ISSN 2181-158X

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

Научный журнал механика и технология
Scientific Journal of Mechanics and Technology



2023 №4

НАМАНГАН

ISSN 2181-158X

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР
ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

№ 4 (13), 2023

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
МЕХАНИКА И
ТЕХНОЛОГИЯ

SCIENTIFIC JOURNAL OF
MECHANICS AND
TECHNOLOGY

НАМАНГАН-2023

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

2020 йилдан нашр этилади.
Йилига 4 марта чоп қилинади.

ЎзР Олий аттестация комиссияси
Раёсатининг 2022 йил 01 февралдаги
№311/6 қарори билан журнал ОАК нинг илмий нашрлари
рўйхатига киритилган

Бош муҳаррир: Ш.Т.ЭРГАШЕВ
Бош муҳаррир ўринбосари: Ж.З.ХОЛМИРЗАЕВ
Масъул котиб: С.К.ҚЎЧҚОРОВ

Таҳрир ҳайъати

Механика:

1	Ганиев Р.Х. академик.	-	(ИМАШ РАН, Россия)
2	Джураев А. т.ф.д., проф.	-	ТТЕСИ
3	Юлдашев Ш.С. т.ф.д., проф.	-	НамМҚИ
4	Кенжабоев Ш. т.ф.д., доц.	-	НамМҚИ
5	Умурзақов А.Х т.ф.д., доц.	-	НамМҚИ
6	Меликулов Н т.ф.н., доц	-	СамДАҚИ
7	Мухамедов Ж. т.ф.н., доц	-	НамМҚИ
8	Тўрақулов А.А. ф.м.ф.д., доц	-	НамМТИ

Технология:

1	Джураев Р.Х. академик	-	ЎзПФИТИ, «Итта»
2	Негматов С. академик	-	ТДТУ “Фвт” ДУК
3	Ганиев М.М т.ф.д., проф.	-	КФУ, Россия
4	Шамсиддинов И. т.ф.д., проф.	-	НамМҚИ
5	Хамидов А т.ф.н., проф	-	НамМҚИ
6	Абдувахобов Д. т.ф.ф.д., доц	-	НамМҚИ
7	Саримсақов О.Ш. т.ф.д., проф.	-	НамМТИ

Автомобилллар ва қишлоқ хўжалик машиналари:

1	Успенский И.А. т.ф.д., проф.	-	РГАТУ, Россия
2	Тўхтақўзиев А. Т.ф.д., проф.	-	ҚХМИТИ
3	Эргашев Т.Э. и.ф.д., проф.	-	НамМҚИ
4	Алимухамедов Ш. Т.ф.д., проф.	-	ТАЙЛҚЭИ
5	Байбобоев Н. Т.ф.д., проф.	-	НамМҚИ
6	Махмудов Б. Ж. И.ф.д. доц	-	НамМҚИ
7	Солиев Р. Т.ф.д. доц	-	НамМҚИ
8	Бойдадаев М.Б. т.ф.ф.д., доц	-	НамМҚИ

Қисқа хабарлар:

1	Наумкин Н.И.п.ф.д., проф.	-	НИ МГУ, Россия
2	Дадамирзаев М. Ғ. Ф.м.ф.д., доц.	-	НамМҚИ
3	Рустамов Р. Т.ф.д., проф.	-	НамМҚИ
4	Турдалиев В. Т.ф.д., проф.	-	НамМҚИ
5	Имомқулов Қ.Б. т.ф.д., проф.	-	ҚХМИТИ
6	Мансуров М.Т. т.ф.д., доц.	-	НамМҚИ
7	Хакимов А.Ф. т.ф.н., доц.		НамМҚИ

Муҳаррирлар

и.ф.н. Ғ.Шерматов, п.ф.н. доц. С.Абдуллаева, т.ф.ф.д (PhD). М. Тўхтабоев, Н.Райимжанова

Техник муҳаррир

т.ф.ф.д (PhD). У.Имомқулов, т.ф.ф.д (PhD) А.Қосимов

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

Редакционная коллегия:

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

EdItorIal board members:

