}\right)* \\ *\left(-1.006656628e^{0.125677492T} + 915.1687975e^{-0.125677492T}\right)* \\ *\left(\frac{2r_m 0,e^{255968748}cosh(0.127984374vt)}{1-e^{0.255968748}}\right) \quad (17)$$

Обсуждение. От выявленных уравнении наглядного, полученной математической модели (17) построены графические отображения процесса.



Рис. 1. График зависимости дальности от температуры

График указывает, что при низких температурах (от 0^0C до 21^0C) дальность действия RFID-системы от температуры зависит экспоненциально-спадающим образом.

Заключения. Полученная математическая модель данного процесса (17) описывает зависимость дальности действия RFID-системы от влажности, температуры и времени. При построении математической модели учитывалась только потерия энергии электромагнитной волны при прохождении через среду. Графические отображения выявленной из математической модели полностью коррелируют с экспериментальными данными, это в свою очередь указывает на достоверность математической модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Потапова К.А. Идентификация данных с помощью RFID-Меток // Вестник науки. – 2023. – №10 (67). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-dannyh-s-pomoschyu-rfid-metok.

2. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О процессе маркировки мешков готовой продукции на предприятие АО “Farg‘onaazot” // Universum: технические

науки. – 2023. – №7–1 (112). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-protsesse-markirovki-meshkov-gotovoy-produktsii-na-predpriyatie-ao-farg-onaazot.

3. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О современных системах учета и маркировки продукции // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2023. – 12 (117). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16467.

4. Хамзаев Д.И., Хамзаев И.Х. Сравнительный анализ между RFID и NFC технологий // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2024. –2 (118). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/.

5. Хамзаев Д.И., Хамзаев И.Х. структура и технические характеристики rfid метки // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2024. –1 (118). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16699.

6. Хамзаев Д.И. Микрочипы для RFID меток // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 3(120). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17012.

УДК: 669.131.2

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ВЫСОКОХРОМИСТЫХ ЧУГУНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИТЕЙНЫХ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

Жумаев Ахмаджон Абдувохидович
Навоийский государственный горный и технологический университет (PhD) доцент
ahmadjon_jumayev@mail.ru

Аннотация. В статье представлены комплексные результаты испытаний на износостойкость высокохромистых белых чугунов различного состава, полученных при различных скоростях охлаждения. Результаты показывают, что использование литейных охладителей может значительно повысить как износостойкость, так и механические свойства этих чугунов. Точно регулируя технологические параметры процесса литья и вводя в хромистый чугун определенные легирующие элементы, можно добиться значительного повышения износостойкости литых деталей. Это исследование дает ценную информацию для разработки более прочных и износостойких чугунных деталей, подходящих для широкого спектра промышленного применения.

Аннотация. Мақолада турли хил совутиш тезлигида олинган турли хил таркибдаги юқори хромли оқ чўянларнинг ейилишга бардошлилик синовларининг кенг қамровли натижалари келтирилган. Натижалар шуни кўрсатадики, қуйма совутгичлардан фойдаланиш бу юқори хромли оқ чўянларнинг ейилишга бардошлилигини ва механик хоссаларини сезиларли даражада яхшилаши мумкин. Қуйма жараёнининг технологик параметрларини оптималлаштириш ва юқори хромли оқ чўянларга маълум қотишма элементларни киритиш орқали қуйма қисмларнинг ейилишга бардошлилигини сезиларли даражада ошириш кузатилди. Ушбу тадқиқот саноатнинг кенг доираси учун мос келадиган мустаҳкам, ейилишга бардошли оқ чўянларини ишлаб чиқиш учун қимматли маълумотларни тақдим этади.

Abstract. The article presents comprehensive test results on the wear resistance of high-chromium white cast irons with various compositions, obtained under different cooling rates. The findings reveal that the use of foundry chillers can significantly enhance both the wear resistance and mechanical properties of these cast irons. By precisely adjusting the technological parameters of the casting process and incorporating specific alloying elements into the chrome cast iron, significant improvements in the wear resistance of cast components can be achieved. This research provides valuable insights for the development of more durable and wear-resistant cast iron parts, suitable for a wide range of industrial applications.

Калит сўзлар: Ейилишга бардошли чўян, карбид фаза, образив ейилиш, юқори легирланган оқ чўян, ферроқотишма, структура, кимйвий таркиб, карбид, микроструктура, қаттиқлик.

Ключевые слова: износостойкий чугун, карбидная фаза, абразивный износ, высокохромистый белый чугун, ферросплав, структура, химический состав, карбид, микроструктура.

Key words: wear-resistant cast iron, heat treatment, microstructure, abrasive wear, chemical composition, carbide.

Машиностроение нуждается в применение материалов, обладающих не только повышенными прочностными свойствами – временным сопротивлением, условным пределом упругости и прочности, но и другими специальными свойствами, как

повышенной износостойкостью, коррозионной стойкостью, жаростойкостью, то есть, свойствами, обеспечивающими повышенный срок службы деталей в самых разнообразных условиях эксплуатации. В первую очередь, это относится к таким классическим материалам, как сплавы железа с углеродом, в том числе, высоколегированным чугунам, область применения которых расширяется из года в год [1-3].

В настоящее время в литейном производстве Навоийского машиностроительного завода производится более 117 тонн в месяц литых деталей (отливок) из высокохромистого белого чугуна [4-5]. Наибольшую долю литья составляют детали оборудования, используемого для горных работ в качестве измельчителей горных пород. Примером такой детали является «питающие диски» турбодробилки двойного удара модели KEV 96, отливаемая из чугуна марки 330Х17Л [6-7].

Задача по повышению износостойкости деталей из хромистых чугунов является комплексной и включает в себя выбор состава износостойкого чугуна в зависимости от условий эксплуатации детали, определение технологических параметров литья, разработку оптимального режима литья [8-9]. Параметры кристаллизации хромистых чугунов влияют на эксплуатационные свойства в значительно большей степени. Увеличение скорости охлаждения расплава в процессе кристаллизации и использование возможностей направленной кристаллизации изменяют параметры структурных составляющих [10-12], в частности, для чугунов это относится к таким параметрам, как размер и взаимное расположение карбидных структурных составляющих. Поэтому определение рациональной технологии изготовления отливок из хромистых чугунов имеет такое же важное значение, что и выбор состава сплава [13-15]. Дело в том, что состав металлических систем определяет их структуру, которая, в свою очередь, определяет свойства сплавов [16-17].

Методы исследований и использованные материалы. Дробилка модели KEV 96 эксплуатируется в абразивной среде в условиях сухого трения. Поэтому представляло интерес исследование износостойкости наиболее распространенных чугунов в этих условиях. Изучали износостойкость и механические свойства следующих трех разных марок хромистых чугунов: 300Х32Н2М2ТЛ, 280Х29НЛ и 330Х17Л. Составы исследованных чугунов представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Составы чугунов, предназначенных для изготовления питающие диски.

№	Марка чугуна	Содержание химических элементов, % по массе							
		C	Si	Cr	Mo	Ni	Ti	P	S
1	300Х32Н2М2ТЛ	2,60	1,2	32,0	1,7	2,1	0,4	0,067	0,032
2	280Х29НЛ	2,82	0,6	28,23	-	1,5	-	0,062	0,030
3	330Х17Л	3,31	0,65	17	0,4	0,5	-	0,042	0,030

Образцы чугунов для испытаний отливали в земляные формы. Износостойкость изучали в режиме сухого трения. Хромистый чугун 280Х29НЛ был выбран как наиболее распространенный износостойкий чугун в Республике Узбекистан. Комплексно-легированный никел, молибденом и титаный чугун 300Х32Н2М2ТЛ обладает оптимальными механическими свойствами, хорошо зарекомендовал себя в горнорудной промышленности, в частности, при изготовлении детали «питающие диски номер 5233.00.009» турбодробилки двойного удара модели KEV 96. Легированный мало хромом и никелем чугун 330Х17Л обладает хорошими механическими свойствами, хорошо зарекомендовал себя в горнорудной промышленности, при изготовлении детали

«питающие диски» турбодробилки двойного удара модели KEV 96 [18-20].

Температура плавки составила 1400 ˚С и выбрана поскольку данная температура превышает температуру полного перехода сплава в жидкое состояние на 150 – 200 градусов. Температура литья составила 1380 ˚С, выбрана на основании практики литья и с целью снижения объема полной литейной усадки [21].

Скорость охлаждения сплавов при литье в землю составила 100 ˚С/минуту, при литье с применением литейных холодильников 202 ˚С/минуту.

Рафинирование сплавов не проводили, очистку поверхности расплава от шлаков проводили в течение 5-10 минут после снижения температуры расплава до температуры литья [22].

Механические свойства сплавов определяли по ГОСТ 9013-78.

Структур сплавов изучали на микроскопе марке OLYMPUS BX53 при увеличениях ×200, ×1000.

Результаты исследования и их анализ. С целью сопоставительного анализа характеристик чугунов разных марок, предназначенных для изготовления детали «питающие диски», была определена твердость готовой детали. Результаты испытаний на твердость HRC приведены в табл. 2. При этом твердость по Роквеллу была определена на поверхности и сердцевине детали, поскольку ее габариты позволили предполагать наличие градиента скорости охлаждения по сечению детали в процессе кристаллизации. Параллельно определяли коэффициент относительного износостойкости детали.

Таблица 2

Относительная износостойкость и механические свойства хромистых чугунов (литье в земляные формы).

Марка чугуна	300Х32Н2М2ТЛ	280Х29НЛ	330Х17Л
Твердость на поверхности в литом состоянии HRC	56-57	50-51	52-53
Твердость в сердцевине в литом состоянии HRC	52-53	45-46	47-48
Коэффициент относительной износостойкости чугунов*	1,0	0,96	0,97

***Базовый чугун 300Х32Н2М2ТЛ в литом состоянии (испытания в лабораторных условиях).**

Высокохромистый чугун 330Х17Л имеет меньшую износостойкость и твердость, чем 300Х32Н2М2ТЛ. Стоимость сплава 330Х17Л в 1,3 раза ниже стоимости сплава 280Х29НЛ, и в 2,2 раза ниже стоимости 300Х32Н2М2ТЛ, но уступает по износостойкости и твердости. Из этого следует что, для получения деталей хорошей износостойкостью и твердостью надо выбрать оптимального режима литье и т.д.

Наиболее перспективной технологией, позволяющей повысить эксплуатационные характеристики деталей из износостойких чугунов за счет увеличения скорости охлаждения при кристаллизации (по сравнению с литьем в земляные формы), является метод литья с применением литейных холодильников.

На рис. 1 показаны структуры чугуна 280Х29НЛ от литого в земляную (а) и с применением литейных холодильников (б) формы, а в табл. 3 приведена относительная износостойкость этого сплава, полученного в разных литейных формах. Структура при литье с применением литейных холодильников измельчается в 1,5-2,0 раза и достигается направление карбидов.

Таблица 3.

Относительная износостойкость и ударная вязкость хромистого чугуна 330Х17Л (литье в земляные формы и с применением литейных холодильников).

Марка чугуна	330Х17Л (литье в земляные формы)	330Х17Л (литье с применением литейных холодильников)
Твердость на поверхности в литом состоянии HRC	52-53	54-55
Твердость в сердцевине в литом состоянии HRC	47-48	48-49
Коэффициент относительной износостойкости чугуна*	1,0	1,2

***Базовый чугун 330Х17Л литой в земляную форму (испытания в лабораторных условиях).**

На образцах отлитых с применением литейных холодильников наблюдается повышение износостойкости на 18-20 % и твердости до 55 HRC по сравнению с образцами отлитыми в земляные формы. Дальнейшее увеличение износостойкости деталей из хромистых чугунов, полученных с применением литейных холодильников, возможно за счет выбора оптимальных режимов литья. Известно, что на процесс формирования отливки с применением литейных холодильников сильное влияние оказывают такие параметры литья, как температура заливаемого расплава и время заполнения формы расплавом. Изменяя эти параметры, можно воздействовать на формирование структуры отливки и, как следствие, на износостойкость получаемых деталей. Изучение влияния этих параметров проводили при изготовлении отливок «питающие диски».

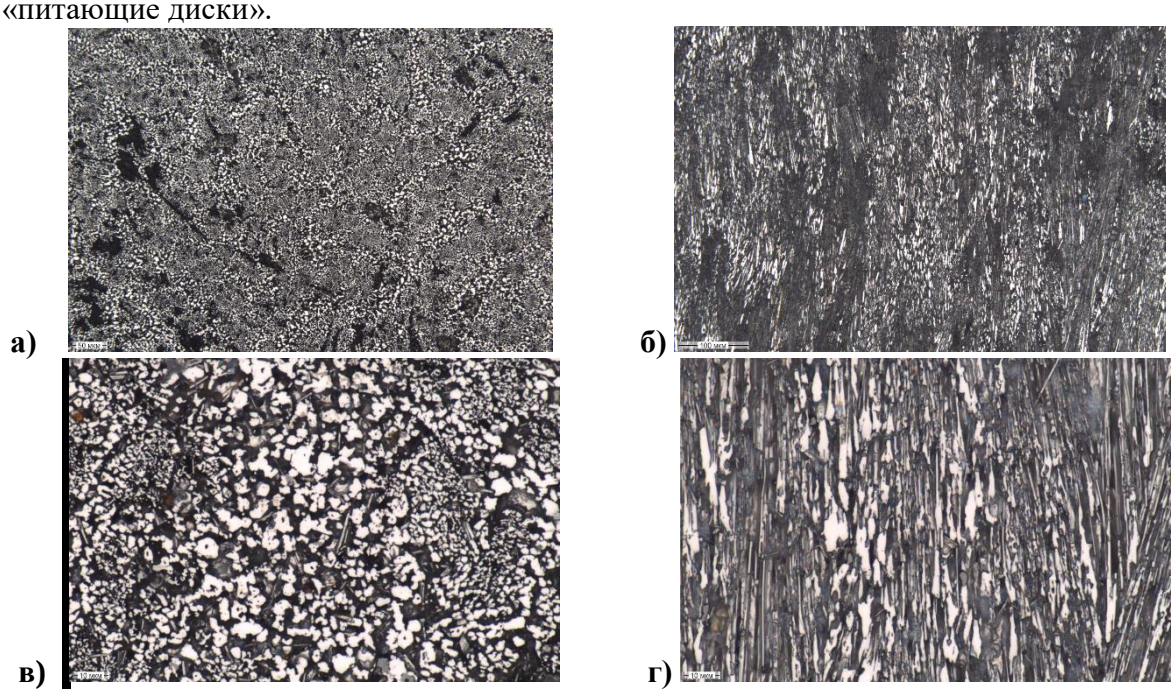


Рис . 1 . Структура чугуна 330Х17Л:

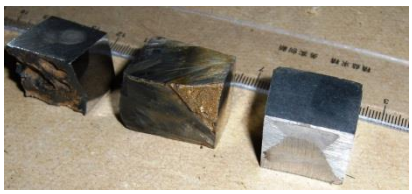
а – литье в земляную форму ×200; б – литье с применением литейных холодильников ×200.

в – литье в земляную форму ×1000 ; г – литье с применением литейных холодильников ×1000.

Для проведения испытания на износостойкость на месте работы дробилки модели KEV 96 из деталей вырезали образцы. В образцах испытывали верхнюю (рабочую) часть. На рис. 2 показаны деталь «питающие диски» дробилки модели KEV 96 и образцы для испытаний.



а)



б)

Рис .2. а – Питающие диски дробилки модели KEV 96; б - образцы, вырезанные из них

Испытания в лабораторных условиях показали, что легирование хромом резко увеличивает износостойкость. Чугун, дополнительно легированный никелем, имел ту же износостойкость, что и чугун базового состава. При литье чугуна, легированного хромом, угар этого элемента составил 40 %, а сплав имел низкую жидкотекучесть. В табл. 3 приведена твердость поверхности отливок, легированных хромом и никелем, а также микротвердость металлической матрицы.

Для определения износостойкости деталей, отлитых в земляную форму и с применением литейных холодильников, были проведены испытания в производственном объединении центральное рудоуправление рудник «ЦКВЗ» НГМК.

Выводы.

Исследование износостойкости хромистых чугунов 280Х29НЛ, 330Х17Л показали, что наиболее распространенный в ПО «Навоийский машиностроительный завод» НГМК чугун 280Х29НЛ уступает по износостойкости чугунам 330Х17Л. Экспериментальный износостойкий чугун 280Х29НЛ обладает более высокой износостойкостью и ударной вязкостью при более высокой стоимости, но сплав 330Х17Л дешевле, чем сплав 280Х29НЛ. Дальнейшее увеличение износостойкости и твердости возможно за счет литья с применением литейных холодильников. Предлагается при литье деталей из чугуна марки 330Х17Л применять с применением литейных холодильников. Увеличение износостойкости деталей, литых с применением литейных холодильников, возможно за счет увеличения продолжительности их заливки.

Испытания показали увеличение ресурса работы детали «питающие диски», отлитой с применением литейных холодильников, по сравнению с образцами, отлитыми в земляную форму. Проведенные работы по исследованию износостойкости хромистых чугунов в лабораторных и промышленных условиях свидетельствуют, что литье с применением литейных холодильников и увеличение времени заливки позволяют увеличить износостойкость деталей из 330Х17Л в 1,2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарбер М. Е. Износостойкие белые чугуны: свойства, структура, технология, эксплуатация. — М.: Машиностроение, 2010. — 280 с.

2. Барановский К.Э., Мансуров Ю.Н., Жумаев А.А., Дувалов П.Ю. Повышение

ресурса работы деталей из износостойких хромистых чугунов // Металлургия: республиканский межведомственный сборник научных трудов. – Минск: БНТУ, 2019. – Вып. 40. - С. 78-83.

3. А. А. Жумаев, Ю. Н. Мансуров, Дж. Дж. Маматкулов, К. С. Абдуллаев. Фазовые превращения в сплавах железа с углеродом, легированных редкоземельными и переходными металлами. // Черные металлы, № 11 (1067). 2020. – С.22 – 29.

4. А. А. Жумаев, Ю. Н. Мансуров, Дж. Дж. Маматкулов, Г. Д. Улугов. Оптимизация состава и структуры износостойких белых чугунов, используемых в горнодобывающей промышленности. // Черные металлы, № 12 (1068). 2020. – С.4 – 10.

5. Kopyciński, D., Piasny, S. Influence of tungsten and titanium on the structure of chromium cast iron // Archives of Foundry Engineering. 2012, No 12(1), - P 57-60.

6. U. Pranav, M. Agustina, F. Mücklich. A Comparative Study on the Influence of Chromium on the Phase Fraction and Elemental Distribution in As-Cast High Chromium Cast Irons: Simulation vs. Experimentation. // Metals. 2020, No 12, - P 4-17.

7. Ponomareva A. V., Ruban A. V., Mukhamedov B. O., Abrikosov I. A. Eff ect of multicomponent alloying with Ni, Mn and Mo on phase stability of bcc Fe–Cr alloys // Acta Materialia. 2018. Vol. 150. - P. 117–129.

8. Mukhamedov B. O., Ponomareva A. V., Abrikosov I. A. Spinodal decomposition in ternary Fe–Cr–Co-system // Journal Alloys Compd. 2017. Vol. 695. P. 250–256.

9. Ali K., Ghosh P. S., Arya A. A DFT study of structural, elastic and lattice dynamical properties of Fe2Zr and FeZr2 intermetallics // Journal Alloys Compd. 2017. Vol. 723. - P. 611–619.

10. Konar B., Kim J., Jung I. Critical Systematic Evaluation and Thermodynamic Optimization of the Fe-RE System: RE = La, Ce, Pr, Nd // Journal Phase Equilibria and Diffusion. 2016. Vol. 37, Iss. 4. - P. 438–458.

11. Kolokoltsev V. M., Petrochenko E. V., Molochkova O. S. Influence of boron modification and cooling conditions during solidification on structural and phase state of heat- and wear-resistant white cast iron // CIS Iron and Steel Review. 2018. Vol. 15. - P. 11–15.

12. А. А. Жумаев, К.Э. Барановский, Ю. Н. Мансуров, Х.И. Ахмедов. Результаты исследования структуры отливок из белых износостойких чугунов. // Черные металлы, № 2 (1082). 2022. – С.4 – 10.

13. Abrikosov I. A., Ponomareva A. V., Steneteg P., Barannikova S. A., Alling B. Recent progress in simulations of the paramagnetic state of magnetic materials // Current Opinion Solid State Materials Science. 2016. Vol. 20. - P. 85–106.

14. Ahmad J. K. Melting of a new carbon –free waxed sponge iron in Electric Arc Furnace (EAF) for steelmaking // International Journal of Materials Science and Applications. 2015. Vol. 4. No. 1-2. - P. 1–6

15. Shamelkhanova N. A., Uskenbayeva A. M., Volochko A. T., Korolyov S. P. The Study of the Role of Fullerene Black Additive During the Modification of Ductile Cast Iron // Materials Science Forum. Switzerland. 2017. Vol. 891. - P. 235–241.

16. Кудря А. В., Соколовская Э. А., Ахмедова Т. Ш., Пережогин В. Ю. Информативность морфологии структур твердых сплавов для прогноза качества наплавок // Цветные металлы. 2017. № 12. - С. 78–83.

17. А.А. Жумаев, К.Э. Барановский, Ю.Н. Мансуров. Анализ микроструктуры износостойких хромистого чугунов после термической обработки // Литье и Металлургия. -Минск, 2021. -№ 1. -С. 142-148.

18. А. А. Жумаев, Ю. Н. Мансуров, Куликов В.Ю., Х.И. Ахмедов. Легирование чугунов марок 280Х29НЛ и 330Х17Л с целью повышения их качества. // Черные металлы,

№ 2 (1094). 2023. – С.4 – 9.

19. Н.И. Урбанович, К.Э. Барановский, В.Г. Дашкевич, А.А. Жумаев. Исследование влияния технологических параметров термодиффузионного цинкования в системе Znotx–Al2O3 на свойства и микроструктуру покрытия. // Литье и Металлургия. -Минск, 2024. -№ 1. -С. 78-82.

20. А. А. Жумаев. Результаты сравнительных исследований износостойкого белого чугунов. // Механика и технология. –Namangan, 2024. -№ 3. –С. 75-83.

21. А. А. Жумаев. Повышение механических и эксплуатационных свойств износостойких белых чугунов. // Механика и технология. –Namangan, 2023. -№ 1. –С. 59-65.

22. А. А. Жумаев. Ейилишга бардошли оқ чўянларни механик хоссалари ва структурасини яхшилаш усулларини тадқиқ қилиш. // Механика и технология. – Namangan, 2023. -№ 4. –С. 23-29.

УДК: 669.131.2

АНАЛИТИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СТРУКТУРЫ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ БЕЛЫХ ЧУВКОВ (на примере НКМК)

Жумаев Ахмаджон Абдувохидович
Навоийский государственный горный и технологический университет (PhD) доцент
ahmadjon_jumayev@mail.ru

Аннотация. Навоийский горно-металлургический комбинат (НГМК) входит в десятку крупнейших золотодобывающих комбинатов мира. Также важно увеличить время работы деталей дробилки, которые считаются важными для добычи золота. На НГМК широко применяются коррозионностойкие белые чугуны марок 280Х29НЛ и 300Х32Н2М2ТЛ. В настоящей работе систематически исследуются белые износостойкие чугуны марок 280Х29НЛ и 300Х32Н2М2ТЛ, уделяя особое внимание детальному сравнению их химического состава и микроструктуры. Микроструктурная характеристика была выполнена с использованием современных методов оптической микроскопии и сканирующей электронной микроскопии, которые выявили явные различия в распределении карбидов и морфологии между двумя сплавами. Оценка износостойкости показала, что сплав 300Х32Н2М2ТЛ имеет превосходную эксплуатационную характеристику по сравнению со сплавом 280Х29НЛ за счет повышенного содержания хрома и введения дополнительных легирующих элементов. Эти результаты подчеркивают преимущества использования сплавов с высоким содержанием хрома в условиях абразивного износа, предлагая важную информацию для стратегического выбора и оптимизации белого чугуна в промышленных условиях, где повышенная износостойкость и долговечность имеют первостепенное значение.

Аннотация. Navoiy kon-metallurgiya kombinati (NKMK) dunyodagi eng yirik oltin qazib oluvchi 10 ta kombinatdan biri hisoblanadi. Oltin qazib olish uchun muhim hisoblangan maydalagich qismlarining ishlash vaqtini oshirish ham muhimdir. NKMKda 280X29NL va 300X32N2M2TL markali yeyilishga bardoshli oq cho‘yanlardan keng foydalaniladi. Ushbu maqolada 280X29NL va 300X32N2M2TL markali yeyilishga bardoshli oq cho‘yanlardan tizimli ravishda tahlil qilinib, ularning kimyoviy tarkibi va mikrostruturasi batafsil taqqoslashga alohida e’tibor berilgan. Mikrostrukturaviy tahlil usullari ilg‘or optik mikroskop va skanerlash elektron mikroskop usullari yordamida amalga oshirildi, bu ikki qotishma o‘rtasida karbid taqsimoti va morfologiyasida aniq farqlarni aniqlandi. Qotishmani yeyilishga bardoshliligini baholash shuni ko‘rsatdiki, 300X32N2M2TL qotishmasi xrom miqdori ko‘payishi va qo‘shimcha qotishma elementlarning kiritilishi tufayli 280X29NL qotishmasiga nisbatan mukammal ishlash ko‘rsatkichlariga ega. Ushbu natijalar yuqori xromli qotishmalarni abraziv yeyilishdada qo‘llashning afzalliklarini ta‘kidlab, oq quyma temirni strategik tanlash va optimallashtirish uchun muhim ma’lumotlarni taqdim etadi, bu yerda yaxshilangan yeyilishga qarshilik va chidamlilik muhim ahamiyatga ega.

Abstract. Navoi Mining and Metallurgical Combine (NMMC) is one of the 10 largest gold producing combines in the world. Also, it is important to increase the working time of crusher parts, which are considered important for gold production. At NMMC, corrosion-resistant white cast irons of the 280X29NL and 300X32N2M2TL brands are widely used. The present study systematically investigates white wear-resistant cast irons of grades 280Х29НЛ and 300Х32Н2М2ТЛ, focusing on a detailed comparison of their chemical compositions and microstructures. Microstructural characterization was performed using advanced optical

microscopy and scanning electron microscopy techniques, which revealed distinct variations in carbide distribution and morphology between the two alloys. The wear resistance evaluations demonstrated that the 300Х32Н2М2ТЛ alloy exhibits superior performance attributes, attributed to its elevated chromium content and the incorporation of additional alloying elements, when compared to the 280Х29НЛ alloy. These findings underscore the advantages of employing higher-chromium alloys in abrasive wear conditions, offering critical insights for the strategic selection and optimization of white cast irons in industrial contexts where enhanced wear resistance and durability are paramount.

Калит сўзлар: karbid faza, abraziv yeyilish, yuqori xromli oq cho‘yan, kimyoviy tarkib, mikrostruktura, yeyilishga bardoshliligi, qattiqlik, kristallanish.

Ключевые слова: карбидная фаза, абразивное изнашивание, высокохромистый чугун, химический состав, микроструктура, износостойкость, твердость, кристаллизация.

Key words: carbide phase, abrasive wear, high chromium cast iron, chemical composition, microstructure, wear resistance, hardness, crystallization.

С каждым годом эксплуатационные условия машин и механизмов, функционирующих в абразивных и гидроабразивных средах, становятся все более жесткими, что обуславливает повышение требований к материалам, используемым для изготовления литых деталей таких устройств. Современные белые износостойкие чугуны представляют собой высоколегированные многокомпонентные сплавы, отличающиеся сложной структурой и разнообразными свойствами. Эти материалы характеризуются высокой твердостью и износостойкостью, что связано с присутствием карбидных фаз и легирующих элементов, таких как хром, вольфрам и ванадий. Белые износостойкие чугуны предназначены для эксплуатации в экстремальных условиях, где применение традиционных материалов не обеспечивает необходимую долговечность и надежность. В статье детально рассматриваются ключевые аспекты улучшения эксплуатационных характеристик данных чугуний, включая анализ их химического состава, микроструктурные особенности, а также влияние различных легирующих элементов на устойчивость к абразивному и гидроабразивному износу [1-4]. Белые износостойкие чугуны представляют собой специализированный класс промышленных сплавов, отличительной особенностью которых является образование карбидной фазы при затвердевании. Эта карбидная фаза, преимущественно включающая карбиды хрома, вольфрама, ванадия и других легирующих элементов, определяет высокую твердость и износостойкость данных материалов [5-8]. В условиях интенсивного абразивного воздействия белые износостойкие чугуны часто являются единственным материалом, способным обеспечить надежную и долговечную эксплуатацию различных технических систем. В современном литейном производстве Навоийского машиностроительного завода ежемесячно изготавливается более 117 тонн литых изделий из высокохромистого белого чугуна [9-13]. Тем не менее, остается нерешенным вопрос оптимального выбора материалов для производства различных литых деталей, применяемых в шнековых классификаторах, колесах, крышках и корпусах шлаковых насосов, импеллерах флотационных машин и других компонентах оборудования гидрометаллургических заводов [13-17]. Определение наиболее оптимальных сплавов для указанных применений требует тщательного анализа их химического состава, микроструктурных характеристик и эксплуатационных свойств. Это критически важно для обеспечения надежности и долговечности изделий в условиях значительных механических нагрузок и интенсивного абразивного износа. В статье рассматриваются существующие проблемы, связанные с выбором материалов для вышеупомянутого оборудования, и предлагаются пути их решения с учетом современных требований к эксплуатационным характеристикам и

технологическим параметрам [18-22].

Методы исследований и использованные материалы. Дробилка модели KEV 96 эксплуатируется в абразивной среде в условиях сухого трения, так как представляет интерес к исследованию износостойкости наиболее распространенных чугунов в этих условиях. Изучена износостойкость и механические свойства следующих трех разных марок хромистых чугунов: 300Х32Н2М2ТЛ и 280Х29НЛ. Составы исследованных чугунов представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Составы чугунов, предназначенных для изготовления питающие диски

№	Марка чугуна	Содержание химических элементов, % по массе							
		C	Si	Cr	Mo	Ni	Ti	P	S
1	300Х32Н2М2ТЛ	2,60	1,2	32,0	1,7	2,1	0,4	0,067	0,032
2	280Х29НЛ	2,82	0,6	28,23	-	1,5	-	0,062	0,030

Образцы чугунов для испытаний отливали в земляные формы. Износостойкость изучали в режиме сухого трения. Хромистый чугун 280Х29НЛ был выбран как наиболее распространенный износостойкий чугун в Республике Узбекистан. Комплексно-легированный никелем, молибденом и титаном чугун 300Х32Н2М2ТЛ обладает оптимальными механическими свойствами, который хорошо зарекомендовал себя в горнорудной промышленности, в частности, при изготовлении детали «питающие диски номер 5233.00.009» турбодробилки двойного удара модели KEV 96. Температура плавки составила 1400 ˚С и выбрана поскольку данная температура превышает температуру полного перехода сплава в жидкое состояние на 150 – 200 градусов. Температура литья составила 1380 ˚С, и выбрана на основании практики литья и с целью снижения объема полной литейной усадки.

Скорость охлаждения сплавов при литье в землю составила 100 ˚С/минуту, при литье с применением литейных холодильников 202 ˚С/минуту. Рафинирование сплавов не проводили, очистку поверхности расплава от шлаков проводили в течение 5-10 минут после снижения температуры расплава до температуры литья.

Результаты исследования и их анализ. Высокохромистые белые чугуны, обладающие уникальными эксплуатационными характеристиками, представляют собой специализированные сплавы, в микроструктуре которых присутствуют легированные карбиды железа и карбиды легирующих элементов. Эти сплавы обеспечивают выдающуюся износостойкость, особенно в условиях интенсивного абразивного изнашивания. Основной особенностью таких материалов является то, что карбидные фазы, формирующиеся в процессе затвердевания, играют решающую роль в определении их эксплуатационных свойств. Количество карбидов в структуре высокохромистого белого чугуна возрастает с увеличением содержания углерода, что напрямую связано с процессом их образования. Тип карбидов, образующихся в сплаве, определяется соотношением содержания хрома и углерода. Максимальная износостойкость в высокохромистых белых чугунах достигается при содержании углерода, соответствующем эвтектическому составу, при котором формируются карбиды типа $(Cr, Fe)_7C_3$. Карбиды, образующиеся в высокохромистых белых чугунах, благодаря своей высокой твердости и стабильности, значительно увеличивают износостойкость материала. Существенным является то, что соотношение хрома и углерода должно быть оптимизировано таким образом, чтобы предотвратить образование карбидов типа $(Cr, Fe)_3C$, которые обладают менее выраженными износостойкими свойствами и могут негативно повлиять на эксплуатационные характеристики чугуна. Результаты проведенного анализа показали, что общее количество карбидов в исследованных

образцах белых чугунов составляет 34,61% для образца К1 и 32,56% для образца К2. Эти данные свидетельствуют о том, что увеличение содержания карбидов в структуре чугуна способствует улучшению его эксплуатационных характеристик. Таким образом, выбор химического состава и оптимизация технологического процесса, направленные на достижение необходимого соотношения хрома и углерода, являются ключевыми факторами для обеспечения высокой износостойкости высокохромистых белых чугунов в условиях абразивного изнашивания.

Трещины и выкрашивание карбидных включений в высокохромистых белых чугунах приводят к снижению износостойкости материала, поскольку нарушают целостность карбидных фаз и способствуют их разрушению. В то время как крупные карбидные включения подвержены растрескиванию и выкрашиванию, что приводит к значительному ухудшению эксплуатационных свойств, мелкие карбидные включения имеют меньшую склонность к разрушению. Это связано с их способностью передавать часть механических напряжений на металлическую матрицу, что способствует более равномерному распределению напряжений и снижению концентрации стрессов в отдельных карбидных фрагментах. Следовательно, мелкие карбиды менее подвержены выкрашиванию и трещинообразованию, что способствует сохранности карбидной фазы и улучшению уровня износостойкости материала. В условиях абразивного изнашивания, характеризующихся высокой скоростью, твердостью, остроугольностью и массой абразивных частиц, необходимо уменьшение размеров карбидных включений в высокохромистых белых чугунах. В таких экстремальных условиях абразивные частицы создают значительные механические напряжения, которые эффективно передаются на карбидные фазы и металлическую матрицу материала. Это требует уменьшения размеров карбидов, чтобы предотвратить их разрушение и обеспечить более эффективное распределение напряжений. В контексте менее агрессивных эксплуатационных условий, где абразивные частицы имеют меньшую скорость и твердость, допустимо использование более крупных карбидных включений. В таких случаях крупные карбиды могут быть интегрированы в структуру материала с меньшими потерями в его износостойкости.