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

МЕХАНИКА

Muradov R. M., Komilov Sh. R., Mamadaliyev N. V., Jo'rayeva G. R. Jinlash jarayoni tehnologiyasini samarali ta'sirini tadbiq qilish..... 9
Деҳқонов У. Ғ. Ротор яруси қанотининг 2- ва 3- ҳолатларидаги ҳаракатлантирувчи моментлари..... 13
Хикматова Р. А., Исламов Ё. А. Решение задач механики применением дифференциальных уравнений..... 18
Жумаев А. А. Ейилишга бардошли оқ чўянларни механик хоссалари ва структурасини яхшилаш усулларини талқиқ қилиш..... 23
Росулов Р. Х, Норбаева Д. В. Пахта тозалагичнинг машина агрегати математик тахлили... 29
Росулов Р. Х. Қайишқоқ элементли қозиқнинг конструкцияларини таҳлил қилиш..... 36
Абдувахобов Д. А., Мамадалиев И. Р., Набижанов Ў. А. Агросаноат машиналарида тебранишларнинг аҳамияти..... 40
Akbarov A. N. O'simliklardan moyi siqib olish qurilmasining takomillashgan sirpanish podshipnigi..... 44
Карабаева М. У. Метрополитен поездлари ҳаракатидан ҳосил бўладиган тебранишлар натижасида тоннел атрофидаги грунтларда вужудга келадиган деформацияларни частотага боғлиқлиги..... 49
Карабаева М. У. Уменьшение уровня вибрации в грунтах с помощью виброзащитных экранов типа щелей, устраиваемым между железнодорожным полотном и защищаемым объектом..... 53
Карабаева М. У. Распространение вибрации железнодорожного движения при расположении полотна выше поверхности окружающей местности..... 58
Хикматова Р. А., Очилова Н. К. Автомобилларнинг ҳаракатланишида дифференциал тенгламаларнинг ўрни..... 65
Nematov E. Kh., Kalandarov N. O. Calculating of determining force and speed of rotary shafts for grinding..... 69

АВТОМОБИЛ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИ

Имомқулов Қ.Б., Нишанбоев Н.Н., Халилов Ж. М. Интенсив боғлардаги очилиб қолган дарахт илдизларини кўмадиган иш органининг параметрларини асослаш..... 80
Мансуров М.Т. "PUSH-PULL" системасидаги комбинациялашган машина чизел-култиватор қисмининг параметрларини асослаш..... 84
Турдалиев В. М., Асқаров Н. Н. Суғориш эгатини очадиган ишчи органининг параметрларини назарий асослаш..... 90
Nazarov A. A., Matyaqubov O. E. Avtobuslar harakatini alohida bo'laklarda tashkil etish orqali aloqa tezligini oshirish..... 94
Нормирзаев А. Р., Бекмирзаев Ш. Б. Ғалтакдаги уялар сонини уялардаги уруғлар сонига, уялар орасидаги масофага, уялар кенглигига ва уялар чўзилганлигига боғлиқлиги..... 102
Қирғизов Ҳ. Т., Қудратов Ф. Қ. Тупроқни такрорий экинлар экишга тайёрлаш усуллари.. 107
Жураев М. Н., Юсуфхонов З. Ю., Ахмедов Д. Т. Автомобил транспортида ташиш жараёнининг иш кўрсаткичлари моделлаштириш..... 111
Maxkamov D. I., Asfaltobeton qoplamalarini mustahkamligini oshirishda sanoat chiqindilaridan foydalanish..... 118
Xabibullayev A. X. Respublikamiz ichki yo'llarini xizmat muddatini oshirishda geosintetik materiallardan foydalanish..... 125
Qidirov A. R. Ichki bo'shlig'iga passiv pichoqlar o'rnatilgan frezali baraban parametrlarini asoslash..... 130
Ernazarov A. Mathematical justification of the movement of vehicles through an adjustable intersection..... 136
Umirov I. I., Urazov B. A. Analysis of practical calculation methods of external speed 141

characteristics of engine.....
Umirov I. I, Hamraqulov Y. M. Avtobus va mikroavtobuslar harakat yo‘nalishlarida tezligining o‘zgarishini tadqiq qilish..... 147
Хайдарова Ш. З. Ғўза қатор ораларига органо-минерал ўғитларни солиш учун қўлланиладиган ишчи органнинг ўғит йўналтиргичининг параметрларини назарий асослаш..... 156
Kurbonova B. K. Kartet moyining tarkibiy tahlili yordamida avtomobil dvigatellarini diagnostikalash usuli tahlili..... 163
Kurbonova B. K. Ichki yonuv dvigatellarida ishlatilgan gazlar tarkibining tahlili yordamida dvigatelning texnik holatini baholash..... 169
Mahmudov S. T. Avtomobil yo‘llari arxitekturasini yanada boyitish va takomillashtirish..... 175
Azimov A. Universal yonilg'i ta'minlash tizimiga ega gaz ballonli yengil avtomobillarning ekspluatatsion ko'rsatgichlarini va ekologik xavfsizligini yaxshilash muammolari va ularni hal qilish yo'llari..... 179

ТЕХНОЛОГИЯ

Ханкелов Т. К. Разработка рациональной технологической схемы комплексной переработки твердых бытовых отходов..... 186
Tursunov N. Q., Rahimov U. T., Urazbayev T. T. D49 turidagi dizeli dvigitel qopqogini tayyorlash uchun yuqori mustaxkamlikka ega bo‘lgan choyanlarni olish texnologiyasini takomillashtirish..... 192
Ахунов Д. Б. Ўзбекистон тоғ жинслари асосидаги шишакристалл қурилиш материаллари олиш технологияси тадқиқи..... 199
Murodov M. Kh. Technology and calculation of the thermal balance of a solar module with two-chamber cooling..... 203
Муродов М. Х. Энергосберегающий механизм вращения маломощной ветроэнергетической установки с вертикальной осью..... 211
Имомқулов У.Б., Эргашев И.Х. Қуритиш қурилмасини такомиллаштириш натижаси..... 217
Ubaydullaev M. M., Parmonov S. T. Development of technology for graphitation of amorphous carbon materials obtained based on local raw materials..... 221
Ubaydullayev M. M., Parmonov G’. M., Parmonov S. T., Rustamova I. B., Adinayev X. F. “Olmaliq kmk” AJ nodir metallar va qattiq qotishmalar ishlab chiqarish birlashmasi sharoitida 99, 98% yuqori toza molibden tuzlarini ishlab chiqarish texnologiyasi..... 229
Mutalibov I. Q., Muxiddinov S. Z. Sementbeton qoplamalarni yorilishidagi muammolar…. 236
Абдуқодиров Н.Ш. Қуритиш жараёнини тизимли таҳлил асосида рационал қийматларини белгилаш..... 241

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Маҳмудов З. С. Назарий механика фани кинематика бўлимидан талабалар олган билимини баҳолаш масаласи..... 246
Komilov S. R., Yusupova M. A. Mexanizmlar va mashinalar nazariyasi fanini o‘qitishda zamonaviy kompyuter dasturlarining o‘rni..... 251
Негматуллаев С.Э. Умумкасбий фанларни ўқитишда фанлараро алоқаларни интеграциялашнинг самарадорлиги..... 256

МЕХАНИКА

Мурадов Р. М., Комилов Ш. Р., Мамадалиев Н. В., Жураева Г. Р. Внедрение эффективного процесса в технологии хлопкоочистки..... 9
Дехконов У. Г. Движущий момент 2- и 3- положени и крыльев роторного яруса..... 13
Хикматова Р. А., Исламов Ё. А. Решение задач механики применением дифференциальных уравнений..... 18
Жумаев А. А. Анализ методов улучшения механических свойств и структуры ползучеети белых чугунов..... 23
Росулов Р. Х., Норбаева Д. В. Математический анализ машинного агрегата очистителя хлопка-сырца..... 29
Росулов Р. Х. Анализ конструкции колков на упругое основание..... 36
Абдувахобов Д. А., Мамадалиев И. Р., Набижанов У. А. Важность вибраций в агропромышленных машинах..... 40
Акбаров А. Н. Усовершенствованный подшипник скольжения пресса для растительного масла..... 44
Карабаева М. У. Частотная зависимость деформаций возникающих в грунтах вокруг тоннелях метрополитена результате вибрации, возникающих при движении поездов..... 49
Карабаева М. У. Уменьшение уровня вибрации в грунтах с помощью виброзащитных экранов типа щелей, устраиваемым между железнодорожным полотном и защищаемым объектом..... 53
Карабаева М. У. Распространение вибрации железнодорожного движения при расположении полотна выше поверхности окружающей местности..... 58
Хикматова Р. А., Очилова Н. К. Роль дифференциальных уравнений в движении автомобилей..... 65
Нематов Э. Х., Каландаров Н. О. Расчёт определения силы и скорость ротационных вала для измельчения..... 69