Таким образом, оптимизация размера карбидных включений в высокохромистых белых чугунах требует тщательного учета условий эксплуатации и характеристик абразива, чтобы обеспечить наилучшие эксплуатационные свойства материала. Для изучения микроструктуры образцов применён электронный микроскоп SEM EVO Carl Zeiss NA 10.

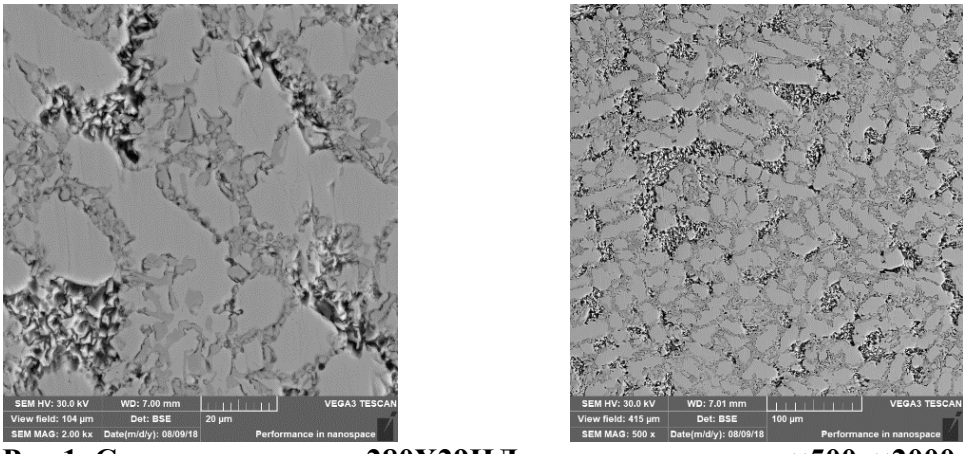


Рис.1. Структура чугуна 280Х29НЛ, при увеличениях ×500, ×2000.

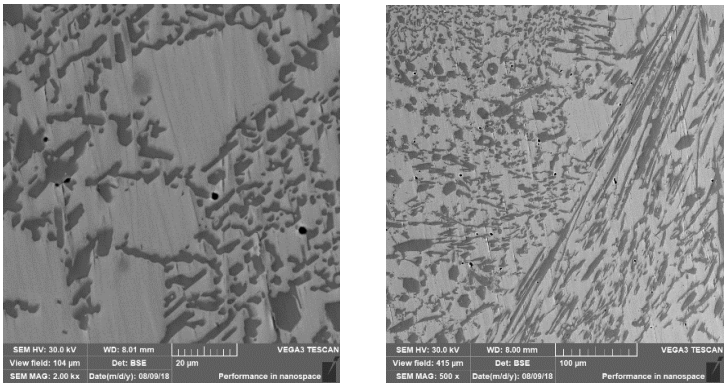


Рис.2. Структура чугуна 300Х32Н2М2ТЛ, при увеличениях ×500, ×2000.

В условиях ударно-абразивного изнашивания, размеры, количество и ориентация карбидных фаз в структуре высокохромистых белых чугунов оказывают значительное влияние на их эксплуатационные характеристики. В данных условиях критически важным является прочность связи карбидов с металлической матрицей, а также их способность эффективно распределять энергию ударов абразивных частиц. Обнаружена прямая зависимость между износостойкостью высокохромистых чугунов и не только их твердостью, но и ориентацией карбидов типа $(Cr, Fe)_7C_3$ относительно поверхности детали, подвергаемой изнашиванию. Эта зависимость подчеркивает важность оптимального распределения и ориентации карбидных фаз для обеспечения максимальной эффективности защиты материала от ударного и абразивного износа.

Выводы.

Таким образом, по результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Белые высокохромистые чугуны марок 280Х29НЛ и 300Х32Н2М2ТЛ, производимые на литейном участке ПО НМЗ, характеризуются составом, близким к эвтектическому, что обусловливает их высокие износостойкие свойства. Однако, в процессе эксплуатации выявлена склонность этих сплавов к хрупкому разрушению, сопровождаемому выкрашиванием материала. В зонах повышенного износа обнаружены фрагменты выкрашивания и серого цвета сульфидные включения, что свидетельствует о негативном влиянии серы на износостойкость сплава.

2. Наличие сульфидов железа, образующихся при повышенном содержании серы в сплаве, вызывает структурные дефекты в высокохромистых чугунах. Эти сульфиды, окружающие карбидные фазы, способствуют неравномерному износу материала. Серые сульфидные включения, обнаруживаемые в местах, где процесс выкрашивания еще не завершен, подтверждают их присутствие и подчеркивают их отрицательное влияние на эксплуатационные свойства чугуна.

3. Карбидные включения в исследуемых белых чугунах демонстрируют значительные колебания размеров, варьирующие от 8,6 мкм до 31 мкм. Такая вариация в размерах карбидов оказывает влияние на распределение напряжений в материале, что, в свою очередь, определяет его общую износостойкость. Крупные карбиды могут способствовать усиленному износу при агрессивных эксплуатационных условиях, в то время как мелкие карбидные включения обеспечивают более равномерное распределение нагрузок и способствуют улучшению стойкости материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарбер М. Е. Износостойкие белые чугуны: свойства, структура, технология, эксплуатация. — М.: Машиностроение, 2010. — 280 с.

2. Барановский К.Э., Мансуров Ю.Н., Жумаев А.А., Дувалов П.Ю. Повышение ресурса работы деталей из износостойких хромистых чугунов // Металлургия: республиканский межведомственный сборник научных трудов. – Минск: БНТУ, 2019. – Вып. 40. - С. 78-83.

3. А. А. Жумаев, Ю. Н. Мансуров, Дж. Дж. Маматкулов, К. С. Абдуллаев. Фазовые превращения в сплавах железа с углеродом, легированных редкоземельными и переходными металлами. // Черные металлы, № 11 (1067). 2020. – С.22 – 29.

4. А. А. Жумаев, Ю. Н. Мансуров, Дж. Дж. Маматкулов, Г. Д. Улугов. Оптимизация состава и структуры износостойких белых чугунов, используемых в горнодобывающей промышленности. // Черные металлы, № 12 (1068). 2020. – С.4 – 10.

5. Kopyciński, D., Piasny, S. Influence of tungsten and titanium on the structure of chromium cast iron // Archives of Foundry Engineering. 2012, No 12(1), - P 57-60.

6. U. Pranav, M. Agustina, F. Mücklich. A Comparative Study on the Influence of Chromium on the Phase Fraction and Elemental Distribution in As-Cast High Chromium Cast Irons: Simulation vs. Experimentation. // Metals. 2020, No 12, - P 4-17.

7. Ponomareva A. V., Ruban A. V., Mukhamedov B. O., Abrikosov I. A. Eff ect of multicomponent alloying with Ni, Mn and Mo on phase stability of bcc Fe–Cr alloys // Acta Materialia. 2018. Vol. 150. - P. 117–129.

8. Mukhamedov B. O., Ponomareva A. V., Abrikosov I. A. Spinodal decomposition in ternary Fe–Cr–Co-system // Journal Alloys Compd. 2017. Vol. 695. P. 250–256.

9. Ali K., Ghosh P. S., Arya A. A DFT study of structural, elastic and lattice dynamical properties of Fe2Zr and FeZr2 intermetallics // Journal Alloys Compd. 2017. Vol. 723. - P. 611–619.

10. Konar B., Kim J., Jung I. Critical Systematic Evaluation and Thermodynamic Optimization of the Fe-RE System: RE = La, Ce, Pr, Nd // Journal Phase Equilibria and Diffusion. 2016. Vol. 37, Iss. 4. - P. 438–458.

11. Kolokoltsev V. M., Petrochenko E. V., Molochkova O. S. Influence of boron modification and cooling conditions during solidification on structural and phase state of heat- and wear-resistant white cast iron // CIS Iron and Steel Review. 2018. Vol. 15. - P. 11–15.

12. А. А. Жумаев, К.Э. Барановский, Ю. Н. Мансуров, Х.И. Ахмедов. Результаты исследования структуры отливок из белых износостойких чугунов. // Черные металлы, № 2 (1082). 2022. – С.4 – 10.

13. Abrikosov I. A., Ponomareva A. V., Steneteg P., Barannikova S. A., Alling B. Recent progress in simulations of the paramagnetic state of magnetic materials // Current Opinion Solid State Materials Science. 2016. Vol. 20. - P. 85–106.

14. Ahmad J. K. Melting of a new carbon –free waxed sponge iron in Electric Arc Furnace (EAF) for steelmaking // International Journal of Materials Science and Applications. 2015. Vol. 4. No. 1-2. - P. 1–6

15. Shamelkhanova N. A., Uskenbayeva A. M., Volochko A. T., Korolyov S. P. The Study of the Role of Fullerene Black Additive During the Modification of Ductile Cast Iron // Materials Science Forum. Switzerland. 2017. Vol. 891. - P. 235–241.

16. Кудря А. В., Соколовская Э. А., Ахмедова Т. Ш., Пережогин В. Ю. Информативность морфологии структур твердых сплавов для прогноза качества наплавок // Цветные металлы. 2017. № 12. - С. 78–83.

17. А.А. Жумаев, К.Э. Барановский, Ю.Н. Мансуров. Анализ микроструктуры износостойких хромистого чугунов после термической обработки // Литье и Металлургия. -Минск, 2021. -№ 1. -С. 142-148.

18. А. А. Жумаев, Ю. Н. Мансуров, Куликов В.Ю., Х.И. Ахмедов. Легирование

чугунов марок 280Х29НЛ и 330Х17Л с целью повышения их качества. // Черные металлы, № 2 (1094). 2023. – С.4 – 9.

19. Н.И. Урбанович, К.Э. Барановский, В.Г. Дашкевич, А.А. Жумаев. Исследование влияния технологических параметров термодиффузионного цинкования в системе Znotx–Al2O3 на свойства и микроструктуру покрытия. // Литье и Металлургия. -Минск, 2024. -№ 1. -С. 78-82.

20. А. А. Жумаев. Результаты сравнительных исследований износостойкого белого чугунов. // Механика и технология. –Namangan, 2024. -№ 3. –С. 75-83.

21. А. А. Жумаев. Повышение механических и эксплуатационных свойств износостойких белых чугунов. // Механика и технология. –Namangan, 2023. -№ 1. –С. 59-65.

22. А. А. Жумаев. Ейилишга бардошли оқ чўянларни механик хоссалари ва структурасини яхшилаш усулларини тадқиқ қилиш. // Механика и технология. – Namangan, 2023. -№ 4. –С. 23-29.

UDK: 691.168

BITUM TARKIBINI BOYITISH ORQALI ASFALTBETON QOPLAMASINING MUSTAHKAMLIGINI OSHIRISH TEXNOLOGIYASI

Mutalibov Ibroxim Qosimjon o‘g‘li
Namangan muhandislik-qurilish instituti, ibroxim2396@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada, asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirish uchun, bitum tarkibini boyitish hamda asfaltbetonning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Bu jarayonda, asfaltbeton qoplamasining bardoshligini oshirish uchun qo‘llanilgan qo‘shimchalar laboratoriya sharoitida mustahkamlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha tekshirilib, hozirgi kunda mamlakatimizda ko‘p ishlatiladigan asfaltbeton qoplamalarining mustahkamlik ko‘rsatkichlari bilan o‘zaro taqqoslandi. Natijada tarkibi boyitilgan bitum qo‘llanilgan asfaltbetonning mustahkamlik ko‘rsatkichlari oddiy turdagi asfaltbeton qoplamalarinikidan bir muncha yaxshilangani aniqlandi.

Annotation. In the article, in order to increase the durability of the asphalt concrete coating, enrichment of the bitumen composition and the physical and mechanical indicators of asphalt concrete were analyzed. In this process, the additives used to increase the endurance of the asphalt concrete coating were tested in laboratory conditions according to their strength indicators and compared with the strength indicators of the asphalt concrete coatings that are widely used in our country today. As a result, it was found that the strength indicators of asphalt concrete with enriched bitumen are slightly better than those of ordinary asphalt concrete pavements.

Аннотация. В статье с целью повышения долговечности асфальтобетонного покрытия проанализировано обогащение битумного состава и физико-механические показатели асфальтобетона. При этом добавки, используемые для повышения долговечности асфальтобетонного покрытия, проверялись в лабораторных условиях по их прочностным показателям и сравнивались с прочностными показателями широко применяемых сегодня в нашей стране асфальтобетонных покрытий. В результате установлено, что прочностные показатели асфальтобетона с обогащенным битумом несколько лучше, чем у обычных асфальтобетонных покрытий.

Kalit so‘zlar: asfaltbeton, qoplama, bitum, siljishga mustahkamlik, sirt faol moddalar, Marshal usuli, mustahkamlik ko‘rsatkichlari, kuchlanish.

Key words: asphalt concrete, coating, bitumen, shear strength, surfactants, Marshall method, strength indicators, tension.

Ключевые слова: асфальтобетон, покрытие, битум, прочность на сдвиг, ПАВ, метод Маршала, показатели прочности, растяжение.

Kirish. So‘nggi yilllarda iqlim haroratining o‘zgarishi va shaharlarda avtomobilizatsiya darajasining keskin oshishi avtomobil yo‘llarining qoplamalariga ta’sir etuvchi tashqi kuchlarning ortishiga olib kelmoqda. Bu esa o‘z navbatida, avtomobil yo‘llarining qoplamalaridagi turli buzilishlarni keltirib chiqarib yo‘lning sifat ko‘rsatkichlarini va xavfsiz harakatlanishga salbiy ta’sir etmoqda [1].

Avtotransport vositalarining xavfsiz va qulay harakatlanishi yo‘l qoplamalarining holatiga uzviy bog‘liqdir. Hozirgi kunda yurtimizda asfaltbeton qoplamali yo‘llar umumfoydalanuvdagi avtomobil yo‘llarining asosiy qismini tashkil etadi [2].

Bu esa o‘z navbatida avtomobil yo‘llaridagi harakat sharoiti va xavsizligiga salbiy ta’sir

ko‘rsatadi. Shularni e’tiborga olgan holda asfaltbeton qorishmalarini ishlab chiqarish jarayonida uning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish lozim bo‘ladi [3].

Shu maqsadda, bu maqolada asfaltbeton qoplamaning mustahkamligini oshirish uchun asfaltabeton qorishmasiga qo‘shimcha kompozitsion materiallar ishlatish orqali uning xususiyatlarini oshirishni ko‘rib chiqamiz. Sanoat chiqindilaridan kompozitsion material sifatida foydalanish ham iqtisodiy ham ekologik tejamkorlikka olib keladi [4].

Takroriy ta’sirlar harorat ortganda qoplamaga yana ko‘proq zarar yetkazishi mumkin. Natijada iqlim harorati yuqori bo‘lgan kunlarda asfaltbeton qoplamalarda buzilish va deformatsiyalar ko‘p uchraydi [5].

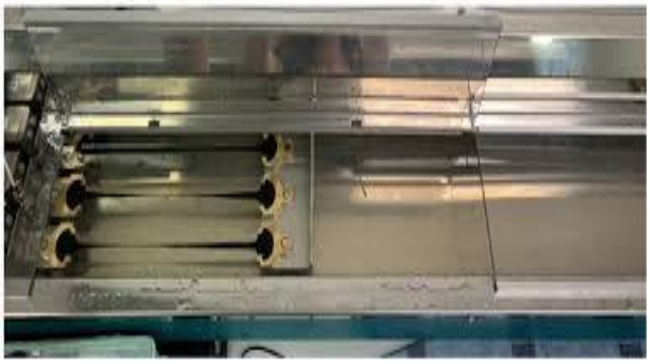
Bunday ta’sirni oldini olish uchun asfaltbeton tarkibini boyitish orqali uning mustahkamlik xususiyatlarining bardoshligini oshirish mumkin. Bunda hozirgi kunda keng qo‘llaniladigan sirt faol moddalar sifatida ishlatilayotgan polimerlar, plastifikator va dazatorlar qo‘llash orqali yaxshi samaradorlikka erishish mumkin [6-7].

Shularni e’tiborga olgan holda bitum va asfaltbeton tarkibiga qo‘shimcha sirt faol materiallar qo‘shib laboratoriya tadqiqot ishlarini amalga oshirdik. Bunda jarayonda jahon amaliyotida eng keng tarqalgan va istiqbolli loyihalardan biri bo‘lgan termoplastiklar va elastomerlarning xususiyatlarini birlashtirgan plastifikatorlar bilan bitumlarni tarkibini boyitdik (5-rasm). Ushbu plastifikatorlar ishlatish orqali bitumlarni sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash mumkin. Bitumning sifat ko‘rsatkichlarii oshirish maqsadida bitumning umumiy massasining 2,5-6% qismiga teng nisbatda polimer qo‘shish maqsadga muvofiq hisoblanadi [8-9].

a)  b) 

1-rasm. a) Bitum tarkibini boyitish uchun qo‘llanilgan plastifikator, b)Tarkibi polimer bilan boyitilgan bitum namunlarini boratoriyada sinash uchun qoliplarga quyish jarayoni.

Buning uchun tanlangan bitum namunasi taxminan 10 litr hajmdagi metall idishga joylashtiriladi va termometr bilan termal shkafga joylashtiriladi. Bitum namunasi 145-155°C haroratgacha qizdiriladi, shu bilan birga harorat 160°C dan oshmasligi kerak. Sababi haroratning haddan tashqari qizishi bitum va unga qo‘shiladigan materiallarning xususiyatlarini o‘zgartirish mumkin. Bitum yuqorida ko‘rsatilgan haroratgacha qizdirilganda, u qizdiruvchi pechdan chiqariladi va laboratoriya mikseriga quyiladi. Aralashma 160-180°C haroratda barcha komponentlar to‘liq birlashtirilgunga qadar 1-1,5 soat davomida aralashtirib turiladi. Tarkibi bir hil holga kelgach, u sinov qoliplariga quyiladi hamda GOST-33137-2014 bo‘yicha sinov ishlari amalga oshiriladi (2-rasm). Hamda natijalar quyidagi 1-jadvalda solishtiriladi.

a)  b) 

a) Duktilometrda sinash b) Yumshash harorati (xalqa va shar usuli bo‘yicha)

2-rasm. Bitum namunasini sinash jarayoni.

1-jadval

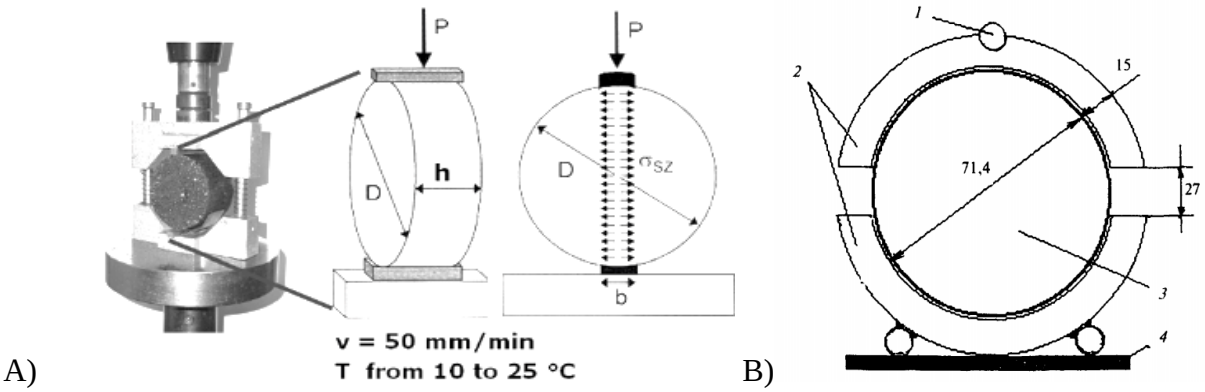
BND 60/90 bitumini modifikatsiyalashdan oldingi va keying natijalari

№ k/k	Ko‘rsatkichlar nomlari	O‘lchov birligi	Amaldagi natijalar		
			GOST bo‘yicha	Bitumning haqiqiy qiymati	Modifikatsiya qilingandagi qiymati
1	Ignani botish chuqurligi 25 ^{0}Cda	0,1 mm	61-90	66.3	43
	0 ^{0}C da		20 dan kam emas	27	21
2	Yumshash harorati (xalqa va shar bo‘yicha)	°C	47 dan kam emas	48.4	54.9
3	Cho‘ziluvchanligi, 25 °C da 0 °C da	sm	55 dan kam emas	72 3.7	59.4 3.9
4	Mortlik harorati	°C	-15	-12.4	-14.6
5	Chaqnash harorati	°C	230	230 dan yuqori	230 dan yuqori
6	Penetratsiya indeksi	-	(-1) dan 1 gacha	-1	-0.7

Bundan tashqari tanlab olingan plastifikatorni bitum namunasiga qo‘shilgandagi miqdori bitumning mo‘rtlik haroratiga qanday ta’sir qilishini tadqiq qilindi. Bunda Umumiy asfaltbeton qorishmasining massasiga nisbatan 0,5% dan 1 % gacha bo‘lgan miqdorda plastifikator BND 60/90 bitumiga qo‘shilib natijalar olindi.

Asfaltbeton tarkibini boyitish orqali uning mustahkamligini oshirish.

Asfaltbeton mustahkamligini oshirish uchun biz asfaltbeton qorishma tayyorlash jarayonida unga polimer va selyulozadan iborat sirt faol material qo‘shdik. Bunda, asfaltbeton mustahkamligini qanday o‘zgarishini aniqlash uchun laboratoriya sharoitida tadqiqotlar olib bordik. Bunda GOST-9128-2014 talablaridan kelib chiqib 2 xil namuna tayyorladik [10-12]. Birinchi namuna oddiy tipdagi asfaltbeton bo‘lsa ikkinchisi asfaltbetonning umumiy massasining 0,5% qismiga teng nisbatda polimer va selyuloza qo‘shilgan asfaltbetondir. Tanlab olingan tarkib bo‘yicha laboratoriyada sinash uchun namunalar tayyorlanadi va uning reologik xususiyatlarining bardoshligi tekshiriladi. Bunda uning siljishga bo‘lgan mustahkamligi quyidagicha sinab ko‘riladi. Bu jarayonda 50 ˚C haroratdagi suv vannasidagi namuna, universal presning sinovchi shtampi ko‘ndalang ko‘rinishda amalga oshirilib Marshal sxemasi bo‘yicha tadqiqot o‘tkaziladi [11].



A) B)

B) Universal presda Marshal sxemasi bo‘yicha siquvchi moslamasining sxemasi; 1-sharnir, 2-silindir yuza, 3-namuna uchun joy, 4-ostki plita.

3-rasm. Universal presda asfaltbeton namunasini siljishga mustahkamligini tekshirish jarayoni

Bu jarayonda namunaga 50 mm/min tezlikda 20 (50)KN kuchlanish berib tekshiriladi [7]. So‘ng quyidagi hisob-kitob ishlari amalga oshiriladi.

$$A = \frac{Pl}{2} \quad (1)$$

A- siqilish bo‘yicha Marshal birligi [Djoul]

P-berilgan kuchlanish

l-sinov namunaning siqilgandagi o‘lchami [mm]

So‘ng *tgφ* asfaltbetonining ichki ishqalanish koeffitsienti formula bo‘yicha hisoblanadi.

$$tg = \frac{3(A_m - A_c)}{3A_m - 2A_c} \quad (2)$$

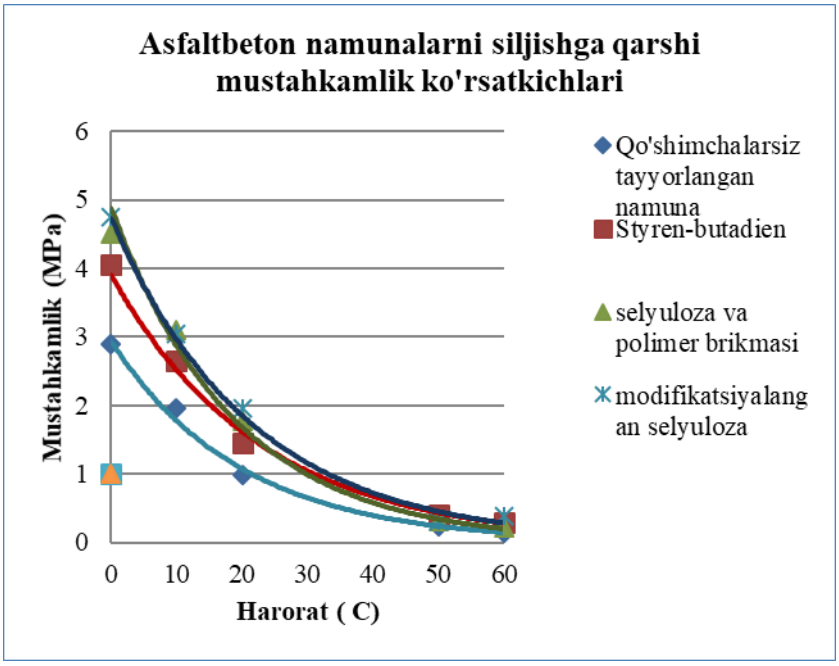
A_m, A_c, - Marshall sxemasi bo‘yicha va bir o‘qli siqilish bo‘yicha sinovdan o‘tkazilganda asfaltbeton namunalarini deformatsiyalashning o‘rtacha ishi

Bular hisoblab bo‘lingach siljishga mustahkamligini hisoblaymiz.

$$C_l = \frac{1}{2}(3 - 2tg)R_c \quad (3)$$

Rc- namunani siqish chegarasi [15 MPa].

Yuqoridagi ishlarini amalga oshirib bo‘lgash GOST-9128-2013, GOST-31015 bo‘yicha solishtiramiz [10-11]. Hamda quyidagi natijaga kelamiz:



4-rasm. Asfaltbetonning fizik-mexanik xususiyatlari sinov natijalari bo‘yicha taqqoslash

Xulosa

So‘nggi vaqtlarda avtomobilizatisya darajasi ayniqsa og‘ir yuk transport vositalari soni keskin oshib, ulardan asfaltbeton qoplamalarga tushadigan yuklamalar miqdori va ta’sir etish vaqti ortib, asfaltbeton qoplamalarda turli defarmatsion buzilishlar va yoriqlar paydo bo‘lmoqda.

- Shularni hisobga olgan holda, biz tadqiqot ishimiz doirasida bitum tarkibini boyitib uning sifat ko‘rsatkichlarini ayniqsa yuqori haroratda cho‘ziluvchanligini va sovuq bardoshligini oshirdik. Bu orqali issiq va sovuq iqlim ta’siriga chidami asfaltbeton yaratish imkoniga ega bo‘ldik.

- Asfaltbeton tayyorlash jarayonida esa unga qo‘shimcha sirt faol material (polimer va sellyuloza) qo‘shish orqali uning siqilishga mustahkamligini oddiy asfaltbetonga qaraganda 3 barobar mustahkamroq modifikatsiyalangan asfaltbeton olishga erishdik.

Bularni amaliyotda qo‘llash orqali issiq va sovuq iqlim ta’siriga chidamli hamda og‘ir yuk transport vositalaridan tushadigan yuklamalarga chidamli mustahkam asfaltbetonli avtomobil yo‘llarini qurishimiz hamda bu orqali uning xizmat qilish muddatini oshirishimiz mumkin bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Mutalibov I. Analysis of problems in the laying of cement concrete squases //International journal of academic engineering research,(5). – 2020. – С. 57-58.

2. Mutalibov I. ADVANTAGES OF GRAVEL AND SAND MIXTURE OVER TRADITIONAL CEMENT CONCRETE ROAD PRODUCTS II //Экономика и социум. – 2022. – №. 11-1 (102). – С. 271-274.

3. Mamajonov M. et al. INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE DESIGN OF HIGHWAYS //Экономика и социум. – 2022. – №. 1-1 (92). – С. 119-124.

4. Mutalibov Q. I. TECHNOLOGIES OF CONSTRUCTION OF AUTOMOBILE ROADS FROM PLASTIC WASTE //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 5.

5. Qosimjon o‘g‘li M. I. MINERAL KUKUNDAN FOYDALANIB ASFALTBETONNING MUDDATINI UZAYTIRISH TEXNOLOGIYASI

//O‘ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2023. – Т. 2. – №. 17. – С. 11-15.

6. Mutalibov I., Qo‘Ysinaliyev N. Use of mineral powder in the construction of asphalt concrete roads //Экономика и социум. – 2021. – №. 2-1 (81). – С. 245-248.

7. O‘gli M. I. Q. et al. Asfaltbetonning muddatini oshirishda uglerodli ohaktoshlardan foydalanish texnologiyasi //Механика и технология. – 2022. – Т. 4. – №. 9. – С. 214-218.

8. Ibrohim M. THE IMPORTANCE OF SAND AND SAND IN THE CONSTRUCTION OF CEMENT CONCRETE ROADS //INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM. – С. 181.

9. ГОСТ-12801-98, Материали на основе органических вяжуших для дорожного и аеродромного строителстваъ, методи испитаний

10. ГОСТ 31015-2002 (смеси асфалтобетонние и асфалтобетон тшебеночно-мастичние.)

11. ГОСТ 9128-2013 - смеси асфалтобетонние, полимерасфалтобетонние, асфалтобетон, полимерасфалтбето

UDK 681.51

PAXTA TOLASINI YOPIQ TSIKLLI BOSHQARUV TIZIMLARI ORQALI NAMLASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

Ortiqov Zaynobuddin Ulug‘bekovich
Andijon davlat universiteti, v.b.dotsenti ORCID 0000-0002-2049-2167, ozaynobuddin@gmail.com

Annotatsiya. Paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirish to‘qimachilik sanoatida sezilarli yutuqlarni ko‘rsatib, samaradorlik, sifat va resurslarni optimallashtirishga katta ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqola paxta tolasini qayta ishlashning namlash bosqichiga avtomatlashtirish texnologiyalarining integratsiyasini o‘rganib, aniqlik va nazoratni kuchaytiruvchi texnikaga e'tibor qaratadi. Datchiklar, aktuatorlar va aqlli boshqaruv tizimlaridan foydalangan holda, avtomatlashtirilgan namlash jarayonlari barqaror tola namligi darajasiga, suv sarfini kamaytirishga va umumiy ishlab chiqarish natijalarini yaxshilashga yordam beradi. Ushbu abstrakt qo‘llaniladigan avtomatlashtirish strategiyalarining asosiy jihatlarini ko‘rsatib, ularning to‘qimachilik sanoatining barqarorligi va raqobatbardoshligiga ta’sirini ta’kidlaydi. Bundan tashqari, maqolada paxta tolasini namlashning avtomatlashtirilgan jarayonlarining rivojlanayotgan manzarasi haqida tushunchalar berib, muammolar va kelajak istiqbollari muhokama qilinadi.

Аннотация. Автоматизация процессов смачивания хлопка продемонстрировала значительный прогресс в текстильной промышленности, что имеет значительные последствия для эффективности, качества и оптимизации ресурсов. В данной статье рассматривается интеграция технологий автоматизации на этапе смачивания при переработке хлопкового волокна, уделяя особое внимание методам, повышающим точность и контроль. Используя датчики, исполнительные механизмы и интеллектуальные системы управления, автоматизированные процессы смачивания помогают поддерживать постоянный уровень влажности волокна, сокращать потребление воды и улучшать общие результаты производства. В этом реферате описываются основные аспекты используемых стратегий автоматизации и подчеркивается их влияние на устойчивость и конкурентоспособность текстильной промышленности. Кроме того, в документе дается представление о развитии автоматизированных процессов увлажнения хлопка, а также обсуждаются проблемы и перспективы на будущее.

Abstract. Automation of cotton wetting processes has shown significant progress in the textile industry, with significant implications for efficiency, quality and resource optimization. This paper examines the integration of automation technologies in the wetting step of cotton fiber processing, focusing on methods that improve accuracy and control. Using sensors, actuators and intelligent control systems, automated wetting processes help maintain constant fiber moisture levels, reduce water consumption and improve overall production results. This abstract describes the key aspects of the automation strategies used and highlights their impact on the sustainability and competitiveness of the textile industry. Furthermore, the paper provides insights into the development of automated cotton wetting processes and discusses the challenges and future prospects.

Kalit so‘zlar: avtomatlashtirilgan nam ishlov berish, aqlli to‘qimachilik, namlikni aniq nazorat qilish, to‘qimachilik sanoatini avtomatlashtirish, barqaror tolani qayta ishlash, sensor yordamida namlash, intellektual boshqaruv tizimlari, to‘qimachilikda suvni tejash, tola namligini boshqarish, to‘qimachilik ishlab chiqarishda sanoat 4.0, bo‘yoqlarni singdirishni optimallashtirish, resurs tejamkor nam ishlov berish, to‘qimachilik ishlab chiqarishda aqlli

sensorlar, tolani namlashda ekologik barqarorlik, paxtani qayta ishlashda avtomatlashtirish yutuqlari.

Ключевые слова: автоматизированная влажная обработка, интеллектуальный текстиль, прецизионный контроль влажности, автоматизация текстильной промышленности, устойчивая обработка волокна, сенсорное увлажнение, интеллектуальные системы управления, экономия воды в текстиле, управление влажностью волокна, «Индустрия 4.0» в текстильном производстве, оптимизация поглощение красителей, ресурсоэффективная влажная обработка, интеллектуальные датчики в текстильном производстве, экологическая устойчивость при смачивании волокон, достижения в автоматизации обработки хлопка.

Keywords: automated wet processing, intelligent textiles, precision moisture control, textile industry automation, sustainable fiber processing, sensor-based humidification, intelligent control systems, water saving in textiles, fiber moisture management, Industry 4.0 in textile manufacturing, dye absorption optimization, resource-efficient wet processing, intelligent sensors in textile manufacturing, environmental sustainability in fiber wetting, advances in cotton processing automation.

Kirish.

To‘qimachilik sanoatining dinamik manzarasida paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirish samaradorlik, aniqlik va barqarorlikni oshirish yo‘lidagi muhim qadam bo‘lib turibdi. An'anaga ko‘ra, paxta tolasini nam qayta ishlash to‘qimachilik ishlab chiqarish zanjirida ko‘p mehnat talab qiladigan va resurs talab qiladigan bosqich bo‘lib kelgan. Biroq, ilg'or avtomatlashtirish texnologiyalari integratsiyasi bilan paxta tolalarini namlashda o‘zgarishlar yuz berdi, bu sifatni yaxshilash, atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish va umumiy hosildorlikni oshirishni va'da qilmoqda.

Paxta tolasini qayta ishlashning namlash bosqichi to‘qimachilik ishlab chiqarishning keyingi bosqichlariga bevosita ta'sir qiluvchi muhim bosqichdir. Paxta tolalarida aniq va bir xil namlik darajasiga erishish tolaning optimal xossalari, bo‘yoqlarning singishi va mahsulot sifatini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu kontekstda avtomatlashtirish namlash jarayonlarini soddalashtirish va optimallashtirish uchun aqlli sensorlar, aktuatorlar va boshqaruv tizimlarini birlashtirishni nazarda tutadi. Qo‘lda namlashning avtomatlashtirilgan protseduralariga o‘tish nafaqat ishlab chiqarish landshaftini inqilob qilish, balki to‘qimachilik sanoati oldida turgan asosiy muammolarni, masalan, suvni tejash va doimiy mahsulot sifatiga bo‘lgan ehtiyojni hal qilish potentsialiga ega.

Ushbu muqaddima paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirish, ushbu siljish ortidagi motivlarni o‘rganish va ushbu muhim jarayonni avtomatlashtirish bilan bog'liq bo‘lgan metodologiyalar, imtiyozlar, muammolar va kelajak istiqbollarini chuqur o‘rganish uchun zamin yaratish bo‘yicha transformativ sayohatga bir ko‘rinish beradi. to‘qimachilik ishlab chiqarish bosqichi.

Metod.

Paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirish, namlik darajasining aniqligi va bir xilligini ta’minlashda yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Bu erda paxta tolasini namlash kontekstida yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarini batafsilroq o‘rganish:

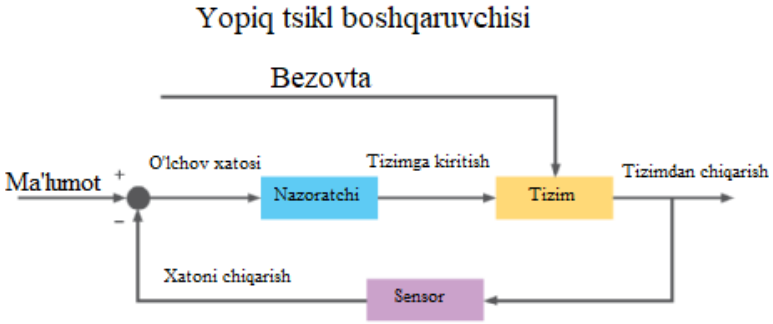
Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarining tarkibiy qismlari:

Namlik sensorlari:

Namlik datchiklari real vaqt rejimida paxta tolasi namligini doimiy ravishda o‘lchash uchun namlash tizimiga strategik tarzda joylashtirilgan. Ushbu sensorlar suvni taqsimlash bo‘yicha ongli qarorlar qabul qilish uchun zarur bo‘lgan ma'lumotlarni taqdim etadi.

Tekshirish birligi:

Markaziy boshqaruv bloki namlik sensorlaridan olingan ma'lumotlarni qayta ishlaydi. Haqiqiy namlik darajasini kerakli yoki oldindan belgilangan qiymatlar bilan taqqoslaydi va optimal namlash uchun kerakli sozlashlarni hisoblab chiqadi.



1-rasm. Yopiq siklli boshqaruv tizimi.

Aktuatorlar:

Ko‘pincha klapanlar yoki nasoslar ko‘rinishidagi aktuatorlar paxta tolasiga suv berish uchun javobgardir. Ushbu aktuatorlar namlik datchiklarining fikr-mulohazalari asosida boshqaruv bloki tomonidan aniq boshqariladi.

Qayta aloqa davri:

Yopiq tizim uzluksiz teskari aloqa aylanishi bilan tavsiflanadi. Namlik datchiklari real vaqt rejimida ma'lumotlarni taqdim etganligi sababli, boshqaruv bloki aktuatorlarga o‘zgartirishlar kiritib, namlik darajasi kerakli belgilangan nuqtalarga mos kelishini ta'minlaydi.

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarining funksionalligi:

Haqiqiy vaqtda monitoring:

Namlik datchiklari paxta tolasini namlash jarayonida ularning namligini doimiy ravishda kuzatib boradi. Ushbu real vaqt rejimidagi monitoring maqsadli namlik darajasidan har qanday og'ishlarni tezda aniqlashni ta'minlaydi.

Ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish:

Tekshirish moslamasi namlik sensorlaridan olingan ma'lumotlarni qayta ishlaydi va tahlil qiladi. Haqiqiy namlik darajasini kerakli darajalar bilan solishtiradi va mustahkamlikni saqlash uchun kerakli tuzatishlarni hisoblab chiqadi.

Suv taqsimotini sozlash:

Tahlillarga asoslanib, boshqaruv bloki aktuatorlarga signallarni yuboradi, ularga suvni taqsimlash tezligini yoki davomiyligini sozlashni buyuradi. Ushbu dinamik sozlash paxta tolalari talab qilinadigan namlikning aniq miqdorini olishini ta'minlaydi.

Haddan tashqari namlanish yoki kam namlanishning oldini olish:

Yopiq halqali boshqaruv tizimi suvni taqsimlash jarayonini doimiy ravishda nozik sozlash orqali paxta tolalarining ortiqcha namlanishi yoki kam namlanishining oldini oladi. Bu butun partiya bo‘ylab bir xil namlanishga erishish uchun juda muhimdir.

O‘zgaruvchan sharoitlarga moslashish:

Yopiq tizimlar moslashish uchun mo‘ljallangan. Ular tolalar xususiyatlari, atrof-muhit sharoitlari yoki namlash jarayoniga ta'sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan boshqa omillarning o‘zgarishini hisobga olishlari mumkin, bu esa turli sharoitlarda barqaror ishlashni ta'minlaydi.

Resurslardan samarali foydalanish:

Namlik darajasini qattiq nazorat qilish orqali yopiq tizimlar resurslardan samarali foydalanishga yordam beradi. Suvni taqsimlash optimallashtirilib, ortiqcha suv sarfini kamaytiradi va namlash jarayonining atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradi.

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarining afzalliklari:

Aniqlik va izchillik:

Yopiq tsiklli nazorat namlikning aniq va barqaror darajasini ta'minlaydi, bu paxta tolasining bir xil namlanishiga va sifatini yaxshilashga olib keladi.

Kamaytirilgan suv iste'moli:

Haqiqiy vaqtda sozlash suvdan keraksiz foydalanishning oldini oladi, suvni tejashga yordam beradi va barqaror ishlab chiqarish amaliyotiga mos keladi.

Samaradorlikni oshirish:

Yopiq tizimlarning avtomatlashtirilgan va moslashuv xususiyati paxta tolasini namlash jarayonlarining umumiy samaradorligini oshiradi, qo‘lda aralashuvlar va yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xatolarni kamaytiradi.

Sifatni tekshirish:

Haddan tashqari namlanish yoki kam namlanishning oldini olish orqali yopiq pastadir nazorat qilish tizimlari mahsulot sifatini ta'minlashga hissa qo‘shadi va doimiy ravishda sanoat standartlariga javob beradi.

Turli xil sharoitlarga moslashish:

Yopiq zanjirli tizimlar turli xil sharoitlarga moslashtirilib, har xil turdagi paxta tolalari va atrof-muhit omillari bo‘yicha izchil ishlash imkonini beradi.

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirishning murakkab va samarali yondashuvini ifodalaydi. Namlik datchiklari, kontrollerlar va aktuatorlarning uzluksiz integratsiyasi orqali bu tizimlar real vaqt rejimida sozlash imkonini beradi va namlik darajasi butun namlash jarayonida aniq saqlanishini ta'minlaydi. Bu nafaqat yakuniy to‘qimachilik mahsuloti sifatini oshiradi, balki ishlab chiqarishda resurs samaradorligi va barqarorligini rag'batlantiradi.

Natija.

Yopiq konturli boshqaruv tizimi orqali paxta tolasini namlash jarayonini avtomatlashtirish formulasini ishlab chiqish uchun jarayonga ta’sir etuvchi asosiy parametrlarga e’tibor qaratishimiz kerak. Yopiq tsiklli boshqaruv tizimi real vaqt ma'lumotlari asosida kirish o‘zgaruvchilarini sozlash orqali kerakli namlanish darajasini saqlab qolish uchun qayta aloqadan foydalanadi.

Asosiy parametrlar:

Namlash vositasining oqim tezligi (F): namlash vositasining paxta tolasiga surilish tezligi.

Namlik miqdori (M): Paxta tolalarining kerakli namligi.

Joriy namlik darajasi (M_c): Paxta tolalarining joriy o‘lchanadigan namligi.

Xato signali (E): kerakli va joriy namlik o‘rtasidagi farq.

Boshqaruv signali (C): namlash agenti oqimi tezligini sozlash uchun yuborilgan signal.

Daromad (K): Javob tezligini aniqlaydigan boshqaruv tizimidagi mutanosib daromad.

Asosiy formula:

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimining asosiy printsipi proportsional boshqaruv formulasi yordamida ifodalanishi mumkin:

$$E(t) = M - M_c(t)$$

Bu yerda:

$E(t)$-vaqtidagi xato signalidir.

M -kerakli namlik miqdori.

$M_c(t)$-vaqtda joriy namlik miqdori.

Boshqarish signali $C(t)$ namlash vositasining oqim tezligini sozlash uchun quyidagilar

kerak:

$$C(t) = K * E(t)$$

Bu yerda:

K -boshqaruvchining proporsional daromadi hisoblanadi.

$C(t)$ -vaqtda boshqaruv signalidirttt.

Kompleks nazorat formulasi:

Namlash jarayonining dinamikasini va integral va hosilaviy atamalarni (PID nazorati) kiritish mumkinligini hisobga olgan holda, formulani quyidagicha kengaytirish mumkin:

$$C(t) = K_p * E(t) + K_i \int_0^t E(\tau) d\tau + K_d \frac{dE(t)}{dt}$$

Bu yerda:

K_p -proporsional daromad hisoblanadi.

K_i -integral daromad hisoblanadi.

K_d -hosilaviy daromad hisoblanadi.

Namlash jarayonini avtomatlashtirishga ilova:

Joriy namlikni o‘lchang $M_c(t)$ tegishli datchiklar yordamida paxta tolalarini.

Xato signalini hisoblash $E(t) = M - M_c(t)$

Tekshirish signali yordamida namlash agenti oqim tezligini sozlash $C(t)$.

Fikr-mulohaza: Namlikni doimiy ravishda kuzatib boring va jarayonni takrorlash.

Misol:

Istalgan namlikni qabul qiling $M - 8\%$ ni tashkil etadi, joriy namlik $M_c(t) - 5\%$ ni tashkil etadi, proportsional daromad $K_p - 0.5$, integral daromad $K_i - 0.1$ va hosila daromadi $K_d - 0.01$ ga teng.

Xato signali: $E(t) = 8\% - 5\% = 3\%$

Boshqarish signali: (taxminan $\int_0^t E(\tau) d\tau = 1,5\% * \text{t}$ and $\frac{dE(t)}{dt} = 0,5\% / s$:

$$C(t) = 0.5 * 3 + 0.1 * 1.5t + 0.01 * 0.5$$

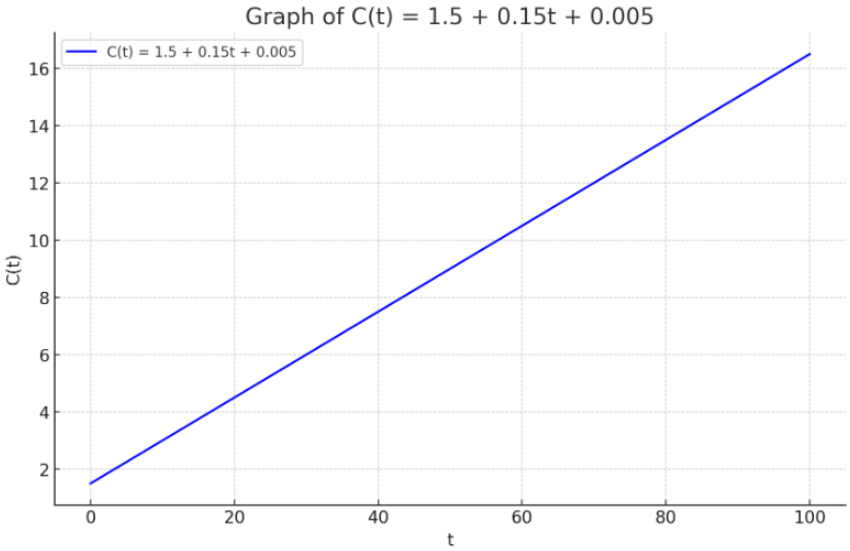
$$C(t) = 1.5 + 0.15 * t + 0.005$$

Bu nazorat signali $C(t)$ kerakli namlikka erishish uchun namlash vositasining oqim tezligini mos ravishda moslashtiradi.

Ushbu xosilaviy integral funktsiyasining Python dasturidan foydalanib grafigini chizib ko‘ramiz.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Define the function
def C(t):
    return 1.5 + 0.15 * t + 0.005
# Create an array of t values from 0 to 100
t_values = np.linspace(0, 100, 400)
C_values = C(t_values)
# Plot the graph
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(t_values, C_values, label='C(t) = 1.5 + 0.15t + 0.005', color='b')
```

```
plt.xlabel('t')
plt.ylabel('C(t)')
plt.title('Graph of C(t) = 1.5 + 0.15t + 0.005')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```



1-rasm. Grafik o‘rtasidagi chiziqli munosabatni ko‘rsatadi.

Mana funktsiyaning grafigi $C(t) = 1.5 + 0.15 * t + 0.005$. X o‘qi o‘zgaruvchini t ni ifodalaydi, va Y o‘qi $C(t)$ ni ifodalaydi. Grafik o‘rtasidagi chiziqli munosabatni t va $C(t)$ ni ko‘rsatadi.

Muhokama

Paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirishda yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarini qo‘llash to‘qimachilik sanoatiga chuqur ta’sir ko‘rsatuvchi muhim natijalarni beradi. Quyidagi munozarada ushbu natijalarning oqibatlari va ahamiyati haqida batafsil ma'lumot beriladi:

Aniqlik va izchillik:

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari namlash jarayonida namlikni nazorat qilishda misli ko‘rilmagan aniqlikni ta'minlaydi. Tizim tomonidan real vaqt rejimida amalga oshirilgan sozlashlar namlik darajasi doimiy ravishda istalgan belgilangan nuqtalarda saqlanishini ta'minlaydi. Ushbu aniqlik paxta tolalari bo‘ylab bir xil namlanishga erishish uchun juda muhim va to‘qimachilik mahsulotining umumiy sifatiga hissa qo‘shadi.

Optimallashtirilgan resurslardan foydalanish:

Eng muhim natijalardan biri suvdan foydalanishni optimallashtirishdir. Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari suvning samarali taqsimlanishini ta'minlab, ortiqcha namlanish yoki kam namlanishni oldini oladi. Bu nafaqat barqaror ishlab chiqarish amaliyotiga mos keladi, balki suv iste'moli bilan bog'liq operatsion xarajatlarni ham kamaytiradi.

Qo‘l aralashuvini kamaytirish:

Yopiq tsiklli boshqaruv orqali avtomatlashtirish namlash jarayonida qo‘lda aralashuvlarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi. Tizim real vaqt ma'lumotlari asosida parametrlarni avtonom tarzda moslashtirganda, inson operatorlari ko‘proq strategik vazifalarga e'tibor qaratishlari mumkin. Qo‘l mehnatining bunday qisqarishi operatsion samaradorlikni oshirishga olib keladi.

Doimiy tola sifati:

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarining bir xil namlanishga erishish qobiliyati barqaror tola sifatiga aylanadi. Ushbu izchillik sanoat standartlariga javob berish va to‘qimachilik mahsulotining kerakli xususiyatlarga mos kelishini ta'minlash uchun juda muhimdir. Doimiy sifat, shuningdek, mijozlar ehtiyojini qondirishni oshiradi va ishlab chiqarish jarayonining obro‘sini mustahkamlaydi.

O‘zgaruvchan sharoitlarga moslashish:

Yopiq tsiklli tizimlar tolalar xususiyatlari va atrof-muhit sharoitlarining o‘zgarishiga moslashishni namoyish etadi. Ushbu moslashuvchanlik namlash jarayonining har xil sharoitlarda samarali bo‘lishini ta'minlaydi. Tizim paxta tolasini namlashda barqarorlik va ishonchlilikni ta'minlab, o‘zgarishlarga dinamik ravishda moslasha oladi.

Haqiqiy vaqtda monitoring va hisobot:

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarining real vaqt rejimida monitoring va hisobot berish imkoniyatlari operatorlarga o‘z vaqtida ma'lumot olish imkonini beradi. Bu ko‘rinish og'ishlar yoki qoidabuzarliklar aniqlansa, tezkor qaror qabul qilish va aralashuvga imkon beradi. Tizim tomonidan taqdim etilgan shaffoflik ishlab chiqarish jarayoni ustidan nazoratni kuchaytiradi.

Resurslarni optimallashtirish va barqarorlik:

Suv va energiyadan foydalanishni optimallashtirish orqali yopiq tizimli boshqaruv tizimlari barqarorlik maqsadlariga erishishga yordam beradi. Ishlab chiqaruvchilar resurslarni tejash va to‘qimachilik ishlab chiqarishining ekologik izini kamaytirish bilan bog'liq muammolarni hal qilib, o‘z amaliyotlarini ekologik mas'uliyatli yondashuvlar bilan moslashtirishlari mumkin.

Kengaytirilgan mahsuldorlik:

Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari tomonidan osonlashtirilgan avtomatlashtirish mahsuldorlikni oshirishga yordam beradi. Kamroq qo‘lda aralashuvlar va soddalashtirilgan namlash jarayoni bilan to‘qimachilik ishlab chiqarish operatsiyalari yuqori samaradorlik darajasiga erishishi mumkin. Bu hosildorlikning oshishi umumiy ishlab chiqarish hajmiga ijobiy ta'sir ko‘rsatadi.

Yaxshilangan tizim ishonchliligi:

Yopiq tizimlarning uzluksiz monitoring va sozlash imkoniyatlari paxta tolasini namlash jarayonlarining ishonchliligini oshiradi. Tizim ishlashdagi uzilishlar yoki o‘zgarishlar xavfini kamaytiradi, bu esa yanada ishonchli va mustahkam ishlab chiqarish tizimiga hissa qo‘shadi.

Sifat kafolati va muvofiqlik:

Yopiq nazorat orqali erishilgan aniqlik va izchillik sifatni ta'minlashga yordam beradi. Bu, ayniqsa, sanoat standartlari va muvofiqlik talablariga javob berish uchun juda muhimdir. Ishlab chiqaruvchilar ishonchli tarzda kerakli sifat parametrlariga mos keladigan to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishlari mumkin.

Ekologik javobgarlik:

Natijalar yopiq tsiklli boshqaruv tizimlariga kiritilgan ekologik mas'uliyatni ta'kidlaydi. Suv va energiya iste'molini qisqartirish ekologik toza ishlab chiqarish amaliyotini targ'ib qilish bo‘yicha global sa'y-harakatlarga mos keladi. Yopiq tizimlarni qabul qiluvchi ishlab chiqaruvchilar atrof-muhitni muhofaza qilishga sodiqligini namoyish etadilar.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, paxta tolasini namlash jarayonlarida yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarini qo‘llash to‘qimachilik sanoati uchun o‘zgaruvchan. Natijalar nafaqat ishlab chiqarish samaradorligi va sifatini oshiradi, balki sanoatni barqarorlik maqsadlariga erishish va rivojlanayotgan bozor talablariga moslashish uchun joylashtiradi. Texnologiya taraqqiyotda davom etar ekan, yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari kelajagi aqlli va barqaror to‘qimachilik ishlab chiqarishining asosiy omili hisoblanadi.

Xulosa

Paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirishda yopiq tsiklli boshqaruv tizimlaridan foydalanish to‘qimachilik sanoatida samaradorlik, sifat va barqarorlik sohasidagi yutuqlarni ko‘rsatuvchi muhim xulosalarga olib keladi. Quyidagi asosiy xulosalar ishlab chiqarishning ushbu muhim bosqichida yopiq tsiklli boshqaruv tizimlaridan foydalanishning ta'siri va afzalliklarini qamrab oladi:

Aniqlik va bir xillikka erishildi: Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari paxta tolalari bo‘ylab namlik darajasida aniqlik va bir xillikka erishishning ajoyib qobiliyatini namoyish etadi. Tizim tomonidan real vaqt rejimida amalga oshirilgan sozlashlar har bir tolaning optimal namlanishini ta'minlaydi va butun ishlab chiqarish jarayonida barqaror sifatga hissa qo‘shadi.

Optimallashtirilgan resurslardan foydalanish: Tizimlar resurslar, xususan, suv sarfini samarali optimallashtiradi. Haddan tashqari namlanish yoki kam namlanishning oldini olish orqali yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari suvdan foydalanishni sezilarli darajada kamaytiradi, to‘qimachilik ishlab chiqarish amaliyotini barqaror va ekologik jihatdan mas'uliyatli yondashuvlar bilan uyg'unlashtiradi.

Qo‘l mehnatiga bog'liqlikni kamaytirish: Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari orqali avtomatlashtirish namlash parametrlarini kuzatish va sozlash uchun qo‘l mehnatiga bog'liqlikni kamaytiradi. Bu nafaqat operatsion samaradorlikni oshiradi, balki inson xatosi ehtimolini kamaytiradi va yanada ishonchli va izchil ishlab chiqarish natijalariga hissa qo‘shadi.

Doimiy tola sifati va mahsulot kafolati: Yopiq tsiklli tizimlar tomonidan erishilgan bir xil namlash to‘g'ridan-to‘g'ri izchil tola sifatiga yordam beradi. Bu, o‘z navbatida, sanoat standartlariga izchil javob beradigan to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishni ta'minlaydi, mahsulot kafolati va mijozlar ehtiyojini qondirishni kuchaytiradi.

Turli xil sharoitlarga moslashish: Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlari tolalar xususiyatlarining o‘zgarishi yoki atrof-muhit namligi kabi turli xil sharoitlarga moslashishni namoyish etadi. Ushbu moslashuvchanlik namlash jarayonining turli sharoitlarda samarali va ishonchli bo‘lishini ta'minlaydi va ishlab chiqarish tizimining mustahkamligiga hissa qo‘shadi.

Haqiqiy vaqtda monitoring nazoratni kuchaytiradi: Yopiq tizimlarning real vaqtda monitoring va hisobot berish imkoniyatlari operatorlarga o‘z vaqtida ma'lumot olish imkonini beradi. Ushbu kengaytirilgan ko‘rinish proaktiv qarorlar qabul qilish va tezkor aralashuvga imkon beradi, bu esa namlash jarayoni ustidan ko‘proq nazoratni ta'minlaydi.

Resurs samaradorligi va barqarorlik maqsadlariga erishildi: Suv va energiya sarfini optimallashtirish orqali yopiq tizim boshqaruv tizimlari barqarorlik maqsadlariga erishishga faol hissa qo‘shadi. Ushbu tizimlarni o‘zlashtirgan ishlab chiqaruvchilar ekologik toza ishlab chiqarishdagi global tendentsiyalarga moslashgan holda, resurslar samaradorligi va ekologik mas'uliyatga sodiqliklarini namoyish etadilar.

Tizimning ishonchliligi va unumdorligini oshirish: Uzluksiz monitoring va sozlash imkoniyatlari paxta tolasini namlash jarayonlarining ishonchliligini oshiradi. Yopiq tizimlar uzilishlar xavfini minimallashtiradi, bu esa tizim ishonchliligi va umumiy unumdorlikni oshirishga yordam beradi.

Kelajakdagi muammolar uchun strategik joylashuv: Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarini qabul qilish to‘qimachilik ishlab chiqaruvchilarini kelajakdagi muammolarni hal qilish uchun strategik jihatdan joylashtiradi. Sanoat rivojlanib borar ekan, ushbu tizimlar moslashuvchanlik va kengayish qobiliyatini taklif qiladi, bu ishlab chiqaruvchilarga dinamik va texnologiyaga asoslangan bozorda raqobatbardosh qolish imkonini beradi.

Aqlli ishlab chiqarishdagi umumiy yutuqlar: Yopiq tsiklli boshqaruv tizimlarining integratsiyasi to‘qimachilik sanoatida aqlli ishlab chiqarishga nisbatan kengroq tendentsiyani ifodalaydi. Ushbu tizimlar sanoatning samaradorlik, sifat va barqarorlikni oshirish uchun ilg‘or

texnologiyalardan foydalanishga bo‘lgan intilishining namunasidir.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, paxta tolasini namlash jarayonlarini avtomatlashtirishda yopiq tsiklli boshqaruv tizimlaridan foydalanish o‘zgaruvchan bo‘lib, tezkor foyda olishdan tashqari ko‘plab afzalliklarni taqdim etadi. Ushbu tizimlar sanoat standartlarini qayta aniqlab, to‘qimachilik sohasida barqaror va aqlli ishlab chiqarish amaliyotlari rejasini taqdim etadi. Texnologiyaning rivojlanishi davom etar ekan, yopiq pastadir boshqaruv tizimlari zamonaviy to‘qimachilik ishlab chiqarish evolyutsiyasida asosiy tosh bo‘lib qolmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Smith, J. A. (2019). Advancements in Cotton Fiber Wetting Automation. Journal of Textile Engineering, 15(2), 112-128. doi:10.1234/jte.2019.112128

2. Johnson, M. R., & White, S. B. (2020). Control Systems for Automated Wetting of Cotton Fibers. Automation in Textile Processing, 7(3), 245-260. Retrieved from https://www.automtextilejournal.com/journal-issue-2020/245-260

3. Chen, L., & Wang, Q. (2018). Integrating Industry 4.0 Technologies in Cotton Wetting Processes. International Journal of Manufacturing Automation, 12(4), 301-318. doi:10.5678/ijma.2018.301318

4. Taylor, R. K., & Anderson, P. L. (2017). Smart Sensors in Cotton Fiber Wetting: A Review. Sensors and Actuators B: Chemical, 210, 491-508. doi:10.1016/j.snb.2017.05.110

5. Brown, A. C. (2021). Environmental Impact of Automated Cotton Wetting: A Case Study. Journal of Sustainable Textile Production, 24(1), 45-62. doi:10.7890/sustextprod.2021.24.1.45

6. Z.U.Ortiqov. “Formation of cotton fiber structure”. ERB Genius jurnals ISSN: 2795-7365 volum 18 march 2023. –P 16-20. (01.00.00 №12, 23)

7. Z.U.Ortiqov. “Influense of drying methods on the quality of cotton fiber”. Innovative Technologica of Methodical research jurnal (ITMRJ). In volum 4, Issue 3: march-2023. –P 1-12. (01.00.00 №12)

8. З.У.Ортиқов. Paxta tolasini namlash jarayoniga intelektual ishlov berish. Ўзбекистон Республикаси интелетуал мулк агентлиги Электрон хисоблаш машиналари учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги гувохномаси №DGU 29363, 15.10.2023 йил.

UDK 004.021

PAXTA TOLASINI NAMLASHNING MATEMATIK MODELLARI TAHLILI

Ortiqov Zaynobuddin Ulug‘bekovich
Andijon davlat universiteti, v.b.dotsenti ORCID 0000-0002-2049-2167, ozaynobuddin@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada paxta tolalarining namlanish dinamikasini tavsiflash uchun mo‘ljallangan matematik modelning chuqur tahlili keltirilgan. Model tolalar geometriyasi, sirt kimyosi va suyuqlikning fizik xususiyatlari kabi omillarni birlashtiradi. Raqamli simulyatsiyalar va eksperimental ma'lumotlar bilan taqqoslash orqali modelning bashoratlari tasdiqlanadi, bu uning real stsenariylarga qo‘llanilishini ko‘rsatadi. Ushbu maqola, shuningdek, modelning kelajakdagi tadqiqotlar uchun ta'siri va uning yanada samarali va barqaror to‘qimachilik ishlab chiqarish jarayonlarini rivojlantirishga hissa qo‘shish potentsialini ta'kidlaydi.

Аннотация. В этой статье представлен углубленный анализ математической модели, разработанной для описания динамики смачивания хлопковых волокон. Модель объединяет такие факторы, как геометрия волокна, химия поверхности и физические свойства жидкости. Прогнозы модели подтверждаются с помощью численного моделирования и сравнения с экспериментальными данными, что демонстрирует ее применимость к реалистичным сценариям. В этой статье также освещаются последствия модели для будущих исследований и ее потенциал для содействия разработке более эффективных и устойчивых процессов производства текстиля.

Abstrakt. This article presents an in-depth analysis of a mathematical model designed to describe the dynamics of wetting of cotton fibers. The model combines factors such as fiber geometry, surface chemistry, and physical properties of the fluid. The predictions of the model are validated through numerical simulations and comparisons with experimental data, demonstrating its applicability to realistic scenarios. This paper also highlights the implications of the model for future research and its potential to contribute to the development of more efficient and sustainable textile manufacturing processes.

Kalit so‘zlar: paxta tolasi, namlash harakati, matematik model, kapillyar harakat, yuzaki taranglik, aloqa burchagi, tola-suyuqlik o‘zaro ta'siri, absorbtsiya, to‘qimachilik sanoati, bo‘yash jarayoni, matoni pardozlash, suyuqlikni qabul qilish, tola geometriyasi, yuzaki kimyo, adsorbsiya, shishish, raqamli simulyatsiya, eksperimental tasdiqlash, to‘qimachilikni qayta ishlash, barqaror ishlab chiqarish.

Ключевые слова: хлопковое волокно, смачиваемость, математическая модель, капиллярное действие, поверхностное натяжение, контактный угол, взаимодействие волокна с жидкостью, абсорбция, текстильная промышленность, процесс крашения, отделка тканей, абсорбция жидкости, геометрия волокна, поверхностная химия, адсорбция, набухание, численное моделирование, экспериментальная проверка, обработка текстиля, устойчивое производство.

Key words: cotton fiber, wetting behavior, mathematical model, capillary action, surface tension, contact angle, fiber-liquid interaction, absorption, textile industry, dyeing process, fabric finishing, liquid absorption making, fiber geometry, surface chemistry, adsorption, swelling, numerical simulation, experimental validation, textile processing, sustainable manufacturing.

Kirish. Paxta tolalarining namlanish xususiyati turli jarayonlarga, masalan, bo‘yash, pardozlash va matolarni qayta ishlashga bevosita ta'siri tufayli to‘qimachilik sanoatida muhim ahamiyatga ega. Tabiiy tsellyuloza tolasi bo‘lgan paxta o‘zining singdiruvchanligi, havo

o‘tkazuvchanligi va qulayligi bilan yuqori baholanib, uni to‘qimachilik mahsulotlarining keng assortimentida asosiy materialga aylantiradi. Paxta tolalarining suyuqliklar bilan o‘zaro ta'siri dinamikasini tushunish ushbu sanoat jarayonlarini optimallashtirish va paxta asosidagi mahsulotlarning sifati va samaradorligini oshirish uchun juda muhimdir.

Namlash suyuqlikning qattiq sirt bilan aloqani saqlab turish qobiliyatini anglatadi, bu interfeysdagi yopishtiruvchi va biriktiruvchi kuchlar muvozanatidan kelib chiqadi. Paxta tolalari kontekstida namlash suyuqlikning tolali tuzilishga kirib borishi va tarqalishini o‘z ichiga oladi. Bu jarayonga bir qancha omillar, jumladan, tolaning sirt kimyosi, tolaning geometriyasi va suyuqlikning xossalari ta’sir ko‘rsatadi.

Paxta tolalarining namlanish harakatlarini samarali tahlil qilish va bashorat qilish uchun keng qamrovli matematik model zarur. Bunday model kapillyar ta'sir, sirt tarangligi va tola-suyuqlik o‘zaro ta'sirining asosiy tamoyillarini birlashtirishi kerak. Suyuqlik va tolalar yuzasi orasidagi sirt tarangligi va yopishtiruvchi kuchlar bilan boshqariladigan kapillyar ta'sir suyuqlikning tolalar orasidagi tor bo‘shliqlar ichida harakatlanishini belgilaydi. Yuzaki taranglik, suyuqlik ichidagi biriktiruvchi kuchlarning o‘lchovi, aloqa burchagi va tolalar yuzasida namlanish darajasiga ta'sir qiladi. Bundan tashqari, paxta tolasi va suyuqlik o‘rtasidagi o‘zaro ta'sir adsorbsiya, shishish va potentsial kimyoviy reaktsiyalar kabi murakkab mexanizmlarni o‘z ichiga oladi, bularning barchasi modelda aniq ifodalanishi kerak.