АВТОМОБИЛ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Имомқулов К.Б., Нишанбоев Н.Н., Халилов Ж. М. Обоснование параметров рабочего органа для законывания окруженных корней деревьев в интенсивных садах..... 80
Мансуров М.Т. Обоснование параметров чизель-культиватора комбинированной машины по системе "PUSH-PULL"..... 84
Турдалиев В. М., Аскаров Н. Н. Теоретическое обоснование параметров рабочего органа для нарезки поливных борозд..... 90
Назаров А. А., Матякубов О. Е. Повышение скорости сообщения движения автобусов за счет организации по обособленным полосам..... 94
Нормирзаев А. Р., Бекмирзаев Ш. Б. Зависимость количеств гнезд в катушке на количество семен гнезде, на растоянии между гнезд и удлинении гнезд..... 102
Киргизов Х. Т., Кудратов Ф. К. Способы подготовки почвы под повторные посевы..... 107
Жураев М. Н., Юсуфхонов З. Ю., Ахмедов Д. Т. Моделирование показателей работы перевозочного процесса на автомобильном транспорте..... 111
Махкамов Д. И., Использование промышленных отходов для повышения прочности асфальтобетонных покрытий..... 118
Хабибуллаев А. Х. Использование геосинтетических материалов для увеличения срока эксплуатации внутренних дорог нашей республики. 125
Кидиров А. Р. Обоснавания параметров фрезерного барабана с пассивными лезвиями, установленными во внутренней полости..... 130
Эрназаров А. Математическое обоснование движения транспортных средств через регулируемый перекрест..... 136
Умиров И. И., Уразов Б. А. Анализ практических методов расчета внешних скоростных 141

характеристик двигателя.....
Умиров И. И., Хамрокулов Е. М. Исследование изменения скорости движения в направлениях автобусов и микробусов..... 147
Хайдарова Шахноза Зокиржоновна. Теоретическое обоснование направителя удобрений рабочего органа для внесения органо-минеральных удобрений между рядами хлопчатника..... 156
Курбонова Б. К. Анализ метода диагностики автомобильных двигателей с использованием анализа состава картерногоного масла..... 163
Курбонова Б. К. Оценка технического состояния двигателя с использованием анализа состава газов, используемых в двигателях внутреннего сгорания..... 169
Махмудов С. Т. Дальнейшее обогащение и совершенствование дорожной архитектуры... 175
Азимов А. Проблемы повышения эксплуатационных характеристик и экологической безопасности газобаллонных автомобилей с универсальной системой топливоподачи и пути их решения..... 179

ТЕХНОЛОГИЯ

Ханкелов Т. К. Разработка рациональной технологической схемы комплексной переработки твердых бытовых отходов..... 186
Турсунов Н. К., Рахимов У. Т., Уразбаев Т. Т. Совершенствование технологии получения высокопрочных чугунов для изготовления крышек дизельных двигателей типа Д49..... 192
Ахунов Д. Б. Исследования получения стеклокристаллических строительных материалов на основе базальтов Узбекистана..... 199
Муродов М. Х. Технология и расчет теплового баланса солнечного модуля двухкамерным охлаждением..... 203
Муродов М. Х. Энергосберегающий механизм вращения маломощной ветроэнергетической установки с вертикальной осью..... 211
Имомкулов У.Б., Эргашев И.Х. Результат усовершенствования сушильного устройства... 217
Убайдуллаев М. М., Пармонов С. Т., Разработка технологии графитации аморфных углеродных материалов, полученных на основе местного сырья..... 221
Убайдуллаев М. М., Пармонов Г. М., Пармонов С. Т., Рустамова И. Б., Адинаев Х. Ф. Технология производства соли молибдена высокочистой 99, 98% на производственном объединении редких металлов и твердых сплавов ао «Алмалыкский гмк»..... 229
Муталибов И. К., Мухиддинов С. З. Проблемы растрескивания цементобетонных покрытий..... 236
Абдукодиров Н. Ш. Установка рациональных значений на основе систематического анализа процесса сушки..... 241

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Махмудов З. С. Оценка знаний студентов по разделу кинематика теоретической механики..... 246
Комилов С. Р., Юсупова М. А. Роль современных компьютерных программ в обучении теории механизмов и машин..... 251
Негматуллаев С.Э. Эффективность интеграции межпредметных связей при обучении общепрофессиональных дисциплин..... 256