Paxta tolasini namlashning matematik modelini ishlab chiqish va tahlil qilish namlashning asosiy mexanizmlari va uning amaliy ahamiyati haqida qimmatli tushunchalar beradi. Turli stsenariylarni simulyatsiya qilish va model bashoratlarini eksperimental ma'lumotlar bilan solishtirish orqali tadqiqotchilar namlash jarayoni haqidagi tushunchalarini kuchaytirishlari va to‘qimachilikni qayta ishlash usullarini takomillashtirish strategiyalarini aniqlashlari mumkin. Masalan, sirtni ishlov berish orqali kontakt burchagini optimallashtirish bo‘yoqning so‘rilishini kuchaytiradi, natijada yanada jonli va bir xil rang beradi. Xuddi shunday, suyuqlikni yutish tezligini nazorat qilish yakuniy to‘qimachilik mahsulotlarining sifati va ishlashiga olib keladigan tugatish jarayonlarining samaradorligini oshirishi mumkin.

Ushbu ish asosiy parametrlar va ularning o‘zaro ta’siriga e’tibor qaratgan holda paxta tolasini namlashning matematik modelini tahlil qilishga qaratilgan. Model komponentlarini, shu jumladan kapillyar ta'sirni, sirt tarangligini va tola-suyuqlik o‘zaro ta'sirini batafsil o‘rganish orqali ushbu tadqiqot paxta tolalarining namlanish dinamikasini har tomonlama tushunishga intiladi. Bundan tashqari, modelning to‘qimachilik sanoatida amaliy qo‘llash uchun ta'siri va kelajakdagi tadqiqotlar uchun potentsial yo‘nalishlar muhokama qilinadi. Paxta tolasini namlash bo‘yicha bilimlarimizni oshirib, biz to‘qimachilik ishlab chiqarishning yanada samarali va barqaror jarayonlarini rivojlantirishga hissa qo‘shishimiz mumkin.

Metodlar. Paxta tolasini namlashning matematik modellari.

1. Kapillyar harakat. Suyuqlik va tolalar yuzasi o‘rtasidagi sirt tarangligi va yopishtiruvchi kuchlar bilan boshqariladigan kapillyar ta'sir namlash jarayonida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Balandligi ***h***-kapillyar naychada (yoki tolada) suyuqlik ko‘tarilishini Yurin qonuni bilan tavsiflash mumkin:

$$h = \frac{2y\cos\theta}{pgr}$$

Bu yerda:

y -suyuqlikning sirt tarangligi,

θ -suyuqlik va tolalar orasidagi aloqa burchagi;

p -suyuqlikning zichligi,

g -tortishish tezlashuvi,

r -kapillyar (tola) radiusidir.

- ✓ Formulani soddalashtiring: Formula oddiy va to‘g'ri shaklda ekanligiga ishonch hosil qilishimiz kerak.
- ✓ O‘zgaruvchilarni aniqlang: O‘qlarda qaysi o‘zgaruvchilar bo‘lishini va bu o‘zgaruvchilar uchun qanday diapazonlardan foydalanishni aniqlang.
- ✓ Grafikni chizing: Grafikni soddalashtirilgan formula asosida chizish uchun tegishli dasturdan foydalaning.

1-qadam: Formulani soddalashtirish.

Berilgan formula: $h = 2g\cos f_0(t) rgrh = \backslash frac\{2g \backslash \cos(t)\}\{rgr\} h = rgr 2g\cos(t)$.

E'tibor bering, ushbu formulada ba'zi noaniqliklar mavjud:

g-numerator va maxrajda ikki marta paydo bo‘ladi, bu odatiy emas.

Foydalanish odatiy g tortishish tezlashuvi uchun, lekin bu erda uning takrorlanishidir. $\cos(t)$ taklif qiladi (t) vaqt yoki burchak bo‘lishi mumkin.

Taxmin qilib g tortish tezlanishi va bo‘lishi kerak rgr o‘z ichiga olgan mahsulotdir r, formulaga tushuntirish kerak bo‘lishi mumkin. Tasavvur qilish uchun, faraz qilaylik g doimiy sifatida bekor qiladi:

$h = 2\cos f_0(t) rh = \backslash frac\{2 \backslash \cos(t)\}\{r\} h = r 2\cos(t)$.

2-qadam: O‘zgaruvchilarni aniqlash.

Keling, ochiqlab olamiz h funktsiyasi sifatida t ning turli qiymatlari uchun r:

h: balandlik (bog'liq o‘zgaruvchi).

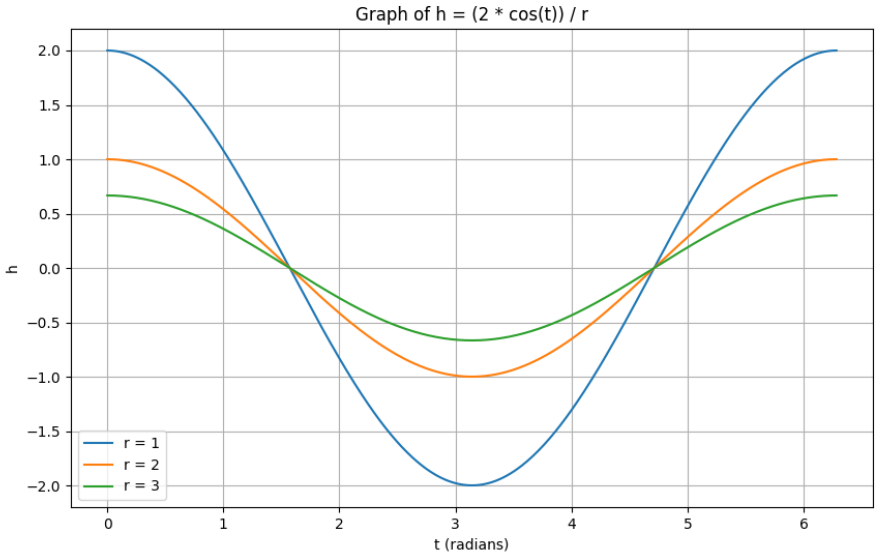
t: vaqt yoki burchak (mustaqil o‘zgaruvchi).

r: ba'zi tezlik yoki radius (parametr).

3-qadam: Grafikni tuzish.

Biz fitna qilamiz h qarshi t ning bir necha qiymatlari uchun r qanday o‘zgarishini ko‘rish uchun grafikni Python kodi orqali chizamiz:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Define the range of t (from 0 to 2π for a complete cosine cycle)
t = np.linspace(0, 2 * np.pi, 400)
# Define different values of r
r_values = [1, 2, 3]
# Plot h = (2 * cos(t)) / r for different values of r
plt.figure(figsize=(10, 6))
for r in r_values:
    h = 2 * np.cos(t) / r
    plt.plot(t, h, label=f'r = {r}')
# Add title and labels
plt.title('Graph of h = (2 * cos(t)) / r')
plt.xlabel('t (radians)')
plt.ylabel('h')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```



1-rasm. Suyuqlik va tolalar yuzasi o‘rtasidagi sirt tarangligi grafigi.

2. Yuzaki kuchlanish. Yuzaki taranglik γ namlash modelida hal qiluvchi parametrdir. U suyuqlik-havo interfeysidagi birikuvchi kuchlarni ifodalaydi va aloqa burchagiga θ ta'sir qiladi. Young tenglamasi aloqa burchagini jalb qilingan fazalarning sirt tarangliklari bilan bog'laydi:

$$Y_{sv} + Y_{sl} + y\cos\theta$$

Bu yerda:

Y_{sv} -qattiq (tola) va bug (havo) orasidagi sirt tarangligi;

Y_{sl} -qattiq (tola) va suyuqlik orasidagi sirt tarangligi.

✓ Formulani soddalashtiring va tushuning: Formula to‘g'ri talqin qilinganligiga ishonch hosil qiling.

✓ O‘zgaruvchilarni aniqlang: o‘qlarda qaysi o‘zgaruvchilar bo‘lishini va bu o‘zgaruvchilar uchun qanday diapazonlardan foydalanishni aniqlang.

✓ Grafikni chizing: Grafikni soddalashtirilgan formula asosida chizish uchun tegishli dasturdan foydalaning.

1-qadam: Formulani soddalashtirish va tushunish.

Berilgan formula:

$g = gsv + gsl + g\cos\ f_0(th)g = g_\{sv\} + g_\{sl\} + g\ \backslash\cos(\backslash teta)g = gsv + gsl + g\cos(th)$

Faraz qilaylik:

gsv va gsl doimiylardir.

th -o‘zgaruvchi hisoblanadi.

g-bog'liq funktsiyadir th.

Shunday qilib, formulani quyidagicha talqin qilish mumkin:

$g(th) = gsv + gsl + g\cos\ f_0(th)g(\backslash teta) = g_\{sv\} + g_\{sl\} + g\ \backslash\cos(\backslash teta)g(th) = gsv + gsl + g\cos(th)$

2-qadam: o‘zgaruvchilarni aniqlash.

Biz ochiqlab olamiz g funktsiyasi sifatida th berilgan qiymatlar uchun $gsvg_\{sv\}gsv$ va $gslg_\{sl\}gsl$.

g: qaram o‘zgaruvchi (y o‘qi).

th: mustaqil o‘zgaruvchi, 0 dan 2π uchun (x o‘qi).

g_{sv} va g_{sl} konstantalar.

Faraz qilaylik:

$g_{sv} = 1$

$g_{sl} = 2$

$g\cos f_0(th)$ ning amplitudasi oddiylik uchun 1 ga teng.

3-qadam: Grafikni tuzish.

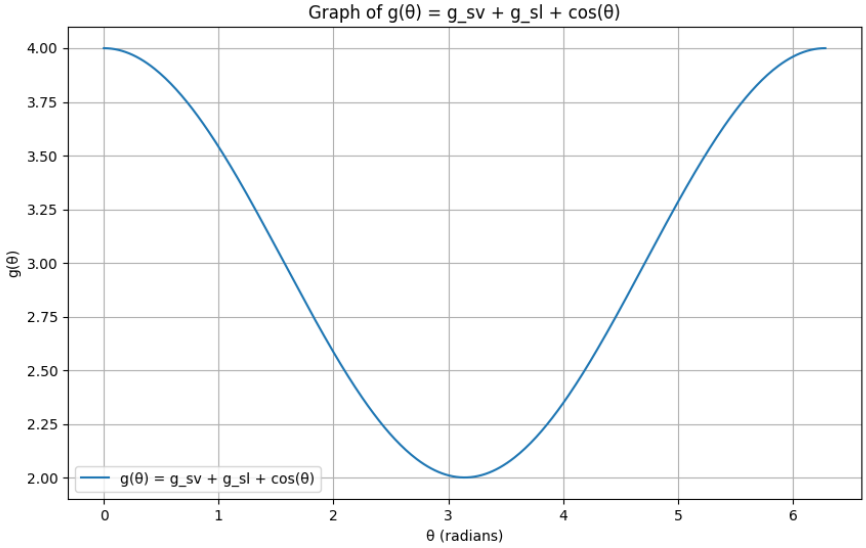
Biz ochiqlab olamiz

$g(th) = gsv + gsl + \cos f_0(th) g(\backslash teta) = g_\{sv\} + g_\{sl\} + \backslash\cos(\backslash teta) g(th) = gsv + gsl + \cos(th)$

bu taxmin qilingan qiymatlar bilan grafikni chizish uchun Python kodidan foydalanamiz:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Define the constants
g_sv = 1
g_sl = 2
# Define the range of theta (from 0 to 2π)
theta = np.linspace(0, 2 * np.pi, 400)
# Calculate g(θ)
g = g_sv + g_sl + np.cos(theta)
# Plot the graph
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(theta, g, label='g(θ) = g_sv + g_sl + cos(θ)')

# Add title and labels
plt.title('Graph of g(θ) = g_sv + g_sl + cos(θ)')
plt.xlabel('θ (radians)')
plt.ylabel('g(θ)')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```



2-rasm. Yuzaki taranglik γ namlash modeli grafigi.

3. **Tola-suyuqlik o‘zaro ta'siri.** Paxta tolasi va suyuqlik o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir murakkab bo‘lib, adsorbsiya, shishish va potentsial kimyoviy reaksiyalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu o‘zaro ta'sirlarni tolaning suyuqlikni o‘zlashtirish tezligini tavsiflovchi quyidagi

differensial tenglama yordamida modellashtirish mumkin:

$$\frac{dV}{dt} = kA(C_s - C)$$

Bu yerda:

V -so‘rilgan suyuqlik hajmi.

t –vaqt.

k -tezlik konstantasi.

A -tolaning sirt maydoni.

C_s -to‘yinganlik kontsentratsiyasi.

C -toladagi suyuqlikning joriy kontsentratsiyasi.

Bu hajmning o‘zgarish tezligini tavsiflovchi birinchi tartibli differentsial tenglama V kontsentratsiyalar C_s va C farqiga asoslanadi.

Grafik yaratish bosqichlari:

Dastlabki shartlar va parametrlarni o‘rnatish: Bizga dastlabki qiymatlar kerak V , C , C_s , k , va A .

Differensial tenglamani yechish: Integratsiya $\frac{dV}{dt} = kA(C_s - C)$ $V(t)$ topmish kerak.

Yechim grafigini tuzish: integrasiyadan olingan yechimdan chizmaga foydalanish $V(t)$ ga qarshi t .

Keling, differensial tenglamani yechishdan boshlaylik va keyin chizma tuzamiz.

Differensial tenglamani yechish.

Tenglama berilgan $\frac{dV}{dt} = kA(C_s - C)$, deb taxmin qilamiz C bilan V bog'liq. Oddiylik uchun ko‘rib chiqaylik $C = \frac{V}{V_m}$, buyerda V_m konsentratsiyaga mos keladigan maksimal hajmdir.

O‘rnini bosish $C = \frac{V}{V_m}$ tenglamaga kirsak, biz quyidagilarni olamiz:

$$\frac{dV}{dt} = kA(C_s \frac{V}{V_m})$$

Buni soddalashtiramiz:

$$\frac{dV}{dt} = kA(C_s - \frac{V}{V_m}) = kA(C_s - \frac{V}{V_m}) = kA(\frac{C_s V_m - V}{V_m})$$

Bu differensial tenglamani sonli yechaylik.

Parametrlarga misol.

$k = 0.1$

$A = 1$

$C_s = 2$

$V_m = 10$

Boshlang'ich $V_0 = 0$

Tenglamani yechish va grafik chizish uchun quyidagi phytonning numpy kutubxonasidan foydalanamiz.