MECHANICS

Muradov R. M, Komilov Sh. R., Mamadaliev N. V, Zhuraeva G. R. Introduction of an effective process in cotton ginning technology..... 9
Dekhkonov U. G. The driving moment of the 2nd and 3rd position of the wings of the rotary tier..... 13
Khikmatova R. A., Islamov Y. A. Solving problems of mechanics using differential equations..... 18
Zhumaev A. A. Analysis of methods for improving the mechanical properties and creep structure of white cast irons..... 23
Rosulov R. Kh., Norbaeva D. V. Mathematical analysis of machine unit for raw cotton cleaner..... 29
Rosulov R. Kh. Analysis of the design of pins for an elastic base..... 36
Abduvakhobov D. A., Mamadaliev I. R., Nabizhanov U. A. The importance of vibrations in agro-industrial machines..... 40
Akbarov A. N. Improved sliding bearing of vegetable oil press..... 44
Karabaeva M. U. Frequency dependence of deformations arising in soils around metro tunnels as a result of vibration arising from train movement..... 49
Karabaeva M. U. Reducing vibration level in soils using vibration-protective screens of the type of slots placed between the railroad background and the protected object..... 53
Karabaeva M. U. Distribution of vibration from railway traffic when the railway is positioned higher than the surrounding terrain..... 58
Khikmatova R. A., Ochilova N. K. The role of differential equations in the movement of cars..... 65
Nematov E. Kh., Kalandarov N. O. Calculating of determining force and speed of rotary shafts for grinding..... 69

AUTOMOBILE AND AGRICULTURAL MACHINERY

Imomkulov K.B., Nishanboev N.N., Khalilov Zh.M. Justification of the parameters of the work body for burying exposed tree roots in intensive gardens..... 80
Mansurov M.T. Justification of the parameters of the chisel-cultivator of a combined machine using the "Push-Pull" system..... 84
Turdaliev V. M., Askarov N. N. Theoretical justification of the parameters of the working body for cutting irrigation furrows..... 90
Nazarov A. A., Matyakubov O. E. Increasing communication speed by organizing bus traffic in separate lanes..... 94
Normirzaev A. R., Bekmirzaev Sh. B. Dependence of the number of nests in a boil on the number of seeds in a nest, at the distance between nests and extendation of nests..... 102
Kirgizov Kh. T., Kudratov F. K. Soil preparation methods for re-seedings..... 107
Zhuraev M. N., Yusufkhonov Z. Y., Akhmedov D. T. Modeling of performance indicators of the transportation process in road transport..... 111
Maxkamov D. I. Use of industrial waste in increase of strength of asphalt concrete coatings 118
Xabibullayev A. X. Use of geosynthetic materials for increasing the service period of internal roads of our republic..... 125
Kidirov A. R. On the main parameters of a milling drum with passive knives in the inner cavity..... 130
Ernazarov A. Mathematical justification of the movement of vehicles through an adjustable intersection..... 136

Umirov I. I., Urazov B. A. Analysis of practical calculation methods of external speed characteristics of engine. 141
Umirov I. I., Hamraqulov Y. M. Change of movement speed research in bus and microbus directions..... 147
Khaidarova Sh. Z. Theoretical reasoning of fertilizer guide of the working organ for inserting organic-mineral fertilizers between the rows of cotton plant..... 156
Kurbonova B. K. Analysis of the diagnosis method of automobile engines using the analysis of the composition of crankcase oil..... 163
Kurbonova B. K. Evaluation of the technical condition of the engine using the analysis of the composition of gases used in internal combustion engines..... 169
Makhmudov S. T. Further enrichment and improvement of highway architecture..... 175
Azimov A. Problems of improving operational performance and environmental safety of gas cylinder vehicles with a universal fuel supply system and ways to solve them..... 179