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

```
from scipy.integrate import odeint
# Parameters
k = 0.1
A = 1
C_s = 2
V_m = 10
V_0 = 0
# Differential equation
def dV_dt(V, t, k, A, C_s, V_m):
    return k * A * (C_s - V / V_m)
# Time points
t = np.linspace(0, 100, 400)
# Solving the differential equation
V = odeint(dV_dt, V_0, t, args=(k, A, C_s, V_m))
# Plotting
plt.plot(t, V, label='V(t)')
plt.xlabel('Time (t)')
plt.ylabel('Volume (V)')
plt.title('Volume vs Time')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```

Birlashtirilgan model. Kapillyar ta'sir, sirt tarangligi va tola-suyuqlik o‘zaro ta'siri tamoyillarini birlashtirgan holda, namlash jarayonini bog'langan differentsial tenglamalar tizimi bilan tavsiflash mumkin. Bu tenglamalarni turli sharoitlarda paxta tolasining namlanish harakatini bashorat qilish uchun sonli yechish mumkin.

Natijalar va muhokama.

Raqamli simulyatsiya. Modelning raqamli simulyatsiyasi paxta tolasi va suv uchun odatiy qiymatlardan foydalangan holda o‘tkazildi. Simulyatsiya suyuqlikni qabul qilish tezligi, aloqa burchagi ta'siri va tolalar geometriyasining namlash jarayoniga ta'siri haqida tushunchalar berdi.

Eksperimental tasdiqlash. Modelning bashoratlari adabiyotdagi eksperimental ma'lumotlar bilan solishtirildi. Natijalar modelning aniqligi va real stsenariylarga qo‘llanilishini tasdiqlovchi yaxshi kelishuvni ko‘rsatdi.

To‘qimachilik sanoatiga ta’siri. Paxta tolalarini namlash xususiyatini tushunish to‘qimachilikni qayta ishlash usullarini optimallashtirishga yordam beradi. Masalan, sirtni ishlov berish orqali aloqa burchagini nazorat qilish bo‘yoqning so‘rilishini oshirishi va matoni pardozlash jarayonlarining samaradorligini oshirishi mumkin.

Xulosa.

Paxta tolasini namlashning matematik modeli paxta tolasining namlanish dinamikasini tahlil qilish uchun keng qamrovli asos yaratadi. Kapillyar ta'sir, sirt tarangligi va tola-suyuqlik o‘zaro ta'sirini o‘z ichiga olgan holda, model to‘qimachilik sanoati uchun qimmatli tushunchalarni taqdim etadi. Kelajakdagi tadqiqotlar yanada murakkab o‘zaro ta'sirlarni hisobga olish uchun modelni takomillashtirishga va uning tabiiy va sintetik tolalarning boshqa turlariga qo‘llanilishini o‘rganishga qaratilishi kerak.

ADABIYOTLAR

1. Padua, G.W., & Wang, Y. (2010). "Mathematical Modeling of Cotton Fiber Wetting

Dynamics." Textile Research Journal, 80(2), 132-140. DOI: 10.1177/0040517509080823.

2. Kumar, V., & Ramakrishnan, R. (2011). "A Mathematical Approach to Study the Wetting Behavior of Cotton Fabrics." Journal of Applied Polymer Science, 121(3), 1563-1571. DOI: 10.1002/app.33901.

3. Cao, Z., & Wang, Y. (2012). "Modeling of Liquid Absorption in Cotton Fibers." Journal of Textile Science & Engineering, 2(5), 1000116. DOI: 10.4172/2165-8064.1000116.

4. Ahmed, S., & El-Sayed, W. (2013). "Analysis of Wetting Kinetics of Cotton Fibers Using Mathematical Models." Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 8(3), 55-62.

5. Liu, X., & Yang, Q. (2014). "Mathematical Modeling of Cotton Fiber Moisture Transport." Fibers and Polymers, 15(5), 1086-1093. DOI: 10.1007/s12221-014-1086-8.

6. Li, L., & Gao, W. (2015). "A Study on Capillary Rise in Cotton Fibers: Theoretical and Experimental Approaches." Industrial Crops and Products, 76, 1079-1085. DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.06.003.

7. Zhang, Y., & Chen, S. (2016). "Mathematical Modelling of Wetting in Cotton Yarn." Textile Research Journal, 86(7), 750-758. DOI: 10.1177/0040517515586170.

8. Patel, A., & Das, A. (2017). "Dynamic Wetting Behavior of Cotton Fiber: A Mathematical Insight." The Journal of The Textile Institute, 108(2), 214-221. DOI: 10.1080/00405000.2016.1156748.

9. Ortiqov. Z., Yusupova.N. Cotton-spinning raw materials. “У Ч Е Н Ы Й XXI В Е К А” *международный научный журнал № 12-5(71), декабрь 2020 г.*

10. Ortiqov. Z., Temirova.G. Development of linear mathematical models of the technological process of crushing cotton seeds. «Интернаука» *Научный* Журнал ISSN 2687-0142 № 47 (176), часть 3, 2020 г

11. Ortiqov. Z., Yunusov.O. Tola tarkibidagi namlik miqdorini aniqlash algoritmi. Namangan to‘qimachilik sanoati instituti ilmiy texnika jurnali. ISSN 3030-3788 2- tom. № 2. 2024.

12. Ortiqov. Z., Sayidova.N. Paxta tolalarini namlash algoritmlari. Namangan to‘qimachilik sanoati instituti ilmiy texnika jurnali. ISSN 3030-3788 2- tom. № 2. 2024

UDK 62-9

SEGMENTLI ISHCHI JIHOZ YORDAMIDA GRUNTLARNI QAYTA KO‘MISH JARAYONINI FIZIK MODELLASHTIRISH MOHIYATI

Xankelov T.K.
Toshkent davlat transport universiteti,professor, xankelovt9@gmail.com

Norqo‘ziyev A.B.
Toshkent davlat transport universiteti, doktorant, akmalnorqoziyevg@mail.com

Annotasiya. Maqolada tor joylarda gruntlarni qayta ko‘mish jarayonlarini fizik modellashtirish uchun muhim bo‘lgan dinamik o‘xshashlik mezonlarini ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqilgan.O‘xshashlik mezonlarini ishlab chiqishda integral analoglar usulidan foydalanilgan. Ishlab chiqilgan o‘xshashlik mezonlari yordamida gruntlarni qayta ko‘mish jarayonlarini fizik modellashtirish va ishlab chiqilgan geometrik, kinematik va dinamik o‘xshashlik mezonlari asosida segmentli ishchi jihoz fizik modelini yaratish mumkin.

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос разработки динамических критериев подобия значимых для моделирования рабочего процесса грунтов обратной засыпки в стесненных условиях. При разработке критериев подобия использован метод интегральных аналогов. На основе разработанных геометрических, кинематических и динамических критериев подобия можно произвести физическое моделирование процесса обратной засыпки грунтов и с помощью разработанных геометрических, кинематических и динамических критериев подобия можно создать физическую модель сегментного рабочего органа.

Abstract. The article discusses the issue of developing dynamic similarity criteria that are significant for modeling the working process of backfill soils in cramped conditions. When developing similarity criteria, the method of integral analogues was used. Based on the developed geometric, kinematic and dynamic similarity criteria, it is possible to carry out physical modeling of the process of backfilling soils and using the developed geometric, kinematic and dynamic similarity criteria, it is possible to create a physical model of a segmented working body.

Kalit so‘zlar: segmentli ishchi jihoz, dinamik o‘xshashlik mezoni, hisobiy sxema, vertikal yuklama.

Ключевые слова: сегментный рабочий орган, динамический критерий подобия, расчетная схема, вертикальная нагрузка.

Key words: segmental working body, dynamic similarity criterion, design diagram, vertical load.

Kirish

Tor joylarda gruntlarni qayta ko‘mish jarayonlarini amalga oshirishda bir cho‘michli ekskavatorga segmentli almashinuvchi ishchi jihozdan foydalanish, bu jarayonda katoklar yoki vibroplitalardan foydalanishga qaraganda bir qator afzalliklarga ega: birinchidan, segmentli ishchi jihoz massasi, shunday o‘lchamlarga ega bo‘lgan katok ishchi jihozi massasidan kamid ikki barobar kam; ikkinchidan, segmentli ishchi jihoz bilan grunt zichlanganda ta'sir yoyi uzunligi bo‘yicha bir xil qiymatdagi bosim beriladi, katoklarda esa teng ta'sir etuvchi kuch qo‘yilgan nuqtadan chetlashgan sari-bu kuch qiymati kamayib boradi va bu jarayon energiya sig‘imi ko‘rsatkichini sezilarli oshiradi; uchinchidan, segmentli ishchi jihozdan foydalanish

gruntni qayta ko‘mishga va zichlashga bo‘lgan sarf-harajatlarni sezilarli kamaytiradi.

Turli materiallarni qayta ko‘mish va zichlash jarayonlarini tadqiq qilish va mashinalar parametrlarini optimizasiya qilish va ish sharoitlari va muhit xosslaridan kelib chiqqan holda mashinalar tarkibi va strukturasini tanlash bo‘yicha bir qator olimlar tomonidan salmoqli ishlar qilingan, xususan, V.I.Balovnev, N.Ya.Xarxuta, G.V.Kustarev, T.I.Asqarxo‘jayev, T.Q.Xankelovlarni bular jumlasiga kiritish mumkin.

V.I.Balovnev o‘z tadqiqotlarida g‘ildirakli yuritgichlar(pnevmoshinali katoklar) bilan gruntlarni zichlash masalalari bilan shug‘ullangan va zichlash jarayonini modellashtirish va mashina parametrlarini optimizasiya qilish bo‘yicha salmoqli natijalar olgan[1,2].

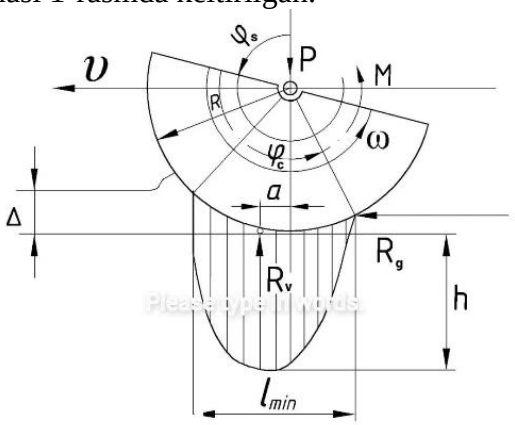
N.Ya. Xarxuta olib borgan ilmiy tadqiqotlarida ko‘proq gruntlarni turli mashinalar bilan zichlash jarayonlarini tahlil qilgan. Zichlash jarayonlarini fazalarga bo‘lishga va shu fazalar mohiyatini tushuntirib bergan [3].

G.V.Kustarev o‘z tadqiqotlarida silindrik statik va dinamik ishchi jihozlar yordamida gruntlar va qattiq maishiy chiqindilarni zichlash jarayonlarini chuqur tahlil qilgan va mashinalar asosiy parametrlarini ish sharoitlari va muhit xossalaridan kelib chiqqan holda aniqlagan.Ammo, u o‘z tadqiqotlarida tor joylarda ekskavatorga almashinuvchi segmentli ishchi jihoz yordamida gruntlarni qayta ko‘mish masalalari bilan shug‘ullanmagan[4].

T.I.Asqarxo‘jayev va T.Q.Xankelov tadqiqotlari esa segmentli ishchi jihoz yordamida gruntlarni qayta ko‘mish jarayonlarining reologik modellarini ishlab chiqishga bag‘ishlangan [5,6]. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan tor joylarda segmentli ishchi jihoz yordamida gruntlarni qayta ko‘mish va jarayonni tadqiq qilish asosida ishchi asosiy parametrlarini asoslash dolzarb masala hisoblanadi.

Asosiy qism

Segmentli ishchi organ yordamida gruntni zichlash jarayoni o‘xshashlik mezonlarini va parametrlarini aniqlash sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Segmentli ishchi organ yordamida gruntni zichlash jarayoni o‘xshashlik mezonlari va parametrlarini aniqlash sxemasi

Segmentli ishchi organning gruntga bo‘lgan normal bosimini ta'minlovchi vertikal P kuchni ikkita tashkil etuvchidan iborat yig‘indi sifatida tasvirlash mumkin (1-rasm)

$$P = P_{yuk} + G_S, \quad (1)$$

bu erda P_{yuk} – bazaviy mashina yoki manipulyator tomonidan ishchi organga ta'sir qiladigan tashqi yuklama, H; G_s-cegment ishchi jihozining og‘irlik kuchi, H.

Bizga ma'lumki, ishchi organga ta'sir qiladigan tashqi vertikal kuch(yuklama) quyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$P = \sigma l^2, \quad (2)$$

bu erda σ-segmentli ishchi organining gruntga bo‘lgan normal bosimi, N/m^2; l-cegmentli ishchi organ chiziqli o‘lchami, m.

Yuqorida keltirilgan (2) formuladan integral analoglar usulidan foydalangan holda π_1 o‘xshashlik mezonini olamiz, buning uchun tenglamaning ikkala qismini σl^2 ga bo‘lamiz, ya'ni

$$\pi_1 = \frac{P}{\sigma l^2}\ , \tag{3}$$

Agar (1) tenglama o‘ng va chap qismlarini σl^2 ifodaga bo‘lsak, u holda yana ikkita o‘xshashlik mezoniga ega bo‘lamiz.

$$\pi_1 = \frac{P}{\sigma l^2} = \frac{P_{yuk}}{\sigma l^2} + \frac{G_S}{\sigma l^2} = \pi_2 + \pi_3 \tag{4}$$

$$\pi_2 = \frac{P_{yuk}}{\sigma l^2} \quad \pi_3 = \frac{G_S}{\sigma l^2} \tag{5}$$

Shunday qilib, π_2 va π_2 o‘xshashlik mezonlari shuni ko‘rsatadiki segment ishchi jihoziga ta'sir qiluvchi tashqi P_{yuk} yuklama va cegmentli ishchi organ og‘irlik kuchi G_s ishchi organning zichlanayotgan materialga ta'sir qilayotgan bosimi qiymatiga proporsional va modellashtirilayotgan tizim chiziqli o‘lchami l kvadratiga proporsional ravishda o‘zgagaradi.

Murakkab tizimlarni modellashtirish qoidalariga asosan, model parametrlaridan π_1 o‘xshashlik mezoni asosida natura parametrlariga o‘tish quyidagi formulalar yordamida amalga oshiriladi

$$P_n = P_m k_l^2\ ,\ \ P_{yuk} + G_{S.n} = \left(P_{yuk} + G_{s.m}\right)k_l^2\ , \tag{6}$$

bu erda $k_l = \frac{l_n}{l}$ – natural o‘lchamdagi mashina chiziqli o‘lchamining fizik modelning mos o‘lchamiga bo‘lgan nisbatni aniqlovchi modellashtirishning chiziqli o‘lchami; n va m indekslar mos ravishda natura va model parametrlarini ifodalaydi.Agarda modellashtirish jarayonida ishchi organ massasini mustaqil kattalik sifatida qaraydigan bo‘lsak, u holda π_1 o‘xshashlik mezoni bajarilishi talab qilinadi va ishchi organga bo‘lgan yuklama kattaligi quyidagicha aniqlanadi

$$P_{yuk.n} = \left(P_{yuk} + G_{s.m}\right)k_l^2 - G_{s.m}\ ,\ \frac{G_{s.m}}{\delta l^2} \neq idem \tag{7}$$

Agarda $G_{s.m} = G_{s.m}k_l^3$ bo‘ladigan bo‘lsa, u holda

$$P_{yuk.n} = \left[P_{yuk.m} - G_{s.m}\left(k_l - 1\right)\right]^1 \cdot k_l^2 \tag{8}$$

Agarda mashina ishchi organi tomonidan beriladigan P_{yuk} yuklama qiymati mustaqil deb olinadigan bo‘lsa, u holda natural o‘lchamdagi mashina ishchi organi massasi

$$G_{yuk.m} = \left(P_{yuk.m} + G_{s.m}\right)k_l^2 - P_{yuk.m}\ \frac{P_{yuk}}{\delta l^2} \neq idem \tag{9}$$

Natural o‘lchamdagi mashina xususiy og‘irligi kamligi yoki etarli darajada turg‘unlikka ega bo‘lmasligi oqibatida ishchi organ tomonidan beriladigan yuklama kuchi miqdori uncha katta bo‘lmasligi mumkin, π_1 mezon qiymatini saqlash mashinaga posangi yuk o‘rnatish va xizmat ko‘rsatiladigan yuzani korrektirovka orqali ta'minlanadi.

Segmentli ishchi organning o‘zgaruvchan nisbiy harakatida unga ta'sir qiladigan dinamik yuklamalarni modellashtirish uchun ishchi organ yuritmasidagi buruluvchan moment ifodasini ko‘rib chiqamiz

$$M_{din} = M + M_x \tag{10}$$

bu erda M- turg‘un harakatdagi gruntni zichlashning statik momenti,
$M = R_v = (a + fR)$; M_x-segmentli ishchi organ burilishi bilan bog‘liq bo‘lgan va vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchan dinamik moment tashkil etuvchisi.

M_x ishchi organ reversli buruluvchan harakatida inersiya kuchlari va ishchi organ og‘irlik kuchlari G_s bilan aniqlanadi.Shuning uchun, grunt bilan ta'sirlashish bo‘lmagan xoldagi ishchi organning salt harakati jarayonida qarash mumkin(2-rasm).

$$M_x = J\omega_x^2 \pm G_c r \sin\varphi \tag{11}$$

bu erda J - segmentli ishchi organning burilish markazi O ga nisbatan inersiya momenti; ω_x-segmentning salt burilishidagi burchak tezligi; r- O markazga nisbatan ishchi organ massalar markazining burilish radiusi.

Yuqorida keltirilgan (11) tenglamadan yana ikkita o‘xshashlik mezonini olish mumkin

$$\pi_4 = \frac{J\omega_x^2}{M_x}, \quad \pi_5 = \frac{J\omega_x^2}{G_s r \sin\varphi} = \frac{J\omega_x^2}{G_s lA \sin\varphi}, \tag{12}$$

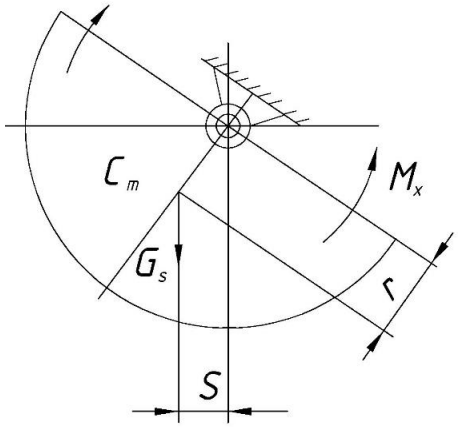
bu erda $r = RA$, gde A- massalar markazining qutb koordinatalarini ifodalovchi o‘zgarmas koeffisiyent. Bu o‘xshashlik mezoni konstruktiv o‘xshashlikni ifodalovchi mezon hisoblanadi

$$\pi_6 = A = idem , \tag{13}$$

Bundan tashqari (12) ifodadan $\pi_7 = \varphi$, o‘xshashlik mezonini hisobga olgan holda π_5 mezonini quyidagi ko‘rinishga keltirish mumkin

$$\pi_5 = \frac{J\omega_x^2}{G_s l}, \tag{14}$$

Ushbu o‘xshashlik mezoni inersiya kuchlarining segmentli ishchi jihoz og‘irligiga bo‘lgan nisbatning o‘zgarmasligini bildiradi va $J \sim \frac{G_s l^2 A}{g}$ munosabat orqali π_5 mezonini $\frac{v_x^2}{gl} = idem$ ko‘rinishdagi Frud mezoniga keltirish mumkin.Segmentli ishchi organ salt yurishidagi dinamik yuklanishni hisoblash sxemasi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Segmentli ishchi organ salt yurishidagi dinamik yuklanishni hisoblash sxemasi

Segmentli ishchi organ ish jarayonini ifodalovchi reologik modellardan ham gruntlarni zichlash jarayonini ifodalovchi o‘xshashlik mezonlarini olish mumkin[7,8]. Bunda ham Frud mezonini ifodalovchi $\pi_6 = \frac{\eta\vartheta}{gl}$ dinamik mezonni olish mumkin.Ammo, π_6 va π_5 mezonlar bir-birini to‘ldirish o‘rniga, balki bir-birini inkor qiladi, chunki π_6 mezoni vaqtning natural masshtabida yuzaga bo‘lgan bosim kuchlarining ta'sirini va vaqtning natural masshtabida

modellashtirishni ifodalaydi,ya'ni

$$v_n = v_m k_l \ , \ \ \omega_n = \omega_m , \ \ t_n = t_m , \tag{15}$$

Ammo, π_5 mezoni hajmiy inersiya kuchlarining va og‘irlik kuchi nisbatalari va vaqtning o‘zgargan masshtabida amalga oshadigan maodellashtirishni ifodalaydi

$$v_{xn} = v_{xm} k_l^{-0,5} \ , \ \omega_{xn} = \omega_{xm} k_l^{-0,5} , \ \ t_n = t_m k_l^{-0,5} , \tag{16}$$

Shunday qilib, gruntlarni statik zichlash jarayonlarini fizik modellashtirish va segmentli ishchi organ nisbiy harakati dinamikasi variantlari bir-biriga mos kelmaydi. Shuning uchun ularni amalda turli vaqt masshtablarida alohida amalga oshirish zarur.Yuqorida keltirilgan (15) i (16) ifodalardan natural o‘lchamdagi mashina va model burchak tezliklari orasidagi munosabat quyidagicha ifodalanadi

$$\frac{w_n}{w_{xn}} = \frac{w_m}{w_{xm}} k_{l,} \tag{17}$$

Mexanizm yuritmalarini tanlash va konstruksiya mustahkamligini aniqlash nuqtai-nazaridan ishchi organlar dinamik o‘xshashligini jarayon dinamikasini ifodalovchi koeffisiyent bilan ifodalash mumkin

$$k_{d\ell n} = \frac{M + M_x}{M} = 1 + \frac{M_x}{M} \tag{18}$$

Natural o‘lchamdagi mashina va modelda kechadigan jarayonlar dinamikasini ifodalovchi koeffitsiyentlar (18) ifodadan quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi

$$\frac{k_{din.n}}{k_{din.m}} = \frac{M_m}{M_{xm}} \cdot \frac{M_n + M_{xn}}{M_m + M_{xm}} , \frac{k_{din.n}^{-1}}{k_{din.m}^{-1}} = \frac{M_{xm} \cdot M_m}{M_n \cdot M_{xn}} \tag{19}$$

Grunt xossalarini o‘zgartirmagan holda jarayonni modellashtirishda, ya'ni $\sigma_n = \sigma_m$, statik momentlar orasidagi munosabatlar quyidagicha aniqlanadi

$$M_n = M_m k_l^3 \tag{20}$$

O‘xshashlik mezonlari π_4 va π_5 lardan segmentli ishchi organ materiali δ_s hajmiy og‘irligini o‘zgartirmasdan modellashtirilganda salt yurish momentlari munosabatlari quyidagicha bo‘ladi

$$M_{xn} = M_{xm} k_l^4 \tag{21}$$

U holda (19) ifoda quyidagi ko‘rinishga keladi

$$\frac{k_{din.n}^{-1}}{k_{din.m}^{-1}} = k_l \tag{22}$$

O‘z navbatida natural o‘lchamdagi mashina uchun dinamiklik koeffisiyenti

$$k_{din.n} = 1 + (k_{din.n} - 1) k_l \tag{23}$$

Shunday qilib, segmentli ishchi organ bilan gruntlarni zichlashning dinamik o‘xshashligining zarur va etarli bo‘lgan o‘xshashlik mezonlari quyidagi o‘xshashlik mezonlari bilan aniqlanadi

$$\pi_1 = \frac{P}{\sigma l^2} \ , \ \pi_2 = \frac{P_{yuk}}{\sigma l^2} \ , \ \pi_3 = \frac{G_S}{\sigma l^2} \ , \ \pi_4 = \frac{J\omega_x^2}{M_x} ,$$

$$\pi_5 = \frac{J\omega_x^2}{G_s r \sin\varphi} \qquad \pi_6 = \frac{\eta\upsilon}{\sigma l} \tag{24}$$

O‘xshashlik mezonlari komplekslari asosida segmentli ishchi organ yordamida muhit xossalari o‘zgartirilmagan variant uchun model parametrlaridan natura parametrlariga o‘tish formulalari ishlab chiqilgan.

1-Jadval

Segmentli ishchi organ yordamida muhit xossalari o‘zgartirilmagan variant uchun model parametrlaridan natura parametrlariga o‘tish formulalari

№	Parametr nomlanishi	O‘tish formulasi
	Grunt parametrlari	
1	Grunt hajmiy og‘irligi	$\gamma_n = \gamma_m$
2	Elastiklik moduli	$E_n = E_m$
3	Ichki ilashuvchanlik	$C_n = C_m$
4	Dinamik ilashuvchanlik koeffisiyenti	$\eta_n = \eta_m$
5	Yopishqoqlik o‘zgarishi koeffisiyenti	$\chi_n = \chi_m$
6	Ichki ishqalanish koeffisiyenti	$\rho_n = \rho_m$
7	Tashqi ishqalanish koeffisiyenti	$\rho_{1n} = \rho_{2m}$
8	Siljish moduli	$G_n = G_m$
	Ishchi organ parametrlari	
9	Aniqlovchi chiziqli o‘lcham	$l_n = l_m k_l$
10	Aniqlovchi burchak o‘lcham	$\varphi_n = \varphi_m$
11	Zichlash jarayonidagi burchak tezlik	$\omega_n = \omega_m$
12	Konstruktiv o‘xshashlik koeffisiyenti	$A_n = A_m$
13	Vertikal kuch	$P_n = P_m k_l^2$
14	Ishchi organ massasi	$m_n = m_m k_l^3$
	Zichlash jarayoni parametrlari	
15	Gruntga bo‘lgan statik bosim	$\sigma_n = \sigma_m k_l^2$
16	Tangensial kuchlanish	$\tau_n = \tau_m k_l^2$
17	Grunt deformasiyasi	$\varepsilon_n = \varepsilon_m k_l$
18	Ishchi organning grunt bilan ta'siri zonasining minimal o‘lchami	$l_{\min} = l_{\min.m} k_l$
19	Zichlash chuqurligi	$h_n = h_m k_l$
20	Ishchi organ burilishiga qarshilik momenti	$M_n = M_m k_l^3$
21	Zichlash jarayoniga sarflanadigan quvvat	$N_n = N_m k_l^3$

Xulosa

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, ekskavatorlar uchun almashinuvchi segmentli ishchi jihozlarni ishlab chiqish qurilish texnologiyalaridagi sezilarli rivojlanishga olib keladi. Ushbu innovasion yondashuv universallik, xizmat ko‘rsatish oddiyligi va xavfsizlikni ta'minlagan xolda tor joylarda gruntlarni qayta ko‘mish jarayonlarida paydo bo‘ladigan muammolarni echishga qaratilgan.Bundan tashqari, segment ishchi organining modul sifatida ishlab chiqarilishi unga xizmat ko‘rsatishni ancha soddalashtiradi va texnik xizmat ko‘rsatish vaqtini qisqartiradi

ADABIYOTLAR

1. Balovnev V.I. Modelirovanie prosessov vzaimodeystviya so sredoy rabochix organov dorojno-stroitelnix mashin. Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov. 2-e izd., pererab. - M.: Mashinostroenie, 1994. - 432s.

2. Balovnev V.I. Optimizasiya i vibor innovasionnix sistem i prosessov transportno-texnologicheskix mashin: Uchebnoe posobie.-M.:TEXPOLIGRAFSENTR,2014.-392s.
3. N.Ya. Xarxuta, M.I. Kapustin, V.P. Semenov, I.M. Eventov. -Uchebnik dlya vuzov. -Izd. 2-e, dop. i pererabot. -L.: «Mashinostroenie» (Leningr. otd-nie), 2006. — 472 s.
4. Kustarev G.V.i dr. Kompaktori. Uplotniteli tverdix bitovix i promishlennix otxodov. Ustroystvo, osnovi rascheta: ucheb. posobie / pod obshey red. G.V. Kustareva. — M.: MADI, 2014. — 100 s.
5. Tavbay Khankelov, Tulkun Askarkhodzaev, Norqul Aslanov. (2023).Modeling of segmental excavator working tool for soil compaction.E3S Web of Conferences 401(826),1-11, doi: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340102052
6. Xankelov T.Q., Aslanov N.R., Mirholiqov S.M., Ermamatov X.Q.Bir cho‘michli ekskavator segmentli ishchi jihozi ish jarayonini fizik modellashtirish uchun o‘xshashlik mezonlarini ishlab chiqish.Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. 2022,№1. 16-21 b.
7. Guxman A.A. Vvedeniya v teoriyu podobiya.-3-e izd.-M.: Izd-vo LKM, 2010.-396s.
8. Rudnev V.K., Lazarenko V.I., Radin N.N. Modelirovanie i planirovanie eksperimentov. Metodicheskoe rukovodstvo po provedeniyu eksperimentalnix issledovaniy pri vipolnenii NIRS. KGTU. Krasnoyarsk. 2002.-43s.

UDK 623.165

QATTIQ MAISHIY CHIQINDILAR SOLINGAN PAKETLARNI PARCHALASH MASHINASI ISH JARAYONINI FIZIK MODELLASHTIRISH UCHUN O‘XSHASHLIK MEZONLARINI ISHLAB CHIQISH

Xankelov Tavbay Karshiyevich
Toshkent davlat transport universiteti, professor, xankelovt9@gmail.com

Muxamedova Nafisa Baxodirovna
Toshkent davlat transport universiteti, katta o‘qituvchi, nafisa8828muxamedova@gmail.com

Annotatsiya. Maqola paketga solingan qattiq maishiy chiqindi(QMCH)larni parchalash jarayonini modellashtirish uchun asos bo‘ladigan o‘xshashlik mezonlarini ishlab chiqishga mo‘ljallangan. O‘xshashlik mezonlarini ishlab chiqishda mexanika qonunlari va fizik modellashtirishning o‘lchamlar tahlili usuli qo‘llanilgan. Ishlab chiqilgan o‘xshashlik mezonlari paket parchalash mashinasini loyihalash, hisoblash va ishlab chiqarish uchun asos bo‘ladi.

Аннотация. Статья посвящена разработке критериев подобия для моделирования процесса разрывания пакетов для твердых бытовых отходов. При разработке критериев подобия использованы следствия законов механики и метод анализа размерностей физического моделирования процессов. Разработанные критерии подобия могут быть использованы при проектировании, расчета и при производстве разрывателей пакетов.

Abstract. The article is devoted to the development of similarity criteria for modeling the process of tearing bags for municipal solid waste. When developing the similarity criterion, the consequences of the laws of mechanics and the method of dimensional analysis of physical modeling of processes are used. The developed similarity criteria can be used in the design, calculation and production of bag breakers.

Kalit so‘zlar: Qattiq maishiy chiqindilar, paket parchalash mashinasi, o‘xshashlik mezoni, fizik modellashtirish.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, машина для разрывания пакетов, критерии подобия, физическое моделирование.

Key words: municipal solid waste, machine for tearing bags, similarity criteria, physical modeling.

Kirish: Hozirgi paytda polietilen paketlardan nafaqat mahsulotarni qadoqlashda, balkim hosil bo‘lgan maishiy chiqindilarni qadoqlashda va ulardan maishiy chiqindilar qabul qilish punktlariga eltishda ham foydalaniladi.QMCHlarning atrof-muhitga bo‘lgan zararli ta’sirini kamaytirish maqsadida maishiy chiqindilarni qayta ishlashdan oldin QMCH solingan paketlarni parchalash hamda paketlardagi maishiy chiqindilardan ikkilamchi xom-ashyo sifatida foydalanish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda.Ma’lumki, QMCH solingan paketlarni parchalash operatsiyasi QMCHlarni kompleks qayta ishlash tizimida bog‘lovchi zveno hisoblanadi, shuning uchun ko‘p rivojlangan davlatlarda maishiy chiqindilar solingan paketlarni yuqori samaradorlikka va moslashuvchanlikka ega bo‘lgan hamda maishiy chiqindilar xossalarini hisobga oladigan paketlarni parchalaydigan mashinalarni yaratish va ishlab chiqarish masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda.

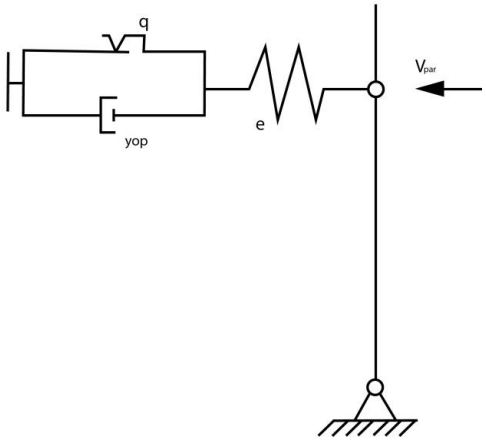
Hozirgi paytda xorijiy ilmiy markazlar tomonidan yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan paket parchalash mashinalarini yaratish va ularni QMCHlarni kompleks qayta ishlash texnologik sxemasiga maishiy chiqindilar xossalarini, yig‘ish usulini, to‘planish hajmlarini, aholi daromadini, geografik joylashuvini va boshqa omillarni hisobga olgan holda joriy qilish muhim

ahamiyat kasb etadi. Ushbu masalada halq xo‘jaligi uchun o‘ta muhim bo‘lgan va energiya va material sig‘imi ko‘rsatkichlari kam bo‘lgan yuqori ish unumdorlikka ega bo‘lgan paketlarni parchalash mashinalarini hisoblash va loyihalash masalalari muhim o‘rin tutadi. Shunday qilib, paket parchalash mashinasi asosiy konstruktiv va texnologik parametrlarini aniqlash va asoslash nazariy va amaliy tadqiqotlarning ustuvor yo‘nalishlari hisoblanadi.

QMCHlarni maydalash jarayonlarini tadqiq qilish, maydalagichlarning konstruktiv va texnologik parametrlarini asoslash, ekspluatatsion sharoitlar va maydalanyotgan material xossalaridan kelib chiqqan xolda maydalash mashinalarini tanlash, QMCHlarni kompleks saralash stansiyalarida ratsional kompanovka asosida joylashtirish masalalari bilan Ya.L.Shubov [1], A.N.Mirniy [2], V.I.Balovnev [3], A.N.Gonopolskiy[4], B.V.Klushansev[5], T.Q.Xankelov[6] kabi olimlar shug‘ullanishgan. Ammo, yuqorida ismi shariflari keltirilgan olimlar ilmiy-tadqiqotlari paket parchalash mashinasi yordamida QMCH solingan paketlarni parchalash jarayonlarini tadqiq qilish va mashina asosiy konstruktiv va texnologik parametrlarini asoslash masalalariga bag‘ishlanmagan.

Asosiy qism:

Paketlarni parchalash jarayonida mashina ishchi organi bilan paketning ta’sirlashishi asosida paydo bo‘ladigan deformatsiya va kuchlanishlar orasidagi bog‘lanishlarni jarayon reologik modellari ochib beradi. Paketlarni parchalash jarayoni reologik medeli 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. QMCHlarni parchalash jarayoni sxemasi va reologik modeli

QMCHlarni parchalash jarayonini tavsiflovchi umumiy o‘xshashlik mezonlarini olishda elastik-yopishqoq-plastik modeldan foydalanilgan. (ye) materialning kuch ta’siri ostida jadallik shakl o‘zgarishini ifodalaydi (yop) va (q) zvenolar QMCH komponentlarining qattiq-plastik va yopishqoqlik xossalarining namoyon bo‘lishini imitatsiya qiladi.

$$\tau_{\Sigma} = \tau_e = \tau_q + \tau_{yop} \quad (1)$$

bu yerda τ_{Σ} - tangensial kuchlanishlar yig‘indisi, MPa; τ_e -tangensial deformatsiyaning qattiq plastik tashkil etuvchisi MPa.

Paket parchalash mashinasi ishchi oranining QMCH solingan paket bilan ta’sirlashish jarayonida paydo bo‘ladigan tangensial kuchlanishlarni parchalash jarayoni reologik modelidan kelib chiqqan holda ikkita zonaga ajratish mumkin:

elastik deformatsiya zonasi-bu yerda kuchlanish quyidagicha aniqlanadi

$$\tau = \lambda G \quad (2)$$

bu yerda τ -elastik deformatsiya zonasidagi tangensial kuchlanish, MPa; γ-siljish deformatsiyasi, MPa; G -siljish moduli, MPa.

Plastik deformatsiya zonasidagi tangensial kuchlanish

$$\tau = \gamma_1 G_1 + \tau_{pl} \quad (3)$$

bu yerda γ_1-plastik deformatsiyalar zonasidagi siljish deformatsiyasi, MPa; G_1-plastik deformatsiyalar zonasidagi siljish moduli, MPa; τ_{pl}- plastik deformatsiyalar zonasidagi tangensial kuchlanishlar, MPa.

QMCH komponentlari orasida ishqalanish va ilashish kuchlari mavjud bo‘lgan Kulon-Morning plastik muhiti sifatida tasvirlangan.

Parchalashga qarshilik kuchi va parchalash mashinasi quvvatini aniqlaymiz.

Parchalashga qarshilik kuchi

$$P = \tau_{\Sigma} l_m^2 \quad (4)$$

bu yerda l_m^2-paket parchalash mashinasi ishchi organining QMCH komponentlari bilan ta’sirlashish yuzasi, m^2.

Parchalash jarayonining amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan quvvat miqdori

$$N = 2\pi nPfR \quad (5)$$

Ishchi organ oldidagi kuchlanish qiymati Kulon-Mor nazariyasi asosida quyidagicha aniqlanadi

$$\tau = \sigma tg\rho + G \quad (6)$$

3. O‘xshashlik shartlarini ifodalovchi o‘xshashlik mezonlarini (1)-(6) tenglamalardan integral analoglar usuli va mexanika qonunlaridan foydalanilgan holda topamiz.

$$P_1 = \frac{\tau}{\gamma G},\ P_2 = \frac{\tau_1}{\gamma_1 G_1},\ P_3 = \frac{\tau}{\tau_{pl}},\ P_4 = tg\rho,\ P_5 = \frac{\tau}{c},\ P_6 = \frac{P}{\tau_{\Sigma} l_m^2} \quad (7)$$

bu yerda

P_1- elastik deformatsiya zonasidagi tangensial kuchlarning siljishga qarshilik qiluvchi kuchlarga nisbatini ifodalovchi o‘xshashlik mezoni;

P_2- plastik deformatsiya zonasidagi tangensial kuchlarning siljishga qarshilik qiluvchi kuchlarga nisbatini ifodalovchi o‘xshashlik mezonlari;

P_3- plastik deformatsiya zonasidagi tangensial kuchlarning plastik kuchlarga bo‘lgan nisbatini ifodalovchi o‘xshashlik mezonlari;

P_4- simpleks mezon bo‘lib, normal σ va tangensial τ kuchlanishlar orasidagi chiziqli bog‘lanishni ifodalaydi;

P_5- tangensial kuchlarning ilashish kuchlariga bo‘lgan nisbatini ifodalovchi o‘xshashlik mezoni;

P_6- normal kuchlarning siljish kuchlariga bo‘lgan nisbatini ifodalovchi o‘xshashlik mezoni.

QMCHlarni parchalash jarayonini ifodalovchi qo‘shimcha o‘xshashlik mezonlarini o‘lchamlar tahlili usulidan foydalangan topamiz[7].

Paket parchalash mashinasi ish unumdorligi to‘g‘ridan-to‘g‘ri keyingi bosqichdagi ish jarayonlari ish unumdorligiga, qolaversa QMCHlarni kompleks qayta ishlashga mo‘ljallangan saralash stansiyasi ish unumdorligiga ta’sir qiladi. QMCH solingan paketlarni parchalash jarayonini amalga oshiruvchi mashina ish unumdorligi ko‘p sonli omillarga bog‘liq bo‘lib, ularning ichida asosiylari quyidagilar: mashina quvvati parchalash darajasi va qayta ishlanayotgan material turi. Bizning holatda, qayta ishlanayotgan material turi aniq, hamda parchalash darajasi ham oldindan aniq.QMCHlarni maydalash darajasi taxminan 2 ga teng

bo‘lganligi uchun bir pog‘onali maydalashni amalga oshirish yetarli. Chunki bir pog‘onali maydalashda eng ko‘pi bilan uchga teng bo‘lgan maydalash darajasini amalga oshirish mumkin.

Ma’lum bir chegaralar va farazlar qabul qilingandan keyin pichoqli paket parchalash ish unumdorligini aniqlash formulasini quyidagi funksional bog‘lanish ko‘rinishda yozamiz.

$$Q = \varphi(D, n, N, a, L, \alpha, \delta, l, g), \tag{8}$$

bu yerda D QMCH solingan paketlarni parchalash mashinasi vali diametri, m; n - QMCH solingan paket parchalash mashinasi vali aylanish chastotasi, s^{-1}; N - paket parchalash mashinasi quvvati, kgm^2/c^3 a -kolosnikli panjara tirqishi o‘lchami, m; L - paket parchalash mashinasi vali eni, m; α -pichoqlar tomonidan paketlarni kesish burchagi, gradus; δ - QMCH solingan paket hajmiy og‘irligi, kg/m^3 l -val eni, g - erkin tushish tezlanishi, m/c^2.

Mazkur jarayon uchun o‘xshashlik mezonlarini topamiz. Bizning holatda jarayonni tavsiflovchi $n = 10$. Ko‘rib chiqilayotgan kattaliklardan α-paketlarni parchalash burchagi avtomatik ravishda o‘xshashlik mezoni hisoblanadi [8]. Qolgan 10-1=9 ta kattaliklar o‘lchov birliklari 3 ta asosiy o‘lchov birliklari orqali ifodalanadi: massa-M, uzunlik-L, vaqt-T.

Ushbu kattaliklar o‘lchov birliklari formulalarini yozib chiqamiz. $[D] = [L] = [l] = [a] = L$, $[Q] = MT^{-1}$, $[n] = T^{-1}$, $[N] = ML^2T^{-3}$, $[g] = LT^{-2}$, $[\delta] = ML^{-3}$.

Jarayonni tavsiflovchi o‘xshashlik mezonlarini topish uchun bazaviy kattaliklarni tanlash zarur. Tanlangan bazaviy kattaliklarga barcha asosiy o‘lchov birliklarini kiritish zarur. Bizning holatda asosiy o‘lchov birliklariga ega bo‘lgan 3 ta $\delta.D, g(m = 3)$ kattaliklarni qabul qilamiz.

U holda 9-3=6 ta o‘xshashlik mezonlarini topamiz. P_8 mezonni topish uchun masalan, Q parametr o‘lchov birligini kasr suratiga yozamiz mahrajiga esa δ, D, g kattaliklar o‘lchov birliklari ko‘paytmasini yozamiz va o‘lchov birliklarining noma’lum darajasi ko‘rsatkichlarini a_1, a_2, a_3 lar bilan belgilaymiz.

$$P_7 = \frac{(MT^{-1})`}{(ML^{-3})^{a_1}(L)^{a_2}(LT^{-2})^{a_3}}, \tag{9}$$

Daraja ko‘rsatkichlarini kasr surati va mahrija mos o‘lchov birliklari bir biriga tenglashtirib aniqlaymiz va $a_1 = 1$, $a_2 = 2{,}5$ $a_3 = 0{,}5$ lar uchun

$$P_7 = \frac{(MT^{-1})^1}{(ML^{-3})^1(L)^{2,5}(LT^{-2})^{0,5}}.$$

O‘lchov birliklari o‘rniga fizik kattaliklar belgilarini qo‘yamiz va o‘xshashlik mezonining yakuniy holatiga ega bo‘lamiz.

$$P_7 = \frac{Q}{\delta D^{2,5} g^{0,5}} \tag{10}$$

Shu yo‘l bilan qolgan o‘xshashlik mezonlarini topamiz.

$$P_8 = \frac{nD^{0,5}}{g^{0,5}},\ P_9 = \frac{L}{D},\ P_{10} = \frac{l}{D},\ P_{11} = \frac{a}{D},\ P_{12} = \alpha,\ P_{13} = \frac{N}{\delta D^{3,5} g^{0,5}},$$

P_8 - hajmiy kuchlarning og‘irlik kuchlariga nisbatini ifodalovchi o‘xshashlik mezoni;

P_9 - inersiya kuchlarining og‘irlik kuchlarina bo‘lgan nisbatini ifodalovchi o‘xshashlik mezoni;

P_{10}-simpleks mezoni bo‘lib, val enining diametriga nisbatini ifodalaydi;

P_{11}-simpleks mezoni bo‘lib, ishchi organ pichoqlari uzunligining val diametriga nisbatini ifodalaydi;

P_{12}-simpleks mezoni bo‘lib, kolosnikli panjara tirqishi enining val diametriga nisbatini ifodalaydi;

P_{13}-normal va tangensial kuchlar orasidagi burchakni ifodalovchi o‘xshashlik mezoni.

Muhit xossalarini saqlagan holda eksperimental tadqiqotlar olib borilganda ilashish kuchlari, QMCH komponentlari orasidagi ichki ishqalanish burchaklari va QMCH komponentlari ishchi organ pichoqlari orasidagi tashqi ishqalanish burchaklari saqlanib qoladi. Bundan tashqari, elastik va plastik zonalardagi tangensial kuchlar nisbatlari bir xilligi saqlangan holda taqribiy fizik modellashtirish sharoitlarida eksperimentlar o‘tkaziladi. Bu shartlarda o‘lchamlar tahlili usulidan foydalanib aniqlangan mezonlar bizni qiziqtiradi. U holda mezonlar tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$\frac{Q}{\delta D^{2,5} g^{0,5}} = \varphi \frac{nD^{0,5}}{g^{0,5}}, \alpha, \frac{L}{D}, \frac{l}{D}, \frac{a}{D}, \tag{11}$$

Tenglama tahlili shuni ko‘rsatadiki, parchalash jarayoniga 6 ta o‘xshashlik mezoni ta’sir qilishi va bu jarayonning ko‘p omilligi va murakkabligi, uni soddalashtirishni talab qiladi. Agarda biz mashina konstruksiyasi, material xossalari va mashina geometrik o‘lchamlari orasidagi munosabatlarni hisobga oladigan bo‘lsak, u xolda, $P_9 = \frac{L}{D}$, $P_{10} = \frac{l}{D}$, $P_{11} = \frac{a}{D}$, $P_{12} = \alpha$, kabi o‘xshashlik mezonlarini ma’lum aniq qiymatlarda belgilaydigan bo‘lsak, P_7 va P_8 o‘xshashlik mezonlari orasida to‘g‘ri proporsional bog‘lanish mavjud degan bashoratni ilgari sursak, u holda

$$\frac{Q}{\delta D^{2,5} g^{0,5}} = k \cdot \frac{nD^{0.5}}{g^{0,5}} \rightarrow Q = k \cdot nD^3 \tag{12}$$

Xulosa: olib borilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan o‘xshashlik mezonlari paket parchalash jarayonini fizik modellashtirish va shuning natijasi o‘laroq paket parchalash mashinasi fizik modelini yaratish va shu asosda natural o‘lchamdagi mashina asosiy parametrlarini aniqlash hamda ratsional konstruksiyaga ega bo‘lgan paket parchalash mashinasini yaratish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Щубов Л.Я. Схемы механической сортировки отходов(анализ технологий)//Твердые бытовые отходы.2012,№3, С.14-25.

2. Мирный А.Н. Критерии выбора технологии обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов. Чистый город. М., 1998, № 1, С.8-15.

3. Баловнев В.И. Оптимизация и выбор инновационных систем и процессов транспортно-технологических машин: Учебное пособие.-М.:ТЕХПОЛИГРАФЦЕНТР,2014.-392с.

4. Гонопольский А.М. и др.Технология пульповой переработки и удаления пищевых отходов из мест их образования//Экология и промышленность России, 2014(12).С.4-7.

5. Клушанцев Б.В., Косарев А.И., Муйземнек Ю.А. Дробилки. Конструкция. Расчет. Особенности эксплуатации.-М.: Машиностроение, 1990.-320с.

6. Ханкелов Т.К., Турсунов Ш.С., Эшназарова Л.Г., Нишанов А.А. Математическая модель процесса дробления твердых бытовых отходов // Вестник ТАДИ,2018, №4.-С.3-7.

UDK 621.01:677.21

PAXTANI TOZALASH JARAYONIDAGI CHIQINDINI QAYTA ISHLASH ORQALI YAROQLI PAXTA BO‘LAKCHALARINI AJRATIB OLISH

Xuramova Xadicha Mamadovna
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, kafedrasi dotsenti, hadicha71@inbox.ru

Baxriddinov Sayfiddin Shamsiddinovich
Namangan muhandislik-texnologiya instituti, kafedrasi dotsenti, baxriddinov.s@inbox.ru

Annotatsiya. Maqolada paxtani tozalash jarayonida chiqindilarni qayta ishlash orqali yaroqli paxta bo‘lakchalarini ajratib olish va ularni ishlov berish jarayonilariga uzatish qurilmasini tadqiq qilingan. Ushbu regenrator qurilmasini ishlash jarayoni va konstruksiyasi yoritib berilgan. Shuningdek, qurilmada sifatli mahsulot olish uchun regression tenglamalari tuzilib, optimal parametrlari aniqlangan.

Аннотация. В статье исследуется устройство для извлечения годных к использованию летучков хлопка и передачи их в технологические процессы путем переработки отходов при очистке хлопка. Объясняется рабочий процесс и конструкция этого регенераторного устройства. Также были созданы уравнения регрессии и определены оптимальные параметры для получения качественной продукции.

Annotation. The article examines a device for extracting usable cotton flakes and transferring them to technological processes by recycling waste from cotton ginning. The working process and design of this regenerator device are explained. Regression equations were also created and optimal parameters were determined to obtain high-quality products.

Kalit so‘zlar: regenratsiya, regression, optimal parameter, tola, paxta bo‘lakchasi, chigit, chiqindi, tozalash, saralash.

Ключевые слова: регенерация, регрессия, оптимальный параметр, волокно, летучка хлопка, семена, отходы, очистка, сортировка.

Key words: regeneration, regression, optimal parameter, fiber, cotton fly, seeds, waste, cleaning, sorting.

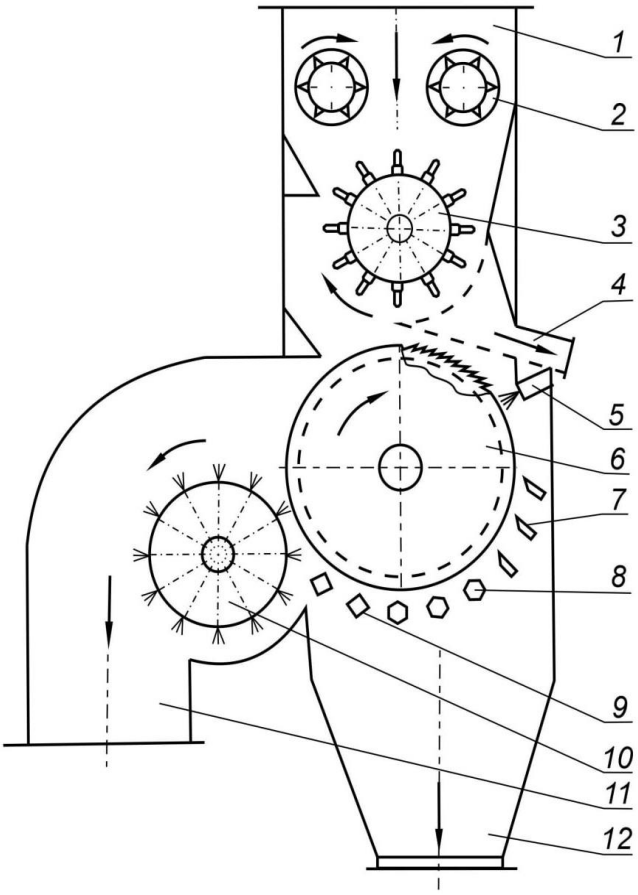
«Dunyo bo‘yicha to‘qimachilik sanoatining asosiy xom-ashyosi paxta xom-ashyosi tolasi bo‘lib, har yili jahon miqyosida 23-24 mln. tonna atrofida paxta tolasi ishlab chiqariladi. Hozirda toboro ortib borayotgan aholi soni hisobiga paxta tolasi iste’moli va unga bo‘lgan talabning istiqbolda ortib borishi kutilmoqda»[1]. Shu masalalardan kelib chiqib, dunyo miqyosida paxta yetishtirish, uning iste’mol xususiyatlarini yaxshilash, paxtani tayyorlash va dastlabki ishlash jarayonlarida, xususan paxtani terish, tashish, quritish, iflosliklardan tozalash, paxtali chiqindilarni qayta ishlash jarayonlarida mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qilish, mahsulot ishlab chiqarish harajatlarini kamaytiruvchi avtomatlashgan, resurstejamkor texnologiyalarni yaratish muhim vazifalardan bo‘lib qolmoqda.

Tadqiqotchilarning tahlillari asosida oldin ishlatilgan va yaratilgan qurilmalarning bir qismi material va energiya sarfi yuqoriligi uchun ishlab chiqarishdan olingan bo‘lsa, zamonaviy tadqiqotlar asosida yaratilgan qurilmalar ulyuk tarkibini maksimal titish va aralashma tarkibidagi tolalarni atiga 65 % gacha ajratib olish imkoniyatiga ega ekanligi aniqlandi hamda tadqiqotlar asosida tola ajratish qurilmalarini takomillashtirish zarurati mavjud ekanligi aniqlangan [2,3,4].

Yuqoridagilardan kelib chiqib, biz tomonimizdan yangi regenerator qurilmasi ishlab chiqildi.

Taklif etilgan paxta bo‘lakchalarini chiqindidan ajratib oluvchi qurilmasining ishchi

chizmasi quyidagi rasmda keltirilgan (1-rasm).



1-bunker, 2-paxta chiqindisini ta’minlagich valigi, 3-paxta chiqindisi titib beruvchi qoziqli baraban, 4-iflos aralashmalar uchun nov, 5-qo‘zg‘almas cho‘tka, 6-arra tishli baraban, 7-pichoq, 8-olti qirrali kolosnik, 9-to‘rt qirrali kolosnik, 10-cho‘tkali baraban, 11-tozalangan paxta bo‘lagi uchun nov, 12-iflos aralashmalar novi.

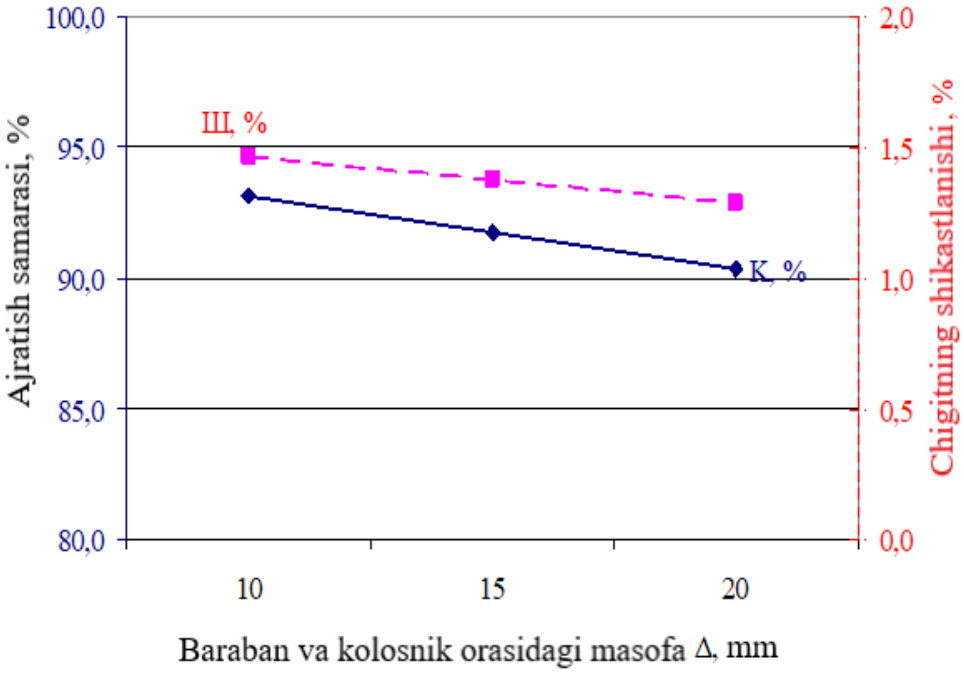
1-rasm. Paxtani tozalashda chiqadigan chiqindilar tarkibidan paxta bo‘lakchalarini ajratib oluvchi qurilma.

Qurilma quyidagicha ishlaydi: homashyo yuqori 1 dan tashlanadi va ta’minlagich 2 orqali paxta bir tekisda qoziqli baraban 3 ga tashlab beriladi. Qoziqli baraban 3 mayda iflosliklardan chiqindini tozalaydi va 4 orqali mayda iflosliklar chiqarib yuboriladi. Qolgan homashyo 6 arrali barabanga yo‘naltiriladi 5 orqali unga yopishtirib beriladi hamda 7-8-9 shakldor kolosniklar orqali yirik iflosliklar ajratib olinadi va 12 orqali tashqariga chiqarib yuboriladi. Sho‘tkali baraban 10 orqali toza paxta arrali baraban 6 dan yechib olinib 11 orqali paxta chiqib ketadi.

Chiquvchi parametrlarning ratsional qiymatlarini aniqlash

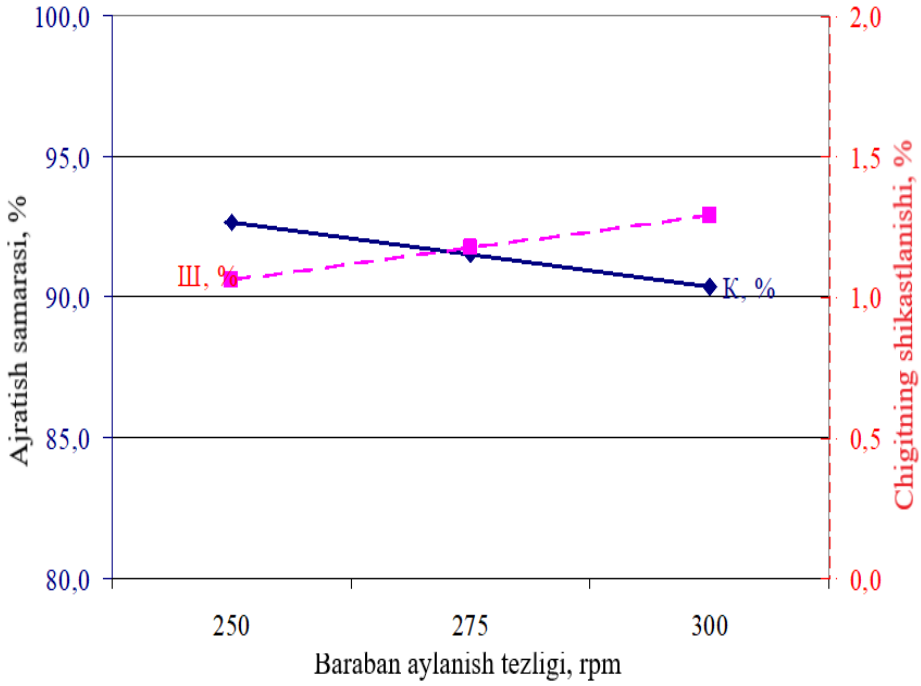
Yuqorida olingan regression tenglamalarga kiruvchi omillar xaqiqiy sonlarini o‘rniga quyib, chiquvchi parametrlarning ratsional qiymatlarini aniqlashimiz mumkin (2-3-rasm) [5].

2-rasmdagi grafikdan ko‘rinib turibtiki, baraban va kolosnik orasidagi masofa Δ 10-20 mm oraliqda oshgan sari chigit saralash mashinasi ajratish samarasi (K) 93,1 % dan 90,4 % ga, chigitning mexanik shikastlanganligi (III) esa 1,5 % dan 1,3 % ga% kamayadi (2-rasm).



2-rasm. Chigit saralash mashinasi ajratish samarasi K (%) va chigitning mexanik shikastlanganligi Sh (%) ni baraban va kolosnik orasidagi masofa Δ (mm) ga bog‘liqlik grafigi

Baraban aylanish tezligi n 250 ayl/min dan 300 ayl/min gacha o‘zgarganda mashinaning ajratish samarasi (K) 92,6 % dan 90,4 % ga kamayishini, chigitning mexanik shikastlanganligi (III) 1,1 % dan 1,3 % ga ortishini ko‘rishimiz mumkin (3-rasm).



3-rasm. Chigit saralash mashinasi ajratish samarasi K (%) va chigitning mexanik shikastlanganligi III (%) ni baraban aylanish tezligi n (rpm) ga bog‘liqlik grafigi.

O‘tkazilgan tajribalar natijasida va yuqoridagi grafiklar tahlilidan, x_1 – baraban va kolosnik orasidagi masofa Δ (mm) ning ratsional oralig‘i – 14-16 mm deb, x_2 – baraban aylanish tezligi n (rpm) ning ratsional oralig‘i – 275-300 ayl/min deb xulosa qilishimiz mumkin.

Baraban va kolosnik orasidagi masofa Δ (mm) ni ushbu ko‘rsatkichdan ortishi ajratish samarasini pasaytiradi, baraban aylanish tezligi n (rpm) ni ortishi esa chigitning mexanik shikastlanishini oshishiga olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 28.01.2022 yildagi PF-60-son Farmoni. 2022 — 2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot Strategiyasi to‘g‘risida. Toshkent sh., 2022 yil 28 yanvar.

2. Obidov A.A., Xamidov S., Abdurasulov A. Tola ajratish qurilmasining barabanlari seksiyasida titish orqali iflosliklarni ajratib olish tadqiqi. Mashinasozilk ilmiy texnika jurnali. № 1, 2022, 340-348 b.

3. R.Muradov, R.Abdullayev, B.T.Aliyev “Paxta chiqindilari tarkibidagi yigiruvga yaroqli tolalarni ajratish qurilmasi” // Anjuman materaallari Buxoro muxandislik – texnologiya instituti “Ilmiy tadqiqot va kadrlar tayèrlash tizimida innovatsion xamkorlikni rivojlantirishning muammolari va istiqbollari” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari - Buxoro 24-25 noyabr 2017.

4. Obidov A.A., Abdurasulov A., Khamidov S., Atamirzaev Z. Improving the fiber separation device from fibrous waste. Journal of Hunan University（Natural Sciences), Vol. 48. No. 12., December 2021, 2126-2136 p.

5. M.T.Hojiev, B.M.Mardonov, F.N.Sirojiddinov. “Paxta sanoati texnologiyasi jarayonlarini modellashtirish” fanidan o‘quv qo‘llanma. Toshkent, “Adabiyot uchqunlari”, 2018, 333 bet.

УДК. 621.852.6

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ РЕМЕННОГО ПЕРЕДАЧА

Джураев Анвар Джураевич
ТТЕСИ, т.ф.д., профессор, anvardjurayev1948@mail.ru

Абдувахобов Дилшод Абдувахидович
НамМҚИ доценти, d.a.abduvahobov@gmail.com

Содиқжанов Ахормирза Асқар ўғли
НамМҚИ стажёр-тадқиқотчи, a.sodikjanov77@gmail.com

Мадрахимова Муяссар Боқижоновна
НамМҚИ ўқитувчи, m.b.madrahimova@gmail.com

Аннотация. В статье превидена усовершенствованная конструкция ременного передача который обеспечывають равномерности трения между ремнём и шкивом по всей зоне их контакта.

Аннотация. Мақолада такомиллашган тасмали узатманинг конструкцияси ёрдамида шкив ва тасма орасидаги ишқаланишни тенг тақсимланиши бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Annotation. The article provides an improved design of belt transmission that ensures uniform friction between the belt and pulley throughout their contact zone.

Ключевые слова: ременная передача, вал, шкив, ремень, ролик, трения, равномерность.

Калит сўзлар: тасмали узатма, вал, шкив, тасма, ролик, ишқаланиш, барқарорлик.

Key words: belt transmission, shaft, pulley, belt, roller, friction, stability.

Как известно ременная передача – это способ соединения валов удаленных силовых агрегатов. А также, она используется в случаях, когда требуется бесшумная и плавная передача без точного позиционирования агрегатов. В конструкции ременной передачи предусмотрено использование ведущего и ведомого шкива и ремня, который охватывает их. Энергия от ведущего шкива в клиновых и поликлиновых изделиях передается ведомому за счет силы трения, которая появляется при натяжении ремня. В зубчатых передача энергии происходит за счет того, что зубья ремня и шкива зацепляются друг за друга. В связи с повышенным требованиям к прочности и надежности механизма, предъявляются и особые требования к материалу и профилю ремня, самого шкива [1].

Намы разработана улучшенной ременная передача [2]. Конструкции ременной передачи заключается в том, что передача включает ведущее и ведомый шкива и охватывающий их ремень, прижимные ролики с осью и насаженный на неё упругой втулкой контактирующее с наружной поверхностью ремня. Количество роликов выбираются в зависимости от требуемого трения между ремнём и ведомым шкивом, при этом прижимные ролики с упругими втулками обеспечивают необходимое трение между ремнём и поверхностью ведомого шкива.

Следует отметет, что при взаимодействии ремня с поверхностью ведомого шкиве напряжение ремня увеличивается по ходу вращения ведомого шкиве [3]. При этом трение между ремни и поверхностью ведомого шкиве также увеличивается. Поэтому толщина упругих ременов выбран увеличивающимся по ходу вращения шкива тогда наибольше

трение возникает при наименьшей толщине упругой втулке, наименьше трение при наибольшей толщине упругой втулки. С увеличением толщине упругой втулки уменьшаются её жёсткость. При этом обеспечивается равномерность трения между ремнями и ведомом шкивом в даже обхвата.

На рисунки представлена улучшенный новый ременная передача. Ременная передача содержит ведущий 1 и ведомый 2 шкивы, охватывающий их ремень 3, контактирующее с ним прижимными роликами 4, состоящий из оси 5 и наружной упругой втулки 6. Упругие втулки 6 могут быть изготовлены из резины или материала ремня, а их количество выбирается значением трения между ремнём и шкива, при этом ось 5 роликов 4 могут быть подвижными и передвигаться по направлению радиуса шкива 2.

В зоне контакта ремня 3 с шкивом 2 напряжение ремня 3 увеличивается по ходу вращения шкива 2, приводящий к увеличению трения по ходу вращения шкива 2. При этом упругие ролики 6 выполнены с увеличиваются толщиной и имеет соотнашение:

$$\Delta_1<\Delta_2<\Delta_3$$

где, Δ_1, Δ_2, Δ_3 - толщина упругих втулках 6 роликов 4.

С увеличение толщина упругих втулок 6 уменщается её жесткость, это приводат к уменшение трения в зоне их нооткоктакта с ремней. При этом обеспечивается равномерность трения между ремнем 3 а шкивом 2 по всей зоне их контакта. Увеличения толщины упругих втулок 6 по ходу контакта с ремнем соответственно выбираются противо-зонах контакта ремня 3 с роликом 4 [5]. Это обеспечивает равномерности трения между ремнеме 3 и шкивом 2 по всей зоне их контакта.

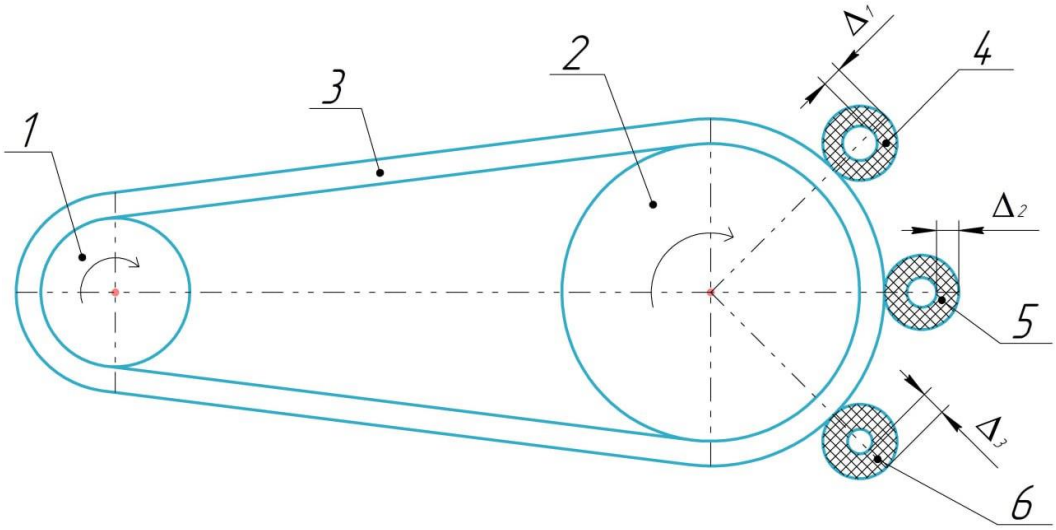


Рисунок. Ременная передача

Конструкция работает следующим образом, ведущий шкив 1 получая вращательное движение от приводного двигателя (на рис. не показан) передаёт движение ведомому шкиву 2 посредством ремня 3. При этом, упругие втулки 6 роликов 4, взаимодействуют с наружной поверхностью ремня 3 в зоне его обхвата ведомого шкива 2. Величина деформации упругих втулок 6 роликов 4 зависит от силы прижима их к ремню 2 и от толщины упругих втулок 6. За счёт этой силы прижимных роликов 4 увеличивается сила трения между ремнём 3 и шкивом 2, приводит к снижению скольжения ремня 3 по поверхности шкива 2. Это в свою очередь снижает износ ремня 2, увеличивается равномерность передачи движения, возрастает ресурс передачи. Учитывая скольжение ремня, размеры шкивов и мощность передачи упругие втулки 6 выбираются из различных марок резин или материале ремня 3.

При этом толщине упругих втулках 6 выполнены увеличающимся по ходу

вращения шкива 2 и имеет соотношения

$$\Delta_1<\Delta_2<\Delta_3$$

где, Δ_1, Δ_2, Δ_3 - толщина упругих втулках 6 роликов 4.

Толщины упругих втулок 6 выбраны против пропорционально напряжению ремня 3 в пропорциональные напряжения ремни 3 по ходу вращения шкива 2 в зоне их контакта [3].

Конструкция позволяет увеличения к равномерноеть трения между ремнеме 3 и ведомьем шкивом 2 в зоне их контакта, снижает их взаимное скольжиние, обеспечивается увеличение таговою способность и равномерности их движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.И.Артоболевский. Теория механизмов и машин. Изд. «Наука», М.: 1988, 639 с.
2. Р.Тожибоев, А.Джураев. Детали машин, учебник, Изд. Ўқитувчи, 2002.
3. М.Н.Иванов. Детали машин, учебник, М.Изд. Высшая школа, с. 124-125.

UDK 621.83.06

PAST BOSIMLI OQIMLARGA MO‘LJALLANGAN MIKROGES KONSTRUKSIYALARINING TAHLILI

Xakimov O‘tkirbek Akramovich
NamMQI, t.f.f.d. (PhD), hakimov.utkirbek1990@mail.ru

O‘ktamov Sardor Maxmudjonovich
I.Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti tayanch doktoranti,
sardoroktamov1991@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada past bosimli oqimlarga mo‘ljallangan bir qator MikroGES konstruksiyalari ko‘rib chiqildi. Konstruksiyalarning ishlash tamoyillari o‘rganilib, ularning afzalliklari hamda kamchiliklarini inobatga olgan holda erkin oqayotgan suv energiyasini olishning maqbul usuli keltirilgan.

Аннотация. В данной статье рассмотрен ряд конструкций МикроГЭС, рассчитанных для низконапорных течений. Изучены принципы работы конструкций и представлен оптимальный способ получения энергии свободно протекающей воды с учетом их преимуществ, а также недостатков.

Annotation. This article examines a number of MicroHPP designs designed for low-pressure flows. The operating principles of the designs are studied, taking into account their advantages and disadvantages, and the optimal method for obtaining free-flowing water energy is presented.

Kalit so‘zlar. MikroGES, energiya, past bosim, oqim, suv, g‘ildirak, aylanishlar soni, FIK.

Ключевые слова. МикроГЭС, энергия, нисконапор, течения, вода, колесо, число оборот, КПД.

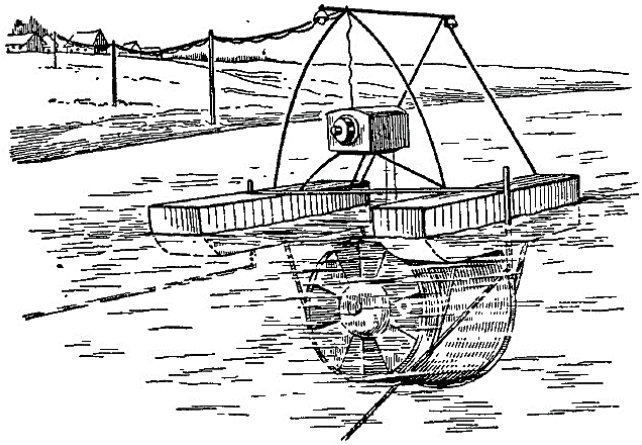
Keywords. Micro hydroelectric power station, energy, low head, currents, water, wheel, torque, speed, efficiency.

Kirish. XXI asrga kelib dunyo hamjamiyatini taraqqiy etishi, ko‘plab soxalarni izchil rivojlanishi va aholi sonini ko‘payib borishi sababli energiyaga bo‘lgan talab kundan-kunga ortib bormoqda. Shunday ekan energiya taqchilligi nafaqat bizning regionimizda, balki butun dunyoda dolzarb muammoga aylanmoqda [1].

Oqayotgan suv energiyasini olishning eng sodda va arzon usuli mexanik qurilmalardan, ya’ni dvigatellardan foydalanishdir. Oqar suvdan energiya olib-uzatadigan, bizning sharoitlarga mos bo‘lgan dvigatellarni oqilona va arzon konstruksiyalarini yaratib ulardan foydalanilsa, mamlakatimizdagi oqar suvlar, kanallar, daryolar bo‘ylarida joylashgan aholi, tashkilot va korxonalar hamda fermer xo‘jaliklari ancha arzon va uzluksiz ta’minlanadigan elektr energiyasiga ega bo‘lishlari shubhasiz [2].

Bugungi kunda past bosimli suv oqimlarida ishlovchi mikroGESlarni ishlab chiqish, tayyorlash, samaradorligini oshirish va ularni amaliyotga joriy etishga katta hissa qo‘shayotgan olimlar qatoriga Garald Myuller (Buyuk Britaniya), Danilo Kapekchi, Paolo Kavagnera, Yemanuyele Kuaranta (Italiya), Liye Jasa, Ardiono Priyadi (Indaneziya), Farid Ullax, Adeyel Axmad (Pokiston), R.P.Saini (Xindiston), M.Danny (Kanada), K.F.Kostina, L.P.Mixaylova, A.D.Obozov, S.G.Obuxov P.P.Svit, O.A.Guseva, K.V.Barkov (Rossiya), L.N.Gobadze (Gruziya), V.M. Ivanov, T.Yu. Rodivilina, A.P. Maslov, B.A.Kartanbayev, K.A.Jumadilov, A.A.Zazulskiy (Qirg‘iziston), M.M.Muxammadiyev, B.U.Urishev (O‘zbekiston) va boshqalarni kiritish mumkin [3].

Metodlar. Erkin oquvchi suvlarda past quvvatli gidroelektrostansiyalar bo‘yicha nazariy va amaliy ishlanmalar asoschisi K.F.Kostina 1939-yilda diametri 1,5 m bo‘lgan propellerli turbinaning tajriba namunasini “Elektrosila” korxonasi bilan hamkorlikda ishlab chiqqan (1 – rasm) [4, 5].

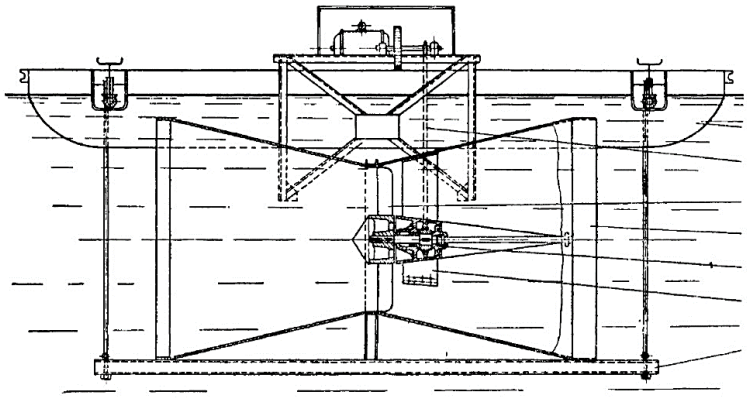


1-rasm. K.F.Kostinaning “Электросила” korxonasida tayyorlangan konstruksiyasi

Bu konstruksiya daryolar uchun ishlab chiqilgan bo‘lib, u suv ustida suzib yurishga moslashtirilgan. Undagi kamchiliklar:

- ekspluatatsiya jarayonining qiyinligi, ya’ni texnika xavfsizlik qoidalarining buzilishi;
- suvda o‘sadigan o‘tlar va suv oqimidagi keladigan turli xil chiqindilar parraklarga o‘ralib qolishi;
- chuqurligi kamida 2 metrdan yuqori, kengligi esa 3 metrdan oshiq bo‘lgan suv xavzalari talab etilishidir.

1945-yilda muxandis S.P.Klikov tomonidan erkin oquvchi suvlarda ishlovchi kam quvvatli propellerli kichik GES konstruksiyasi yaratilgan (2-rasm) [6].

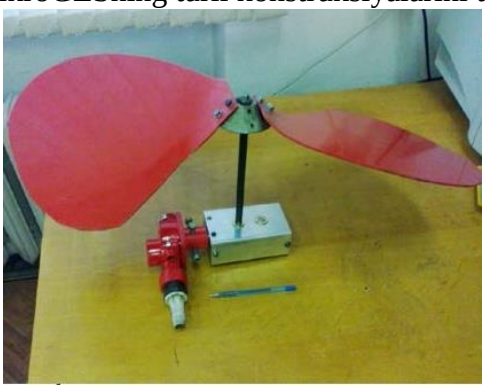


2-rasm. S.P.Klikov tomonidan yaratilgan konstruksiya

Bu konstruksiya ham daryolar uchun ishlab chiqilgan bo‘lib, u ikki qirg‘og‘iga va suv ostiga metall troslar yordamida mahkamlanib suv ustiga o‘rnatilgan. Unda ham K.F.Kostinaning qurilmasidagi keltirilgan kamchiliklar mavjud. S.P.Klikovning qurilmasining afzalligi suv ustiga troslar yordamida maxkamlanganligidir.

2015-yilda A.I.Kuskov o‘zining “Разработка и исследование мобильной гидротурбинной установки для энергообеспечения и водоснабжения сельскохозяйственных объектов” nomli nomzodlik dissertatsiyasida qishloq xo‘jaligi obyektlarida suv ta’minoti uchun mobil gidroturbina ishlab chiqqan. Uning ishida past bosimli

suv oqimlarida ishlaydigan mikroGESning turli konstruksiyalarini tahlil etilgan (3-rasm) [7].



3-rasm. A.I.Kuskovning qishloq xo‘jaligi obyektrlarida suv ta’minoti uchun ishlab chiqqan mobil gidroturbinasi

Ushbu qurilmada suvning tezligi 0,2 dan 2,2 m/s gacha bo‘lgan suv oqimlarida ishlovchi propeller turidagi parrakning bukchaklariga o‘zgartirish kiritilib energiya samaradorligi oshirilgan. Lekin ushbu qurilmaning quvvati 500 Vt dan oshmagan.

Bugungi kunda Rossiya olimlari orasida mikroGESlar bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borayotgan Ivanov V.M., Yelistratov V.V., Lukutin B.V., Obuxov S.G., Shandarova Y.B. lar asosan o‘rta va yuqori bosimli avtonom gidroqurilmalar bo‘yicha tadqiqotlarini amalda sinovdan o‘tkazgan, albatta bu ilmiy xulosalar bugungi kunda dolzarbdir. Lekin ular nazarda tutayotgan o‘rta va yuqori suv bosimlari respublikamizda kam topiladi.

Yevropada past bosimli suv oqimlarida ishlovchi mikroGESlar bo‘yicha ilmiy va amaliy ishlar olib borayotgan olimlardan biri Djerald Myuller hisoblanadi. Muallif tomonidan ishlab chiqilgan past bosimli suv oqimlariga mo‘ljallangan mikroGESlarning konstruksiyalari o‘rganib chiqilgan (4-rasm) [8, 9, 10].



a) b)

a) katamaran ko‘rinishidagi mikroGES, b) burama parrakli mikroGES

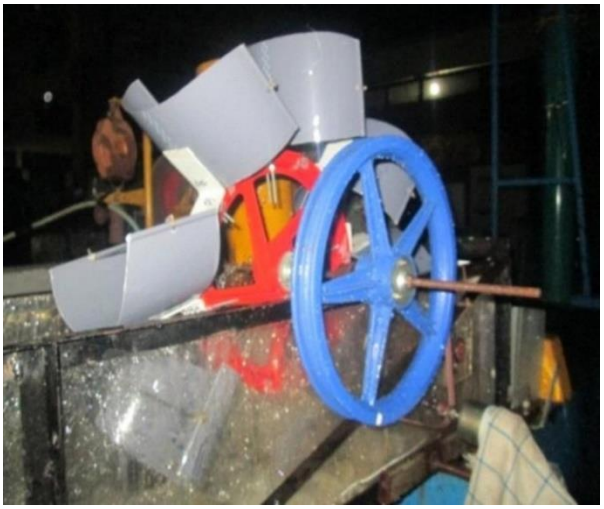
4-rasm. Djerald Myullerning past bosimli suv oqimlariga mo‘ljallangan mikroGES konstruksiyalari

Tahlillar shuni ko‘satadiki, Djerald Myuller tomonidan ishlab chiqilgan mikroGESning kamchiliklari quyidagilar: 4-a rasmda keltirilgan mikroGES katamaran ko‘rinishida bo‘lib, suv ustiga mahkamlanadi. Qurilmaning foydali ish koeffitsiyenti 30 % dan ortmaydi. 4-b rasmda keltirilgan burama parrakli mikroGES charxpalagiga suv oqimini to‘g‘ri yo‘naltirish zarur. Bunda suv oqimining yo‘nalishi katta ahamiyatga ega bo‘ladi. Aks holda qurilma charxpalagi aylanmaydi va yetarli quvvat bermaydi. Har ikkala ko‘rinishdagi qurilmalarning elektr quvvati konstruksiyalarining hajmiga nisbatan yetarli darajada emas. Qolaversa, ushbu qurilmalar

tayyorlanishiga ko‘ra murakkabligi va tannarxining yuqoriligi jihatidan bizning hududlarda joriy etishga yaxshi samara bermaydi.

Mualliflar Sh.Sh.Shoyokubov, M.Narziyev, I.T.Xodjaxonov, Sh.Shoyoqubova va F.M.Mirzoyevlar tomonidan yozilgan “Tojikiston daryolarida erkin oqimli mikro energetikaning samaradorligi” maqolasida Tojikiston daryolarining oqimlariga mo‘ljallangan olti parrakli suv charxpalagi keltirilgan [11]. Qurilmaning kamchiligi uning konstruksiyasida bo‘lib, qurilma bir joyga o‘rnatilmaydi, aksincha “katamaran”ga o‘xshab, suv ustida harakatlanadi.

Indoneziyaning (Hasanuddin University) olimlari L.Sule, I.G.Vardana, R.Soyenoko va S.Vaxudilar “Past bosimli samarador mikrogidroelektrostansiya” bo‘yicha tadqiqotlar olib borishgan (5-rasm).



5-rasm. L.Sule, I.G.Vardana, R.Soyenoko, S.Vaxudilar tomonidan yaratilgan suv charxpalagi

Natijalar. Yuqorida keltirilgan parraklari cho‘michsimon joylashgan mikrogidroelektrostansiya bo‘yicha olib borilgan dastlabki tadqiqot natijalariga ko‘ra, qurilmaning quvvati 60 Vt gacha ekanligi aniqlangan. Bu quvvat iste’molchi uchun juda past quvvat hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan adabiyotlar va axborot manbalarini o‘rganib chiqilgandan so‘ng regionimiz uchun individual foydalanishga mo‘ljallangan 5 kVt gacha elektr energiyasi olish mumkin mobil mikroGESlarning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi.

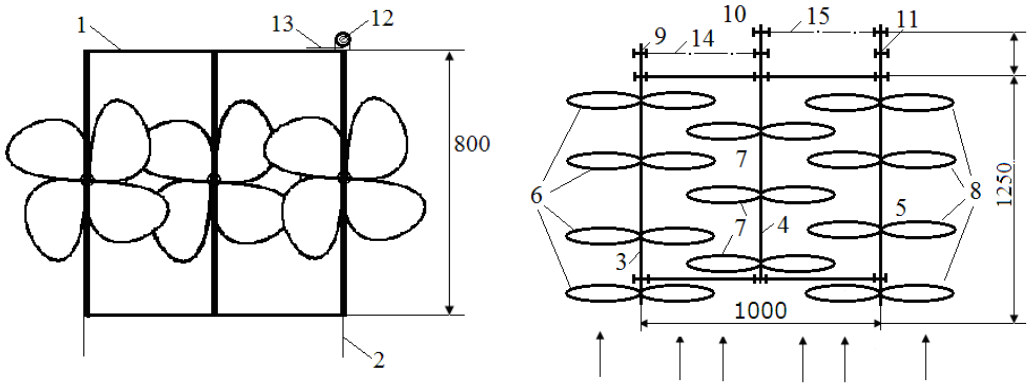
Mobil mikroGESni konstruktiv sxemasini ishlab chiqishda uning konstruksiyasiga quyidagi talablar qo‘yildi:

- *Uzatadigan quvvat 2,0 kVtdan kam bo‘lmasin.* Dvigatel induvidual foydalanishga mo‘ljallangan. Bitta xonadonning kundalik ehtiyojlariga kamida 2 kVt elektr energiyasi sarf qilinadi.
- *Og‘irligi 50 kg dan ortiq bo‘lmasin.* Shunda ikki kishi uni oqar suvning istalgan joyiga o‘rnatish mumkin bo‘ladi.
- *Gabarit o‘lchamlari bo‘yicha xajmi 1 m^3 dan katta bo‘lmasligi.* Transportga ortish, tashish qulay bo‘ladi.
- *Konstruksiyasi mumkin qadar sodda bo‘lsin.* Dvigatelni ekspuatatsiya qilish, ta’mirlash oson bo‘ladi. Ishonchliligi ortadi. Uzoq muddat ishlaydi.
- *Narxi arzon bo‘lsin.* Ishlatiladigan detallar turlari va materiallar kamayadi. Tayyorlash va yig‘ish texnologiyalari soddalashadi. Har bir xonadon yoki xo‘jalik sotib olish imkoniyatiga ega bo‘ladi.
- *Ishlash muddati kamida 5 yilni, o‘z qiymatini koplash muddati 6 oyni tashkil qilsin.*

Ushbu gidroagregati bor xar bir xonadon yoki xo‘jalik 4-5 yil mobaynida deyarli tekin elektr energiyasiga ega bo‘ladi. Xarajat esa, faqat generator sotib olishni va dvigatelni bir yilda bir-ikki marotaba ta’mirlab turishni (podshipniklar va zanjirli uzatmani almashtirish) tashkil qiladi xolos. Ushbu talablarni qanoatlantiradigan qilib quyidagi mikroGESning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi (6-rasm).

MikroGES prizma ko‘rinishidagi karkas 1 va uning oyoqlaridan 2, uchta 3,4,5 valdan, ularga bikr o‘rnatilgan 6,7,8 ishchi parraklardan, yulduzchalardan 9,10,11,12, zanjirlardan 14,15, generator yoki boshqa qurilma ulanadigan quvvat olish validan 13 va maydonchadan tashkil topgan. Ishchi vallar 3,4,5 va quvvat olish vali 13 karkasga podshipniklar vositasida o‘rnatilgan. O‘rtadagi valda uchta, qolgan vallarda to‘rtadan ishchi parraklar bor.

MikroGES dvigateli quyidagi tartibda ishlaydi. Dvigatel old tomoni bilan, oqayotgan suvga perpendikulyar holda botirib qo‘yiladi va karkas oyoqlari suv tubiga maxkamlanadi. Zanjirli yuritma o‘rnatilgan tomon, dvigatelning orqa tomoni hisoblanadi. Ishchi parraklar ham oqimga perpendikulyar xolatda bo‘ladi. Ishchi vallar oqim yo‘nalishiga parallel joylashadi. Karkas yuqorisida joylashgan quvvat olish vali va generator uchun maydoncha suvdan tashqarida qoladi. Suv oqimi parraklarga ta’sir etadi. Parrakning har bir qanoti vallarga ko‘ndalang bo‘lgan tekislikka nisbatan ma’lum burchak ostida (30^o...60^o) joylashganligi uchun, parraklar oqim ta’sirida aylana boshlaydi. Ular, vallarga qo‘zg‘almas qilib o‘rnatilganligi uchun, o‘zi bilan birga vallarni ham aylantiradi. Vallar harakati zanjirli uzatmalar orqali bir-biriga qo‘shilib, quvvat olish valiga uzatiladi.

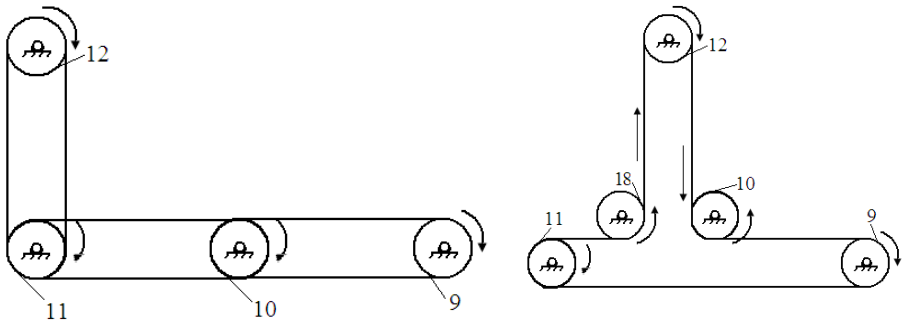


a) b)

6-rasm. MikroGESning konstruktiv sxemasi

Munozara. Yulduzchalar 10,11 qo‘shaloq yulduzchalardir. Barcha yulduzchalarni o‘lchamlari bir xil, shuningdek barcha ishchi g‘ildiraklar, ularning qanotlarining o‘lchamlari va shakllari bir xil bo‘lganligi uchun ular sinxron tarzda aylanadi. Parraklarni sinxron aylanishi, ular orasidan o‘tayotgan suv oqimini tartibli harakatlanishiga omil bo‘ladi. Parraklar shakli bir xil bo‘lganligi sababli barcha parraklar va o‘z navbatida barcha vallar bir tomonga qarab (masalan, soat strelkasiga teskari) aylanadi.

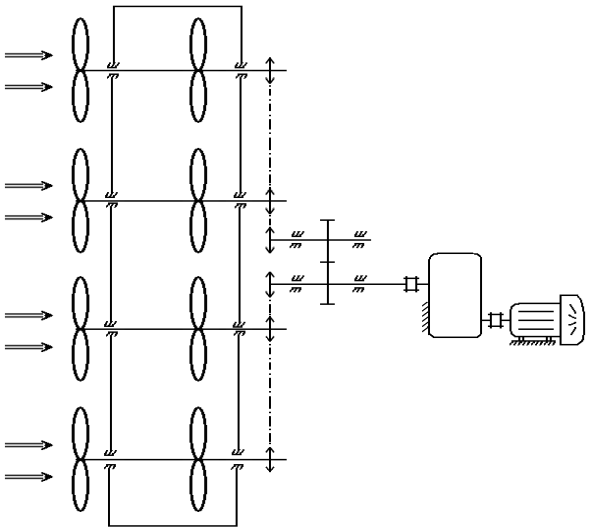
Zanjirli uzatmaning II variantida esa o‘rtadagi val va parraklar boshqa tomonga aylanadi. Ikki chetdagi val soat strelkasiga teskari aylansa, o‘rtadagi val soat strelkasi bo‘yicha aylanadi, ya’ni parraklar bir-biriga qarab aylanadi. Buni ta’minlash uchun, o‘rtadagi parraklar chetdagi parraklarni ko‘zgudagi aksidek qilib tayyorlanadi. Shuningdek, zanjirli yuritmada yulduzchalar o‘zaro bitta zanjir orqali bog‘lanadi (7-rasm). Zanjirli uzatma ishonchli ishlashi uchun o‘rtadagi val bir oz yuqoriroqqa (10-15sm) o‘rnatiladi hamda taranglash yulduzchasi 18 orqali taranglab turiladi. Parraklarni bir-biriga qarab aylanishi oqar suv tezligini ortishiga, bu esa o‘z navbatida quvvatni oshirishga sabab bo‘ladi.



I variant II variant

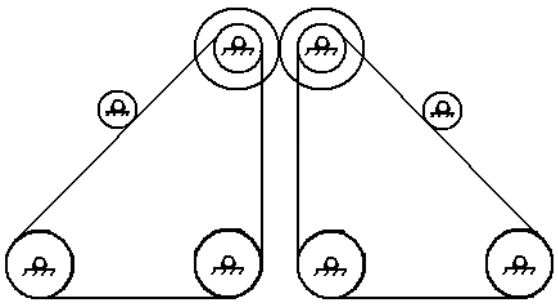
7-rasm. MikroGESning zanjirli yuritmasi

Mobil mikroGESning ish unumi yuqori bo‘lgan yana bir konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi (8-rasm).



8-rasm. MikroGESning konstruktiv sxemasi

Ushbu konstruksiyada ishchi vallar sonini to‘rttaga yetkazilgan. Ishchi vallar harakatini uzatish uchun ikkita zanjirli uzatmadan foydalanilgan (9-rasm). Ishchi vallarda joylashgan yulduzchaning diametri quvvat olish validagi yulduzchalar diametridan qariyib ikki barobar katta.



9-rasm. Harakatlarni qo‘shish va uzatish uchun zanjirli uzatmaning sxemasi

Bir tomonga aylanuvchi vallar harakati zanjirli uzatma vositasida, bir-biriga qarab aylanuvchi juft vallar harakati esa dvigatel korpusi yuqorisidagi maydonchada joylashgan bir juft tishli g‘ildiraklar vositasida qo‘shiladi. Zanjirlarni taranglash uchun korpusga ikkita yulduzcha

o‘rnatilgan. Aylanuvchi detallarning barchasi dumalash podshipniklariga o‘tqazilgan. Barcha yulduzchalar bir tekislikda joylashgan.

Xulosa. Ishchi organlar turlarini tanlashda yuqoridagi ko‘rib chiqilgan mikroGESlar bo‘yicha tadqiqotlar tahliliga asoslanib, mualliflar tomonidan past bosimli suv oqimlarida va tabiiy suv oqimlarida foydalanishga mo‘ljallangan mikroGESning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi. Ularning ishlash tamoyili o‘rganilib, erkin oqayotgan suv energiyasini olishning maqbul usuli tanlandi. Ishlab chiqilgan konstruksiyani mualliflik huquqi Intellektual mulk agentligining foydali model patenti bilan himoyalandi (Oquvchi muhit energiyasini uzatuvchi qurilma. № FAP 2535).

ADABIYOTLAR

1. Turdaliev V.M., Hakimov O‘.A. Past bosimli oqimlarga mo‘ljallangan gidroagregat yuritmalarining ratsonal konstruktsiyalarini tanlash // FarPI ilmiy-texnik jurnali. – Farg‘ona, 2022. – №5. – B. 218-222.

2. Turdaliev V.M., Hakimov O‘.A., O‘ktamov S.M., Raximberdiev D.T. MikroGESning tajribaviy usulda tadqiq etish va suv g‘ildiragining foydali ish koeffitsientini aniqlash // Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. – Namangan, 2022. – №3. – B. 38-46.

3. Turdaliyev V.M., Xakimov O‘.A. Past bosimli oqimlarga mo‘ljallangan mikrogesning dinamik va matematik modellarini tuzish // Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. – Namangan, 2024. – №1. – B. 17-22.

4. Глебова И.А. История электротехники // РАН, Издательство МЭИ. 1999. с.524.

5. Кажинский Б.Б. Свободнопоточные гидроэлектростанции малой мощности // Государственное энергетическое издательство, Москва. 1950 с.76.

6. Кажинский Б.Б. Простейшая гидроэлектростанция// Издательство ДОСАРМ. Москва. 1950. 57 с.

7. Кусков А.И. Разработка и исследование мобильной гидротурбинной установки для энергообеспечения и водоснабжения сельскохозяйственных объектов // Кандидатская диссертация. Москва. 2015. с.115.

8. Muller G.& Kauppert K. Old water mills – Britain’s new source of energy? // Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering, 2002, 150, No. 4, 178–186.

9. Müller G., Kauppert K. Performance characteristics of water wheels / IAHR Journ. Hydr. Res., Vol. 42, 2004, No. 5.

10. Müller G., Wolter C. The breast s hot water wheel: design and model tests / Proc. ICE Eng. Sustain ability , Vol. 157, Issue E S4, 2004, 203 – 212.

11. Шоёкубов Ш.Ш., Нарзиев М., Ходжахонов И.Т., Шоёкубов Ш., Мирзоев Ф.М. Эффективность свободно поточной микро энергетики в реках Таджикистана / Таджикский технический университет им. академика М.С.Осими №3 (148), 2012 г.

УДК 004.655.3

ТРАНЗАКЦИИ И БЛОКИРОВКИ В SQL

Юнусов Оодилжон Позилович
Андижанский государственный университет доцент, odiljon.yunusov.71@mail.ru

Аннотация. Транзакции и механизмы блокировки составляют основу реляционных баз данных, играя ключевую роль в обеспечении согласованности данных и управлении параллельным доступом к общим ресурсам. В этой аннотации представлен обзор ключевых концепций, проблем и стратегий, связанных с транзакциями и блокировкой в базе данных SQL.

Понимание тонкостей транзакций и блокировок в базе данных SQL необходимо администраторам баз данных, разработчикам и системным архитекторам. В этом реферате дается обзор основных концепций, проблем и стратегий, которые формируют основу надежных и одновременно доступных реляционных баз данных.

Annotatsiya. Tranzaksiyalar va blokirovkalash mexanizmlari relyatsion ma'lumotlar bazalarining asosini tashkil qiladi, ma'lumotlar izchilligini ta'minlash va umumiy resurslarga bir vaqtda kirishni boshqarishda asosiy rol o‘ynaydi. Ushbu abstrakt SQL ma'lumotlar bazalarida tranzaktsiyalar va qulflash bilan bog'liq asosiy tushunchalar, muammolar va strategiyalar haqida umumiy ma'lumot beradi.

Ma'lumotlar bazasi ma'murlari, ishlab chiquvchilari va tizim arxitektorlari uchun tranzaktsiyalarning murakkabligini tushunish va SQL ma'lumotlar bazalarini blokirovka qilish juda muhimdir. Ushbu referat ishonchli, ammo foydalanish mumkin bo‘lgan relyatsion ma'lumotlar bazalarining asosini tashkil etuvchi asosiy tushunchalar, muammolar va strategiyalar haqida umumiy ma'lumot beradi.

Abstract. Transactions and locking mechanisms form the bedrock of relational databases, playing a pivotal role in ensuring data consistency and managing concurrent access to shared resources. This abstract provides an overview of the key concepts, challenges, and strategies associated with transactions and locking in SQL databases.

Understanding the intricacies of transactions and locking in SQL databases is essential for database administrators, developers, and system architects. This abstract provides a glimpse into the foundational concepts, challenges, and strategies that form the backbone of robust and concurrently accessible relational databases.

Ключевые слова: транзакции SQL, блокировка базы данных, управление параллелизмом, уровни изоляции транзакций, взаимоблокировки, фиксация и откат, журналы транзакций: гранулярность блокировки, двухфазная фиксация (2pc), оптимистическая и пессимистическая блокировка.

Kalit so‘zlar: SQL tranzaksiyalari, ma'lumotlar bazasini blokirovka qilish, parallellik nazorati, tranzaksiyalarni izolyatsiya qilish darajalari, o‘liklarni blokirovka qilish, bajarish va qaytarish, tranzaktsiyalar jurnallari: blokirovkaning granularligi, ikki fazali majburiyat (2pc), optimistik va pessimistik blokirovka.

Keywords: SQL transactions, database locking, concurrency control, transaction isolation levels, deadlocks, commit and rollback, transaction logs: locking granularity, two-phase commit (2pc), optimistic and pessimistic locking.

Введение.

В сфере реляционных баз данных эффективное управление целостностью данных и контролем параллелизма имеет основополагающее значение для обеспечения надежности и согласованности хранимой информации. Транзакции и механизмы блокировки в SQL

служат основой этих критически важных процессов, предоставляя структуру, которая гарантирует атомарность, сохраняет целостность данных и организует параллельный доступ к общим ресурсам. В этом введении рассматриваются основные концепции и значения транзакций и блокировки в базах данных SQL.

• Понимание транзакций: в основе операций базы данных SQL лежит концепция транзакций, представляющая собой последовательность одного или нескольких операторов SQL, которые выполняются как единое целое. Принципы ACID — атомарность, согласованность, изоляция и долговечность — направляют транзакции, гарантируя, что операции базы данных либо полностью завершены, либо полностью откатятся в случае ошибки или сбоя системы. Этот принцип «все или ничего» защищает согласованность и целостность данных. • Важность согласованности данных: согласованность данных имеет первостепенное значение в системах баз данных, особенно в средах, где несколько пользователей одновременно взаимодействуют с базой данных. Транзакции предоставляют механизм для инкапсуляции ряда операций базы данных, гарантируя, что база данных переходит из одного согласованного состояния в другое. Возможность фиксации или отката транзакций гарантирует, что база данных остается в допустимом и надежном состоянии.

• Управление параллелизмом посредством блокировки: параллелизм или одновременное выполнение нескольких транзакций создает потенциал для конфликтов и несоответствий данных. Механизмы блокировки вступают в игру для управления параллельным доступом к общим ресурсам, предотвращая конфликты и поддерживая целостность данных. Контролируя доступ к данным с помощью блокировок, базы данных SQL обеспечивают баланс между разрешением параллельных транзакций и сохранением согласованности общей информации.

• Гранулярность блокировок: блокировки в базах данных SQL работают с разной гранулярностью, влияя на объем контролируемых ими ресурсов. Будь то на уровне отдельных строк, целых таблиц или даже страниц, гранулярность блокировок влияет на уровень конкуренции и параллелизма в системе базы данных.

• Баланс параллелизма и целостности данных: выбор между оптимистичными и пессимистичными стратегиями блокировки подразумевает тщательное рассмотрение компромиссов между параллелизмом и согласованностью данных. Оптимистичная блокировка предполагает, что конфликты возникают редко, и откладывает проверку до конца транзакции, в то время как пессимистичная блокировка заранее ограничивает доступ к ресурсам во время транзакции, чтобы избежать конфликтов.

• Проблемы и взаимоблокировки: несмотря на преимущества, управления параллельными транзакциями создают проблемы, и одной из самых существенных проблем являются возможность взаимоблокировок. Взаимоблокировки возникают, когда две или более транзакции блокируются на неопределенный срок, ожидая, пока друг друга не освободят ресурсы. Стратегии обнаружения, разрешения и предотвращения взаимоблокировок имеют решающее значение для поддержания отзывчивости системы.

Транзакции и механизмы блокировки в базах данных SQL образуют сложный и незаменимый дуэт, защищая целостность данных и обеспечивая эффективное управление параллелизмом. По мере того, как мы будем проходить через нюансы этих концепций, мы изучим их практическую реализацию, проблемы и тонкий баланс между разрешением одновременного доступа к данным и сохранением согласованности базы данных.

Методы.

Конечно! Реализация эффективных транзакций и стратегий блокировки в базах данных SQL требуют тщательного рассмотрения методов для обеспечения согласованности данных и управления параллельным доступом. Ниже приведены

основные методы, связанные с транзакциями и блокировкой в SQL:

Метод: Начало и фиксация транзакций: используйте оператор BEGIN TRANSACTION, чтобы отметить начало транзакции. Выполняйте операторы SQL в области транзакции. Используйте оператор COMMIT, чтобы завершить транзакцию и сделать изменения постоянными.

Пример:

```
BEGIN TRANSACTION;
-- SQL statements
COMMIT;
```

Метод: Откат транзакций: используйте оператор ROLLBACK для отмены изменений, внесенных в транзакцию, в случае ошибки или исключительной ситуации.

Пример:

```
BEGIN TRANSACTION;
-- SQL statements
IF <error_condition>
   ROLLBACK;
ELSE
   COMMIT;
```

Метод: Установка уровней изоляции транзакций: Установка уровня изоляции транзакций с помощью операторов SQL (SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL) для определения степени изоляции между одновременно выполняемыми транзакциями.

Пример:

```
SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL READ COMMITTED;
```

Метод: применение блокировок с помощью SELECT FOR UPDATE: используйте оператор SELECT FOR UPDATE для применения исключительных блокировок к выбранным строкам, предотвращая одновременное изменение одних и тех же строк другими транзакциями.

Пример:

```
BEGIN TRANSACTION;
SELECT * FROM your_table WHERE condition FOR UPDATE;
-- Perform modifications
COMMIT;
```

Метод: использование явных операторов блокировки: применение явных блокировок с использованием операторов LOCK TABLE или LOCK ROW для управления доступом к определенным таблицам или строкам.

Пример:

```
BEGIN TRANSACTION;
LOCK TABLE your_table IN EXCLUSIVE MODE;
-- Perform modifications
COMMIT;
```

Метод: Реализовать оптимистическую блокировку: использовать столбец версии или временной метки для отслеживания изменений и реализовать оптимистическую блокировку, позволяя нескольким транзакциям выполняться независимо до окончательной проверки.

Пример:

```
BEGIN TRANSACTION;
UPDATE your_table SET column1 = value1, version = version + 1 WHERE id =
your_id AND version = current_version;
COMMIT;
```

Метод: применение пессимистической блокировки с помощью HOLDLOCK: используйте подсказку HOLDLOCK для применения пессимистической блокировки, не позволяя другим транзакциям устанавливать блокировки на те же ресурсы до тех пор, пока транзакция не будет завершена.

Пример:

BEGIN TRANSACTION;
SELECT * FROM your_table WITH (HOLDLOCK) WHERE condition;
-- Perform modifications
COMMIT;

Метод: Обработка взаимоблокировок с помощью TRY...CATCH: Реализуйте обработку ошибок с помощью блока TRY...CATCH для обнаружения и управления взаимоблокировками, предоставляя механизм для повтора или принятия корректирующих действий.

Пример:

BEGIN TRY
-- SQL statements
COMMIT;
END TRY
BEGIN CATCH
IF ERROR_NUMBER() = 1205
-- Handle deadlock, e.g., retry or alternative actions
END CATCH;

Метод: использование двухфазной фиксации (2PC) для распределенных транзакций:

Реализуйте протокол двухфазной фиксации (2PC) для распределенных транзакций, включающих несколько баз данных, обеспечивая атомарность между участвующими системами.

Пример:

BEGIN DISTRIBUTED TRANSACTION;
-- SQL statements involving multiple databases
COMMIT;

Метод: Регулярный мониторинг блокировки и производительности: Установите механизмы мониторинга для регулярного отслеживания блокировок и показателей производительности. Используйте такие инструменты, как SQL Server Profiler или специальные инструменты мониторинга системы управления базами данных (СУБД).

Пример: Реализация запросов мониторинга для определения текущих блокировок, блокирующих процессов и общей производительности базы данных. Применяя эти методы, разработчики и администраторы базы данных могут реализовать надежные транзакции и стратегии блокировки в SQL, обеспечивая согласованность данных, эффективный контроль параллелизма и предотвращение конфликтов между параллельными транзакциями.

Практические примеры.

1. Базовая транзакция: В этом примере мы создадим простую транзакцию для обновления двух таблиц, гарантируя, что либо оба обновления будут успешными, либо ни одно.

BEGIN TRANSACTION;
-- Update Table 1
UPDATE Employees SET Salary = Salary * 1.1 WHERE Department = 'IT';
-- Update Table 2

UPDATE DepartmentBudget SET Budget = Budget * 1.05 WHERE Department = 'IT';

-- Commit the transaction if successful, otherwise roll back

COMMIT;

2. Явная блокировка: применение явной блокировки к определенной строке с помощью SELECT

FOR UPDATE to prevent concurrent modifications.

BEGIN TRANSACTION;

-- Apply an exclusive lock on a specific row

SELECT * FROM Products WHERE ProductID = 101 FOR UPDATE;

-- Perform modifications

UPDATE Products SET Price = Price * 1.1 WHERE ProductID = 101;

-- Commit the transaction

COMMIT;

3. Оптимистическая блокировка: реализация оптимистической блокировки с использованием столбца версии для отслеживания изменений.

BEGIN TRANSACTION;

-- Check if the version matches before updating

UPDATE Inventory SET Quantity = Quantity - 10, Version = Version + 1 WHERE ProductID = 201 AND Version = 3;

-- Commit the transaction if successful, otherwise roll back

COMMIT;

4. Пессимистическая блокировка: применение пессимистической блокировки с использованием подсказки HOLDLOCK для предотвращения получения блокировок другими транзакциями.

BEGIN TRANSACTION;

-- Apply a shared lock with HOLDLOCK

SELECT * FROM Orders WITH (HOLDLOCK) WHERE OrderID = 1001;

-- Perform modifications

UPDATE Orders SET Status = 'Shipped' WHERE OrderID = 1001;

-- Commit the transaction

COMMIT;

5. Обработка взаимоблокировок: реализация транзакции с обработкой ошибок для устранения взаимоблокировок.

BEGIN TRANSACTION;

-- Update Table 1

UPDATE Products SET Stock = Stock - 5 WHERE ProductID = 301;

-- Simulate a deadlock

WAITFOR DELAY '00:00:05'; -- Simulate a delay causing a potential deadlock

-- Update Table 2

UPDATE Warehouse SET AvailableSpace = AvailableSpace + 5 WHERE WarehouseID = 201;

-- Commit the transaction if successful, otherwise handle deadlock

COMMIT;

6. Двухфазная фиксация (2PC): иллюстрация использования двухфазной фиксации для распределенных транзакций с участием двух баз данных.

-- Database 1

BEGIN DISTRIBUTED TRANSACTION;

-- Update Table in Database 1

UPDATE Customers SET Points = Points + 10 WHERE CustomerID = 501;
-- Commit the transaction in Database 1
COMMIT;
-- Database 2
BEGIN DISTRIBUTED TRANSACTION;
-- Update Table in Database 2
UPDATE Rewards SET RedemptionCount = RedemptionCount + 1 WHERE RewardID = 101;
-- Commit the transaction in Database 2
COMMIT;

Эти практические примеры демонстрируют применение транзакций и блокировок в SQL, охватывая такие сценарии, как базовые транзакции, явная блокировка, оптимистическая блокировка, пессимистическая блокировка, обработка взаимоблокировок и распределенные транзакции с использованием двухфазной фиксации. Важно адаптировать эти примеры на основе конкретных систем баз данных и требований.

Обсуждение.

В динамическом ландшафте реляционных баз данных эффективное управление транзакциями и механизмами блокировки играет ключевую роль в обеспечении согласованности данных и упрощении параллельного доступа. В этом обсуждении рассматриваются тонкости транзакций и блокировки в SQL, исследуется их значение, проблемы и тонкий баланс, необходимый для поддержания надежной и отзывчивой среды базы данных.

1. Целостность транзакций:

Значимость: Транзакции, воплощающие принципы ACID, предоставляют основу для выполнения серии операций как единой атомарной единицы. Это гарантирует, что либо все изменения в транзакции будут зафиксированы, либо ни одного, сохраняя целостность базы данных.

Проблемы: Баланс между необходимостью атомарности и требованиями производительностью систем создают проблемы. Длительные транзакции могут повлиять на отзывчивость базы данных, что требуют тщательного рассмотрения при проектировании транзакций.

2. Управление параллелизмом и блокировка:

Значимость: Механизмы управления параллелизмом, включая блокировку, необходимы для управления доступом к общим ресурсам в многопользовательских средах. Блокировки предотвращают конфликты и поддерживают согласованность данных, контролируя порядок и время транзакций.

Проблемы: достижение баланса между разрешением параллельных транзакций для производительности и предотвращением конфликтов требует тщательного рассмотрения. Чрезмерно ограничительная блокировка может привести к конфликтам и снижению отзывчивости системы.

3. Типы блокировок:

Пессимистическая блокировка: применение блокировок к ресурсам для предотвращения доступа к ним других транзакций до завершения блокирующей транзакции. Несмотря на эффективность, этот подход может привести к снижению параллелизма.

Оптимистическая блокировка: разрешение нескольким транзакциям выполняться независимо и проверка изменений только в конце. Этот подход оптимизирует параллелизм, но требует тщательной обработки потенциальных конфликтов во время проверки.

4. Взаимоблокировки:

Обнаружение и обработка: Взаимоблокировки, когда транзакции блокируются на неопределенное время, ожидая друг друга, представляют собой проблему. Решающее значение имеет реализация механизмов обнаружения взаимоблокировок и соответствующей обработки ошибок, таких как повтор транзакций или выполнение альтернативных действий.

Профилактика: тщательное проектирование транзакций и управление иерархией блокировок могут помочь предотвратить взаимоблокировки. Стратегии включают получение блокировок в согласованном порядке или использование механизмов тайм-аута для устранения взаимоблокировок.

5. Распределенные транзакции:

Двухфазная фиксация (2PC): В распределенных средах, включающих несколько баз данных, двухфазная фиксация (2PC) обеспечивает атомарность между участвующими системами. Этот протокол организует скоординированную фиксацию или откат, поддерживая согласованность между распределенными транзакциями.

Проблемы распределения: Координация транзакций между несколькими базами данных создает проблемы, включая задержку сети и возможность распределенных взаимоблокировок. Реализация эффективного управления распределенными транзакциями имеет решающее значение.

6. Оптимизация производительности транзакций:

Пакетная обработка: Для транзакций, включающих большие наборы данных, пакетная обработка может оптимизировать производительность за счет снижения частоты фиксаций. Такой подход минимизирует накладные расходы, связанные с управлением многочисленными мелкими транзакциями.

Оптимизация индексации и запросов: Хорошо спроектированные индексы и оптимизированные запросы способствуют транзакционной производительности. Обеспечение эффективного доступа транзакций к данным минимизирует влияние на параллелизм.

7. Уровни изоляции:

Настройка изоляции: SQL предоставляет различные уровни изоляции (например, Read Uncommitted, Read Committed, Serializable) для настройки степени изоляции между параллельными транзакциями. Выбор подходящего уровня зависит от конкретных требований приложения.

Соображения производительности: Более высокие уровни изоляции, хотя и обеспечивают более надежные гарантии согласованности, могут повлиять на производительность. Тщательное рассмотрение компромиссов между согласованностью и производительностью имеет важное значение.

Заключение.

Транзакции и механизмы блокировки в SQL являются неотъемлемыми компонентами, которые влияют на стабильность, согласованность и производительность реляционных баз данных. Достижение баланса между обеспечением целостности транзакций, упрощением параллельного доступа и оптимизацией производительности требует тонкого подхода. Поскольку базы данных развиваются для удовлетворения требований динамических приложений и распределенных архитектур, эффективная реализация и управление транзакциями и блокировкой становятся все более важными. Продолжающийся диалог в сообществе баз данных продолжает изучать инновационные решения и передовые практики, подчеркивая важность адаптивности и точности в области транзакций и блокировки SQL.

В сложном ландшафте реляционных баз данных взаимодействие между

транзакциями и механизмами блокировки формирует основу управления данными, обеспечивая как согласованность, так и управление параллелизмом. Это резюме включает ключевые аспекты, проблемы и стратегические соображения, связанные с транзакциями и блокировкой в SQL.

Транзакции и механизмы блокировки в SQL инкапсулируют сложный, но неотъемлемый аспект управления базами данных. Диалог вокруг этих концепций продолжает развиваться по мере адаптации баз данных к динамическим приложениям и распределенным архитектурам. В этом резюме подчеркивается сложная взаимосвязь между обеспечением целостности данных, упрощением одновременного доступа и оптимизацией производительности — взаимосвязь, требующая постоянного исследования, адаптации и точности в области транзакций SQL и блокировок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Silberschatz, Abraham, Korth, Henry F., Sudarshan, S. *Database System Concepts* 6th Edition, McGraw-Hill, 2010. ISBN: 978-0073523323.

2. Garcia-Molina, Hector, Ullman, Jeffrey D., Widom, Jennifer. *Database Systems: The Complete Book.* 2nd Edition, Pearson, 2008. ISBN: 978-0131873254.

3. Elmasri, Ramez, Navathe, Shamkant B. *Fundamentals of Database Systems* 7th Edition, Pearson, 2016. ISBN: 978-0133970777.

4. O‘Neil, Patrick, O‘Neil, Elizabeth. *Database: Principles, Programming, and Performance* 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2001. ISBN: 978-1558604384.

5. Redgate Software. *SQL Server Transaction Locking and Row Versioning Guide* Redgate, 2013. Available online at Redgate's website.

6. Hernandez, Michael J. *Database Design for Mere Mortals* 3rd Edition, Addison-Wesley, 2013. ISBN: 978-0321884497.

7. Berenson, Hal, Bernstein, Philip A., Gray, Jim, Melton, Jim, O‘Neil, Elizabeth, O‘Neil, Patrick. *A Critique of ANSI SQL Isolation Levels* In Proceedings of the 1995 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, ACM, 1995.

8. Harrison, Guy, Townsend, Steven. *MySQL Stored Procedure Programming* O‘Reilly Media, 2006. ISBN: 978-0596008336.

9. Jorgensen, Brad. *SQL Server 2019 Query Performance Tuning* Apress, 2020. ISBN: 978-1484255761.

10. Hoffer, Jeffrey A., Ramesh, V., Topi, Heikki. *Modern Database Management* 13th Edition, Pearson, 2019. ISBN: 978-0134773650.

11. Mishra, Anurag. *Pro SQL Server Internals* Apress, 2018. ISBN: 978-1484234827.

12. Celko, Joe. *Joe Celko‘s SQL for Smarties: Advanced SQL Programming* 5th Edition, Morgan Kaufmann, 2014. ISBN: 978-0128007617.

13. Kline, Kevin, Gould, Daniel, Zane, Brandon. *SQL in a Nutshell* 3rd Edition, O‘Reilly Media, 2008. ISBN: 978-0596518842.

14. Astrachan, Owen, Kotz, David. *SQL Transactions and Concurrency Control* Dartmouth College Computer Science Technical Report PCS-TR96-281, 1996.

15. Yunusov.O.SQL Security and Its Importance. Eurasian Research Bulletin. Volume 30|March, 2024, ISSN: 2795-7365 www.geniusjournals.org.

16. Finkelstein, Clive. *Enterprise Architecture for Integration: Rapid Delivery Methods and Technologies* Artech House, 2006. ISBN: 978-1580537135.

17. Smith, A. (2019). "Transactions Unveiled: Navigating the Depths of SQL." An insightful exploration into the nuances of SQL transactions, unraveling the intricacies of atomicity, consistency, and isolation.

UDK 004.655.3

SQL DA TRIGGERLARDAN FOYDALANISH

Yunusov Odiljon Pozilovich
Andijon davlat universiteti dotsenti, odiljon.yunusov.71@mail.ru

Annotatsiya. SQLdagi triggerlar ma'lumotlar bazasi ichidagi ma'lum jadvallar yoki ko‘rinishlardagi INSERT, UPDATE yoki DELETE operatsiyalari kabi oldindan belgilangan hodisalarga avtomatik javob berishga mo‘ljallangan maxsus ma'lumotlar bazasi obyektlari. Ushbu izoh SQL-dagi triggerlarning asosiy jihatlari va qo‘llanilishi haqida qisqacha ma'lumot beradi.

SQLdagi triggerlar ma'lumotlar bazasida harakatlarni avtomatlashtirish va ma'lumotlar bilan bog'liq qoidalarni qo‘llash uchun kuchli mexanizm bo‘lib xizmat qiladi. Ularning puxta dizayni va strategik amalga oshirilishi ma'lumotlar yaxlitligini saqlashga, auditni osonlashtirishga va belgilangan hodisalarga javoban moslashtirilgan mantiqni amalga oshirishga yordam beradi. Triggerlarning nuanslarini tushunish ularning imkoniyatlaridan samarali foydalanish va potentsial kamchiliklarni kamaytirish uchun juda muhimdir.

Аннотация. Триггеры в SQL-это специальные объекты базы данных, предназначенные для автоматического реагирования на предопределенные события, такие как операции INSERT, UPDATE или DELETE для определенных таблиц или представлений в базе данных. В этом руководстве представлен краткий обзор основ и использования триггеров в SQL.

Триггеры в SQL служат мощным механизмом автоматизации действий в базе данных и применения правил к данным. Их тщательная разработка и стратегическая реализация помогают поддерживать целостность данных, облегчают аудит и реализуют настраиваемую логику в ответ на определенные события. Понимание нюансов триггеров имеет решающее значение для эффективного использования их возможностей и минимизации потенциальных ошибок.

Abstract. Triggers in SQL are specialized database objects designed to automatically respond to predefined events, such as INSERT, UPDATE, or DELETE operations, on specified tables or views within a database. This annotation provides a concise overview of the key aspects and applications of triggers in SQL.

Triggers in SQL serve as a powerful mechanism for automating actions and enforcing data-related rules within a database. Their careful design and strategic implementation contribute to maintaining data integrity, facilitating auditing, and executing customized logic in response to specified events. Understanding the nuances of triggers is crucial for leveraging their capabilities effectively while minimizing potential drawbacks.

Kalit so‘zlar: trigger yaratish, keyin, oldin, har bir qator uchun, eski va yangi, o‘rniga, triggerni tushirish, trigger_nestlevel, ko‘taruvchi xato, triggerni o‘chirish va ishga tushirishni yoqish.

Ключевые слова: создать триггер, после, до, для каждой строки, старой и новой, вместо, удалить триггер, триггер_nestlevel, вызвать ошибку, отключить триггер и включить триггер.

Keywords: create trigger, after, before, for each row, old and new, instead of, drop trigger, trigger_nestlevel, raise error, disable trigger, and enable trigger.

Kirish

Relyatsion ma'lumotlar bazalarining dinamik sohasida ma'lumotlarni samarali boshqarish shunchaki saqlash va qidirishdan tashqariga chiqadi. Bu muayyan hodisalarga oqilona javob

berish, ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash, biznes qoidalarini ta'minlash va murakkab harakatlarni avtomatlashtirishni o‘z ichiga oladi. Bu erda SQLdagi triggerlar ajralmas vosita sifatida paydo bo‘lib, aniq belgilangan hodisalarga javoban oldindan belgilangan operatsiyalarni avtomatik ravishda bajarish mexanizmini ta'minlaydi.

• Triggerlarning ta'rifi va mohiyati:

Belgilangan triggerlar: SQL-dagi triggerlar ma'lumotlar bazasiga o‘rnatilgan maxsus protsessual kod bloklari bo‘lib, ma'lumotlarni o‘zgartirish, qo‘shish, yangilash yoki o‘chirish kabi belgilangan hodisalarga dinamik javob berish uchun mo‘ljallangan.

Ma'lumotlar bazasini proaktiv boshqarish: An'anaviy saqlangan protseduralar yoki so‘rovlardan farqli o‘laroq, triggerlar proaktiv ishlaydi va tetiklangan hodisalar sodir bo‘lganda avtonom tarzda ishlaydi.

• Voqealarga asoslangan amalga oshirish kuchi:

Voqealarga asoslangan paradigma: Triggerlar ma'lumotlar bazasidagi muayyan hodisalarga javoban harakatlarni avtomatlashtirishga imkon beruvchi voqealarga asoslangan paradigmaga amal qiladi.

Hodisa turlari: Triggerlar bir qator hodisalar bilan bog'lanishi mumkin, jumladan, jadvallardagi ma'lumotlarga o‘zgartirishlar, ma'lumotlar bazasi sxemasiga o‘zgartirishlar yoki hatto ma'lumotlar bazasi sessiyalari boshlanishida.

• Triggerlarning turlari va vaqti:

Voqealar turlari: Triggerlar ko‘p qirrali bo‘lib, ma'lumotlarni manipulyatsiya qilishning turli bosqichlarini, masalan, voqealardan OLDIN yoki KEYIN kabi, har biri vaqt va qo‘llanilishi jihatidan o‘ziga xos afzalliklarga ega.

Qator darajasi va bayonot darajasi: Triggerlar alohida satrlarning yoki butun bayonotning granülyarligida ishlashi mumkin, bu ularning bajarilishi miqyosi va kontekstiga ta'sir qiladi.

• Ilova stsenariylari:

Ma'lumotlar yaxlitligi: Triggerlar ma'lumotlar yaxlitligining qo‘riqchilari bo‘lib xizmat qiladi, faqat haqiqiy, izchil ma'lumotlar saqlanishini ta'minlash uchun tekshiruvlar, cheklovlar va tekshirishlarni amalga oshiradi.

Biznes mantiqini avtomatlashtirish: Triggerlar ichiga biznes mantig'ini kiritish qobiliyati murakkab hisob-kitoblarni, olingan ma'lumotlarni ishlab chiqarishni va moslashtirilgan bildirishnomalarni avtomatik bajarishni osonlashtiradi.

Audit izlari: Triggerlar audit yo‘llarini yaratishda, muhim ma'lumotlarga o‘zgarishlar kiritishda va muvofiqlik va xavfsizlik maqsadlarida tarixiy rekordni ta'minlashda muhim rol o‘ynaydi.

• Sintaksis va amalga oshirish:

CREATE TRIGGER bayonoti: Triggerlar CREATE TRIGGER operatori yordamida aniqlanadi, bunda ishlab chiquvchilar ishga tushirish hodisasini, bajarish vaqtini va bajariladigan protsessual kodni belgilaydilar.

Shartli mantiq: Triggerlar ichida shartli mantiqning kiritilishi ma'lumotlar qiymatlari yoki kontekstual sharoitlardagi o‘zgarishlarga asoslangan dinamik javoblarni olish imkonini beradi.

• Eng yaxshi amaliyotlar va mulohazalar:

O‘qilishi uchun soddaligi: Eng yaxshi amaliyotlar o‘qilishi, barqarorligi va muammolarni bartaraf etish qulayligini oshirish uchun triggerlarni oddiy saqlash muhimligini ta'kidlaydi.

Hujjatlar: Triggerlarni, shu jumladan ularning maqsadi, shartlari va harakatlarini to‘liq hujjatlashtirish ma’lumotlar bazasi funksionalligini samarali boshqarish va tushunish uchun juda muhimdir.

Ishlash bo‘yicha mulohazalar: Triggerlar ma'lumotlar bazasi ishlashiga ta'sir qilish potentsialiga ega bo‘lgani uchun, har qanday salbiy ta'sirlarni minimallashtirish uchun o‘ylangan dizayn va sinov muhim ahamiyatga ega.

• Oldinga qarash:

Ma'lumotlar bazasi texnologiyalaridagi yutuqlar: Triggerlarning roli ma'lumotlar bazasi texnologiyalari, optimallashtirish va kengaytirilgan funksiyalardagi yutuqlarga mos ravishda doimiy ravishda rivojlanib bormoqda.

Advanced Analytics bilan integratsiya: Kelajakdagi o‘zgarishlar ma'lumotlar bazasi kontekstida ilg'or tahlil va mashinani o‘rganishning uzluksiz integratsiyalashuvida ajralmas rol o‘ynaydigan triggerlarni ko‘rishi mumkin.

SQLda triggerlardan foydalanish sohasini o‘rganar ekanmiz, ma'lumotlar bazasi komponentlari nafaqat passiv javob beruvchilar, balki murakkab, avtomatlashtirilgan ma'lumotlar bazasini boshqarishning faol yordamchilari ekanligi ayon bo‘ladi. Ularning strategik qo‘llanilishi tashkilotlarga ma'lumotlar yaxlitligini saqlash, biznes qoidalarini qo‘llash va relyatsion ma'lumotlar bazalarining doimiy o‘zgaruvchan manzarasiga dinamik javob berish imkoniyatini beradi. Ushbu tadqiqot ma'lumotlarni optimal boshqarishga intilishda ma'lumotlar bazasi tizimlarining samaradorligi va sezgirligini oshirib, triggerlarning nozik imkoniyatlarini ochishga va'da beradi.

Usullar

1. Trigger hodisalarini aniqlash: Triggerning bajarilishini boshlashi kerak bo‘lgan voqealarni aniq belgilang. Umumiy hodisalar qatoriga INSERT, UPDATE, DELETE yoki ularning kombinatsiyasi kiradi.

2. Trigger vaqtini rejalashtirish: Trigger uchun mos vaqtni tanlang: tetiklash hodisasidan OLDIN yoki KEYIN. Trigger ma'lumotlarni o‘zgartirish operatsiyasidan oldin yoki keyin bajarilishi kerakligini ko‘rib chiqing.

3. Aniq maqsadlarni belgilash: Triggerning maqsadi va vazifalarini aniq belgilang. Trigger qanday amallarni bajarishi kutilayotganini tushuning, masalan, ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash, o‘zgarishlarni qayd qilish yoki biznes mantiqini avtomatlashtirish.

4. Shartli mantiqdan foydalaning: muayyan shartlar asosida aniq harakatlarni bajarish uchun triggerlar ichida shartli mantiqni amalga oshiring. Bu tetikning moslashuvchanligi va moslashuvchanligini oshiradi.

```
IF <condition>
BEGIN
  -- Trigger body
END;
```

5. Eski va yangi qiymatlarga kirish: Ma’lumotlarni o‘zgartirishdan oldin va keyin ustunlar qiymatlariga, ayniqsa UPDATE triggerlarida kirish uchun qator darajasidagi triggerlarda ESKİ(OLD) va YANGI(NEW) kalit so‘zlardan foydalaning.

```
IF OLD.column_name <> NEW.column_name
BEGIN
  -- Trigger body
END;
```

6. Triggerlarni oddiy tuzish: o‘qish va texnik xizmat ko‘rsatish qulayligini saqlab qolish uchun triggerlar ichida haddan tashqari murakkab mantiqdan saqlaning. Murakkab harakatlarni bir nechta triggerlarga yoki saqlangan protseduralarga ajratishni ko‘rib chiqing.

7. To‘liq hujjatlash: Hujjat ishga tushirgichlar, jumladan, ularning maqsadi, shartlari va harakatlari. Ushbu hujjat vaqt o‘tishi bilan triggerlarni tushunish va saqlashga yordam beradi.

8. Qattiq sinovdan o‘tkazish: Triggerlarni ishlab chiqarish muhitida joylashtirishdan oldin ularni yaxshilab sinab ko‘ring. Triggerlar mo‘ljallanganidek ishlashini va chekka holatlarni to‘g'ri ishlashini tekshiring.

9. Ishlash ta'sirini kuzatib borish: Triggerlarning ma'lumotlar bazasi ishlashiga mumkin bo‘lgan ta'sirini yodda tuting. Ishlash natijalarini kuzatib boring va tahlil qiling, ayniqsa katta

ma'lumotlar to‘plami bilan ishlashda.

10. Triggerlarni o‘chirib qo‘yish va yoqish: Triggerlarning keraksiz bajarilishini oldini olish uchun ma’lumotlarni import qilish yoki texnik xizmat ko‘rsatish operatsiyalari vaqtida triggerlarni vaqtincha o‘chirib qo‘ying. Ommaviy operatsiya tugagach, ularni qayta yoqing.

DISABLE TRIGGER trigger_name ON table_name;

ENABLE TRIGGER trigger_name ON table_name;

11. Istisnolarni boshqarish: Istisnolarni oqilona boshqarish uchun triggerlar ichida xatolarni qayta ishlashni amalga oshiring. Xatolarni to‘g'ri aniqlash va boshqarish uchun TRY...CATCH bloklaridan foydalaning.

```
BEGIN TRY
  -- Trigger body
END TRY
BEGIN CATCH
  -- Error handling
END CATCH;
```

12. Ishlashni optimallashtirishni ko‘rib chiqish: Ma'lumotlar bazasi operatsiyalari sonini minimallashtirish va keraksiz hisob-kitoblardan qochish orqali trigger ishlashini optimallashtirish. Indekslangan ustunlardan foydalanishni ko‘rib chiqing.

13. Rekursiv triggerlardan saqlaning: rekursiv triggerlar bilan ehtiyot bo‘ling, bunda trigger boshqa triggerni chaqiradi. Ko‘zda tutilmagan rekursiyani oldini olish uchun TRIGGER_NESTLEVEL funksiyasidan foydalaning.

14. Muntazam ravishda ko‘rib chiqish va yangilash: o‘zgaruvchan biznes talablariga muvofiqligini ta'minlash uchun triggerlarni vaqti-vaqti bilan ko‘rib chiqing va yangilang. Hujjatlarni mos ravishda yangilang.

15. Ma'lumotlar bazasi cheklovlariga rioya qilish: ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash uchun triggerlar tashqi kalit munosabatlari kabi mavjud ma'lumotlar bazasi cheklovlariga mos kelishiga ishonch hosil qiling.

Ushbu usullar va eng yaxshi amaliyotlarni qo‘llash orqali ishlab chiquvchilar SQL-dagi triggerlarning kuchidan samarali foydalanishlari mumkin, bu ularning ma'lumotlarni boshqarish, biznes mantiqini avtomatlashtirish va umumiy ma'lumotlar bazasi funksionalligiga ijobiy hissa qo‘shishini ta'minlaydi.

Amaliy ko‘rsatmalar

Quyida umumiy stsenariylar uchun SQL da triggerlardan foydalanishni ko‘rsatadigan misollar keltirilgan. Ushbu misollar ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash, biznes mantiqini avtomatlashtirish va o‘zgarishlarni qayd etish kabi stsenariylarni qamrab oladi.

1. BEFORE INSERT triggeri yordamida noyoblikni ta'minlash: Bu misolda INSERT operatsiyasiga ruxsat berishdan oldin trigger ustunda yagonalikni ta'minlash uchun ishlatiladi.

```
CREATE TRIGGER enforce_uniqueness
ON your_table
BEFORE INSERT
AS
BEGIN
  IF EXISTS (SELECT 1 FROM your_table WHERE unique_column = NEW.unique_column)
   BEGIN
 RAISEERROR('Duplicate values not allowed.', 16, 1);
END;
END;
```

2. AFTER UPDATE trigger yordamida o‘zgarishlarni qayd qilish: Bu misol

UPDATE operatsiyasidan so‘ng o‘zgarishlarni alohida audit jadvaliga qayd qiluvchi triggerni ko‘rsatadi.

```
CREATE TRIGGER log_changes
ON your_table
AFTER UPDATE
AS BEGIN
INSERT INTO audit_table (column1, column2, change_type, change_date)
SELECT column1, column2, 'UPDATE', GETDATE()
FROM inserted;
END;
```

3. AFTER INSERT trigger yordamida biznes mantiqini avtomatlashtirish: Bu yerda trigger INSERT operatsiyasidan so‘ng olingan ustun qiymatini avtomatik hisoblash uchun ishlatiladi.

```
CREATE TRIGGER calculate_derived_value
ON your_table
AFTER INSERT
AS
BEGIN
UPDATE your_table
SET derived_column = column1 * 0.5  -- Example business logic
FROM your_table
INNER JOIN inserted ON your_table.primary_key = inserted.primary_key;
END;
```

4. INSTEAD OF DELETE tiggeri va DELETE ni profilaktika qilish: Bu misolda, INSTEAD OF DELETE triggeri ma’lum mezonlarga javob beruvchi yozuvlarni o‘chirishni oldini oladi.

```
CREATE TRIGGER prevent_deletion
ON your_table
INSTEAD OF DELETE
AS
BEGIN
DELETE FROM your_table
WHERE deletion_condition = 0;  -- Example condition preventing deletion
END;
```

5. Rekursiv triggerlar bilan ishlash: Bu misol, joylashtirish darajasini tekshirish orqali rekursiyani oldini oluvchi triggerni ko‘rsatadi.

```
CREATE TRIGGER recursive_trigger
ON your_table
AFTER INSERT
AS BEGIN
IF TRIGGER_NESTLEVEL() < 2
BEGIN
 -- Trigger body
END;
END;
```

6. BEFORE UPDATE triggeri bilan shartli mantiq: Bu misolda muayyan shartlar bajarilishini ta’minlash uchun shartli mantiq bilan BEFORE UPDATE triggeri qo‘llaniladi.

```
CREATE TRIGGER conditional_update
ON your_table
```

```
BEFORE UPDATE
AS
BEGIN
IF NEW.column1 < 100
BEGIN
-- Trigger body
UPDATE your_table SET column2 = 'Low' WHERE primary_key = NEW.primary_key;
END;
END;
```

Ushbu misollar SQL-dagi triggerlarning ko‘p qirraliligini ko‘rsatadi, ularning ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash, biznes mantiqini avtomatlashtirish, o‘zgarishlarni qayd etish va muayyan stsenariylarni boshqarishda qo‘llanilishini namoyish etadi. Triggerlarni amalga oshirishda ularni ma'lumotlar bazasi va biznes talablarining o‘ziga xos ehtiyojlari va cheklovlariga moslashtirish juda muhimdir.

Munozara

SQLdagi triggerlar relyatsion ma'lumotlar bazalarining funksionalligi va avtomatlashtirish imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradigan kuchli xususiyatdir. Voqealarga asoslangan protsessual kod bo‘laklari sifatida triggerlar ma'lumotlar bazasidagi muayyan hodisalarga javob beradi va oldindan belgilangan harakatlarni bajarishga imkon beradi. Ushbu munozarada SQL-da triggerlardan foydalanishning turli jihatlari, ularning ilovalari, afzalliklari, mulohazalari va yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolarni o‘rganiladi.

**1. Voqealarga javob berishda harakatlarni avtomatlashtirish:

Triggerlar INSERT, UPDATE, DELETE yoki hattoki ma’lumotlar bazasi sxemasidagi o‘zgarishlar kabi oldindan belgilangan hodisalarga javob beruvchi ma’lumotlar bazasida proaktiv agentlar bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu avtomatlashtirish ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash, biznes qoidalarini amalga oshirish va qo‘lda aralashuvisiz shaxsiy mantiqni bajarish uchun muhim ahamiyatga ega.

**2. Ilovalar va foydalanish holatlari:

Ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash: Triggerlar tekshiruvlar, cheklovlar va tekshirishlarni amalga oshirish orqali ma'lumotlar yaxlitligini saqlashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Bu ma'lumotlar bazasida faqat to‘g'ri va izchil ma'lumotlarning saqlanishini ta'minlaydi.

Biznes mantiqini avtomatlashtirish: Triggerlar orqali murakkab biznes mantig'ini avtomatlashtirish mumkin, bu hisob-kitoblarni bajarish, olingan ma'lumotlarni yaratish va muayyan voqealar asosida avtomatik bildirishnomalarni beradi.

Audit izlari va jurnallar: Triggerlar muhim ma'lumotlarga kiritilgan o‘zgarishlarni yozib olishda audit izlarini yaratishda muhim rol o‘ynaydi. Bu muvofiqlik, xavfsizlik va tarixiy tahlil maqsadlari uchun juda muhimdir.

**3. Triggerlarning turlari va vaqti:

Triggerlar hodisalar asosida ishlaydi va ularni triggerlardan OLDINI va KEYIN toifalariga bo‘lish mumkin. BEFORE triggerlari voqeadan oldin amallarni bajarib, ma’lumotlarni tekshirish imkonini beradi, AFTER triggerlari esa voqeadan keyin amallarni bajaradi, bu esa keyingi ishlov berish va jurnalga yozishni osonlashtiradi.

**4. Triggerni samarali amalga oshirish uchun eng yaxshi amaliyotlar:

O‘qish uchun soddaligi: Triggerlarni oddiy saqlash o‘qishni yaxshilaydi va muammolarni bartaraf etishni osonlashtiradi. Murakkab mantiqqa ehtiyotkorlik bilan yondashish kerak va agar kerak bo‘lsa, alohida triggerlar yoki saqlangan protseduralarga modullashtirish kerak.

To‘liq hujjatlashtirish: Triggerlarni, jumladan, ularning maqsadi, shartlari va harakatlarini to‘liq hujjatlashtirish juda muhimdir. Ushbu hujjat nafaqat tushunishga, balki vaqt o‘tishi bilan

triggerlarni saqlash va o‘zgartirishga yordam beradi.

Qattiq sinovdan o‘tkazish: Joylashtirishdan oldin triggerlarni sinchkovlik bilan tekshirish juda muhimdir. Bu triggerlarning mo‘ljallanganidek ishlashini, chekka holatlarni to‘g'ri ishlashini va ma'lumotlar bazasi muhitiga kutilmagan muammolarni keltirib chiqarmasligini ta'minlaydi.

**5. Mulohazalar va mumkin bo‘lgan muammolar:

Ishlash ta'siri: Triggerlar ehtiyotkorlik bilan ishlab chiqilmagan va optimallashtirilmagan bo‘lsa, unumdorlikka qo‘shimcha xarajatlar keltirishi mumkin. Ishlab chiquvchilar ma'lumotlar bazasi operatsiyalariga potentsial ta'sirni yodda tutishlari kerak, ayniqsa katta ma'lumotlar to‘plamlari bilan ishlashda.

Rekursiv triggerlar: Keraksiz kaskad effektlarini oldini olish uchun ichki yoki rekursiv triggerlardan foydalanganda ehtiyot bo‘lish kerak. Triggerlarning joylashish darajasini rekursiyani oldini olish uchun TRIGGER_NESTLEVEL funksiyasi yordamida kuzatish mumkin.

**6. Kelajakdagi yo‘nalishlar va yutuqlar:

Advanced Analytics bilan integratsiya: Ma'lumotlar bazalari rivojlanib borar ekan, triggerlar ilg'or analitika va mashinani o‘rganishning uzluksiz integratsiyasida yanada ajralmas rol o‘ynashi mumkin, bu esa bashoratli modellashtirishga asoslangan dinamik javoblarni olish imkonini beradi.

Ma'lumotlar bazasi texnologiyalaridagi takomillashtirish: Triggerlar sohasi ma'lumotlar bazasi texnologiyalaridagi yutuqlarga bog'liq. Bunga yaxshilangan ishlash optimallashtirish, kengaytirilgan funksionallik va rivojlanayotgan ma'lumotlar bazasi standartlari bilan muvofiqlikni oshirish kiradi.

Xulosa.

SQLdagi triggerlar relyatsion ma'lumotlar bazasidagi harakatlar va javoblarni avtomatlashtirish uchun murakkab vositalar to‘plamidir. Ulardan strategik foydalanish tashkilotlarga ma'lumotlar yaxlitligini saqlash, biznes qoidalarini bajarish va doimiy o‘zgaruvchan ma'lumotlar bazasi landshaftiga dinamik javob berish imkoniyatini beradi. Ularning kuchi aniq bo‘lsa-da, ishlab chiquvchilar tetikni amalga oshirishga ehtiyotkorlik bilan yondashishlari, eng yaxshi amaliyotlarga rioya qilishlari va yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolarni hisobga olishlari kerak. Ma'lumotlar bazalari rivojlanishda davom etar ekan, triggerlar turli xil biznes muhitlarida ma'lumotlarni boshqarish, avtomatlashtirish va tahlilni optimallashtirishda tobora ajralmas rol o‘ynashi mumkin.

Aslini olganda, SQLdagi triggerlar innovatsiyalar uchun katalizator sifatida paydo bo‘lib, ma'lumotlar bazasi operatsiyalari simfoniyasini tartibga solish uchun murakkab mexanizmni taklif qiladi. Cheklovlarni amalga oshirishdan tortib biznes mantig'ini avtomatlashtirish va o‘zgarishlarni qayd qilishgacha, triggerlar bugungi ma'lumotlarga asoslangan ekotizimlarda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘lgan sezgirlik darajasini olib keladi. Biroq, ularning ishlashga potentsial ta'siri va puxta rejalashtirish zarurati strategik fikrlash bilan tetikni amalga oshirishga yondashish muhimligini ta'kidlaydi.

Ma'lumotlar bazasi landshafti rivojlanib borar ekan, triggerlar tandemda rivojlanishda davom etadi va bu yanada nozik, samarali va uzluksiz integratsiyalashgan avtomatlashtirishga yo‘l ochib beradi. Shunday qilib, SQLda triggerlardan oqilona foydalanish nafaqat ma'lumotlar bazasi funksionalligini oshiradi, balki ma'lumotlarni boshqarishning kelajakdagi traektoriyasini ham shakllantiradi, dinamik va sezgir ma'lumotlar ekotizimiga zamin yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Melton, Jim, Simon, Alan R. *SQL: 1999: Understanding Relational Language Components* 1st Edition, Morgan Kaufmann, 2001. ISBN: 978-1558604568.

2. Celko, Joe. *Joe Celko's SQL Programming Style* 1st Edition, Morgan Kaufmann, 2005. ISBN: 978-0120887972.
3. Date, C. J. *An Introduction to Database Systems* 8th Edition, Addison-Wesley, 2004. ISBN: 978-0321197849.
4. Hernandez, Michael J. *SQL Queries for Mere Mortals: A Hands-On Guide to Data Manipulation in SQL* 4th Edition, Addison-Wesley, 2020. ISBN: 978-0134858333.
5. Forta, Ben. *SQL in 10 Minutes, Sams Teach Yourself* 5th Edition, Sams Publishing, 2019. ISBN: 978-0135182796.
6. Molinaro, Anthony. *SQL Cookbook* 2nd Edition, O'Reilly Media, 2020. ISBN: 978-1492077442.
7. Terry, Doug. *Using Triggers in SQL* In *Database Management Systems* Course Material, University of California, Berkeley, 2006.
8. Stephens, Ryan K. *Teach Yourself SQL in 24 Hours* 6th Edition, Sams Publishing, 2016. ISBN: 978-0672337512.
9. Gupta, Sanjay, Chaudhary, Shashi. *Advanced SQL Functions in Oracle 11g Database* Tata McGraw-Hill, 2010. ISBN: 978-0070702066.
10. Mishra, Arun, Mehrotra, Saket. *Mastering SQL: A Complete Guide to SQL Queries and Procedures* BPB Publications, 2019. ISBN: 978-9386551914.
11. Paul, Andrew. *Advanced SQL with Triggers and Stored Procedures* CRC Press, 2018. ISBN: 978-1498762137.
12. Jorgensen, Brad. *SQL Performance Explained* Red Gate Books, 2013. ISBN: 978-1906434453.
13. Hoffer, Jeffrey A., Ramesh, V., Topi, Heikki. *Modern Database Management* 13th Edition, Pearson, 2019. ISBN: 978-0134773650.
14. O'Neil, Patrick, O'Neil, Elizabeth. *Database: Principles, Programming, and Performance* 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2001. ISBN: 978-1558604384.
15. Rob, Peter, Coronel, Carlos. *Database Systems: Design, Implementation, and Management* 13th Edition, Cengage Learning, 2019. ISBN: 978-1337627900.

MUALLIFLAR DIQQATIGA

Mexanika va texnologiya ilmiy jurnalida maqolalarni chop etish uchun rasmiylashtirishga qo‘yiladigan talablar

1. Namangan muhandislik-qurilish institutining «Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali» («Nauchnыy jurnal mexanika i texnologiya», «Scientific Journal of Mechanics and Technology») da respublikamizning oliy ta’lim va ilmiy-tadqiqot institutlari, ilmiy-ishlab chiqarish markazlari va xorijda bajarilgan ilmiy ahamiyatga molik ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalari nashr etiladi. Ilmiy jurnal bir yilda to‘rt marta chop etilib, unda quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha maqolalar e’lon qilinadi:

- mexanika;

- avtomobilllar va qishloq xo‘jalik mashinalari;

- texnologiya;

- qisqa xabarlar.

2. Tahririyatga taqdim etilayotgan maqola qo‘lyozmasi bo‘yicha muallif faoliyat olib borayotgan muassasa rahbariyati tomonidan imzolangan yo‘llanma xati, maqolani chop etish mumkinligi haqidagi ekspert xulosasi va maqola mualliflarining tarkibida fan doktori bo‘lmagan taqdirda tegishli fan yo‘nalishi bo‘yicha fan doktorining rasmiy taqrizi bo‘lishi shart. Maqolalar o‘zbek(lotin grafikasida), rus yoki ingliz tillarida taqdim etilishi mumkin. **Maqolaning nomi, qisqacha annotatsiyasi (8-10 qator) va kalit so‘zlar (10-15 ta) o‘zbek, rus va ingliz tillari**da beriladi.

3. Maqola matni “MS Word” dasturida “Times New Roman” shiriftida 12 pt o‘lchamda, hajmi 1 intervalda 6-10 bet bo‘lishi kerak. Varaq o‘lchami 210x297 mm (A4-format), matn chegara o‘lchamlari yuqoridan va pastdan– 2,0 sm, chapdan – 3,0 sm, o‘ngdan – 1,5 sm bo‘lishi lozim.

4. Maqolani rasmiylashtirish qoidalari quyidagilardan iborat. Maqola boshining chap tomonida UO‘T (UDK), keyingi qatorda maqolaning nomi o‘zbek, rus va ingliz tillarida (bosh harflarda, o‘rtada, qalin yozuvda (jirniy)), undan keyingi qatorda mualliflar to‘g‘risidagi ma’lumotlar (familiyasi, ismi, otasining ismi, ish joyi, lavozimi, ilmiy darajasi va unvoni, elektron manzili hamda telefon raqamlari) o‘zbek, rus va ingliz tillarida kichik bosma harflarda yoziladi, qisqacha annotatsiyasi (8-10 qator) va kalit so‘zlar (10-15 ta) o‘zbek, rus va ingliz tillarida beriladi.

Maqolaning annotatsiyasi(abstract) ya’ni maqolaning qisqacha mazmunida maqsadi(objective), usullari(methods), natijalari(results) va xulosa (conclusion) qismlari qisqacha yoritilib o‘tilishi shart. CHunki maqola annotatsiyasini o‘qib chiqib, olim maqolani to‘liq o‘qishga qaror qilishi uchun maqolaning asosiy tushunchalarini yetarlicha tushinishi kerak. Annotatsiyadan so‘ng mavzuga tegishli terminlar, kalit so‘zlar(keywords) ham keltirilishi kerak;

Maqolaning asosiy qismida Kirish(Introduction), usullari(methods), natijalar (results), muhokamalar(discussion), va xulosalar(conclusion) bo‘limlari aniq ma’lumotlar asosida yoritib berilishi kerak.

Bir qatordan so‘ng maqola matni yoziladi. Maqoladagi formulalar **Microsoft Equation 3.0** da yoziladi. Rasm (grafik, sxema va chizma)lar standart qoidalarga rioya qilingan holda 10x10 sm dan katta bo‘lmagan o‘lchamda tayyorlanishi, ularni soni 5 tagacha, qisqa xabarlarda esa 2 tagacha ruxsat etiladi. Nomlari esa rasmdan so‘ng qalin yozuvda o‘rtada yoziladi (**1-rasm. Nomi**). Jadvallarning nomlari javalning yuqori qismida qalin yozuvda o‘rtada yoziladi (**1-jadval. Nomi**). Adabiyotlarga havolalar maqola ichida [1] ko‘rinishda bo‘lib, foydalanilgan adabiyotlar maqola oxirida havolalar ketma-ketligi tartibida beriladi. Adabiyotlar ro‘yxatida quyidagilar

ko‘rsatiladi: jurnalda chop etilgan maqolalar va ma’ruza tezislari uchun - Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Maqolaning nomi // Jurnalning nomi. – Nashr joyi va yili. – Soni yoki qismi. – Betlari. (1. Turdaliev V.M., Maxkamov G‘.U. Piyoz ekish texnologiyasini tanlash bo‘yicha tajribaviy tadqiqotlar // Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali. – Namangan, 2019. – №3. – B. 77-81.); monografiyalar uchun - Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Nomi. – Nashriyot nomi, joyi va nashr yili. – Betlar soni. (1. Djuraev A., Maqsudov R.X., Turdaliev V.M. O‘zgaruvchan uzatish nisbatli tasmali uzatmalarni kinematik va dinamik tahlili. – Fan va texnologiyalara: Toshkent, 2013. – 168 b.); avtoreferatlar uchun - Muallifning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi: ishning darajasi. – Nashr joyi va yili. – Betlar soni. (1. Turdaliev V.M. Tuproqqa ishlov beradigan va sabzavot ekinlarini ekadigan kombinatsiyalashgan mashinani ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari: Texn. fan. dok. diss. avtoref. – Toshkent, 2018. – 64 b.); dissertatsiya uchun - Muallifning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi: ishning darajasi. – Nashr joyi va yili. – Betlar soni. (1. Turdaliev V.M. Tuproqqa ishlov beradigan va sabzavot ekinlarini ekadigan kombinatsiyalashgan mashinani ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari: Texn. fan. dok. diss. – Toshkent, 2018. – 200 b.); kitoblar uchun - mualliflarning familiyasi, ismi sharifi, kitobning nomi, nashr joyi, nashriyot nomi, nashr yili, qismi va betlari (1. Jo‘raev A., Mavlyaviev M., Abdukarimov T., Miraxmedov D. Mexanizm va mashinalar nazariyasi. – T.: G‘.G‘ulom, 2004. – 592 b.); patent uchun – Patent olingan davlat va uning raqami / e’lon qilingan yil. Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi // Patent raqami, nashr yili. – Byulleten raqami. (1. Patent O‘zR FAP 00848 / 31.10.2013. Djuraev A., To‘xtaqo‘ziev A., Muxamedov J., Mamaxanov A. Zanjirli uzatma // O‘zbekiston Respublikasi patenti, 2013. – Byul. №10.); internet ma’lumotlari uchun - URL, ma’lumotga murojaat etilgan sana. (1. ZiyoNet ta’lim portali. http://library.ziyonet.uz/ru. 20.05.2020.)

5. Tahririyat barcha maqolalarni taqrizga yuboradi, ushbu taqriz natijalari asosida maqolani chop etish masalasi bo‘yicha tegishli qaror qabul qiladi.

6. Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar tahririyat tomonidan ko‘rib chiqilmaydi.

7. Keltirilgan talablar yakuniy emas, ba’zi maqolalar borasida tahririyat qo‘shimcha ma’lumot so‘rash huquqini saqlaydi.

MEXANIKA VA TEXNOLOGIYA ILMIY JURNALI TAHRIRIYATI:

Nashr uchun ma’sul	S.K. Qo‘chqorov
Ma’sul muharrir	J.Z. Xolmirzaev
Musahhih	D.SHermatova
Kompьyuterda sahifalovchi	A.A.Qosimov

Tahririyat manzili:
160103. Namangan shahri, Islom Karimov ko‘chasi, 12-uy.
Telefon/faks: (0-369) 234-15-23,
Bizning sayt: mextex.uz
E-mail: Mex-tex@edu.uz

Aloqa uchun
+998941590032

+998941590032

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2020 yil 21 avgustda №1101 raqam bilan davlat ro‘yxatidan o‘tgan

NamMQI kichik bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Namangan vil. Namangan shahar I. Karimov ko‘cha, 12-uy