TECHNOLOGY

Khankelov T. K. Development of a rational tehnological scheme for complex processing of municipal solid waste..... 186
Tursunov N. K., Rakhimov U. T., Urazbayev T. T. Improvement of the technology of production of high-strength cast iron for manufacturing of D49 diesel engine covers..... 192
Akhunov D. B. Research of obtaining glass ceramics building materials based on basalt of Uzbekistan..... 199
Murodov M. Kh. Technology and calculation of the thermal balance of a solar module with two-chamber cooling..... 203
Murodov M. Kh. Energy-saving rotation mechanism of a low-power vertical axis wind turbine..... 211
Imomkulov U.B., Ergashev I.Kh. The result of the improvement of the drying device..... 217
Ubaydullayev M. M., Parmonov S. T. Development of technology for graphitation of amorphous carbon materials obtained based on local raw materials..... 221
Ubaydullayev M. M., Parmonov G'. M., Parmonov S. T., Rustamova I. B., Adinayev X. F. Production technology of high pure molybdenum salts 99, 98% at the rare metals and solid alloys production association " Almalyk mmc" JSC..... 229
Mutalibov I. K., Muxiddinov S. Z. Problems of cracking of cement concrete coatings... 236
Abdukodirov N.Sh. Setting rational values based on a systematic analysis of the drying process..... 241

SHORT COMMUNICATIONS

Makhmudov Z. S. The difficulties of assessing the skills of students in the department of kinematics of theoretical mechanics..... 246
Komilov S. R., Yusupova M. A. The role of modern computer programs in teaching the theory of mechanisms and machines..... 251
Negmatullaev S.E. Effectiveness of integration of inter-subjective connections in teaching general professional disciplines..... 256

UDK 677.21.021

JINLASH JARAYONI TEXNOLOGIYASINI SAMARALI TA’SIRINI TADBIQ QILISH

Muradov Rustam Muradovich
Namangan to’qimachilik sanoat instituti, professor, rmuradov1956@mail.ru

Komilov Shuxratjon Raximjon o’g’li
Namangan to’qimachilik sanoat instituti,tayanch doktorant, komilov92@gmail.com

Mamadaliyev Nodirbek Vali o’g’li
Namangan to’qimachilik sanoat instituti, tayanch doktorant, juraeva89@list.ru

Jo’rayeva Gulhayo Ravshanbekovna
Namangan to’qimachilik sanoat instituti, tayanch doktorant, juraeva89@list.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolamizda paxta tozalash texnologik jarayonlarinida chigitlarni jinlash qurilmalarining asosiy ishchi oraganlarini takomillashtirish orqali samaradorlikni oshirish yo‘llari nazariy tadqiqotlar orqali yoritilgan.

Аннотация.В данной статье путем теоретических исследований освещены методы повышения эффективности семяочистительных аппаратов в технологических процессах хлопкоочистки путем совершенствования основных рабочих органов.

Annotatsion. In this article, the methods of improving the efficiency of seed ginning devices in the technological processes of cotton ginning by improving the main working parts are highlighted through theoretical research.

Kalit so‘zlar: Zichlik, paxta, tola, xomashyo, arra, tukdorlik.

Ключевые слова: Плотность, хлопок, волокно, сырье, опилки, ворсистость.

Key words: Density, cotton, fiber, raw material, sawdust, hairiness.

Paxta tozalash jihozlarini boshqarish masalasi birinchi navbatda ularda kechadigan texnologik jarayonlarini boshqarishni anglatadi.

Paxta tozalash texnologik jarayoni muayyan ketma-ketlikdagi texnologik jarayonlarni bir butun tizim sifatida bajaradigan, xomashyo va mahsulotlarning oqimlari vositasida bir-biri bilan bog‘langan mashinalarning majmuasidan iborat.

Texnologik operatsiyalar materiallarni jihozdan jihozga tashish va yuklash, mexanik ta’sir vositasida ularning xususiyatlarini o‘zgartirish, masalan tozalash, issiqlik va massa almashuv jarayonlari, masalan quritish yoki namlash, aerodinamik jarayonlar, xomashyo massasidan maqsadli mahsulotlar, masalan tola, chigit, lint va hokazolarni ajratib olishdan iborat bo‘lishi mumkin.

Boshqaruv nuqtayi nazaridan texnologik jarayonlarga xomashyo va mahsulot holatining kiruvchi va chiquvchi o‘zgaruvchilar (omillar) bilan belgilanadigan tarzda o‘zgarish jarayoni sifatida qaraladi.

Texnologik jarayonlarni boshqarish masalalarini hal qilishda konstruksion va texnologik parametrlar bilan ish ko‘rishga to‘g‘ri keladi.

Konstruksion parametrlarga texnologik mashina va jihozlarning tuzilishi bilan bog‘liq parametrlar, masalan, ishchi organlar shakl va o‘lcham xarakteristikalari, tezlik, quvvat va h.k. lar, texnologik parametrlarga esa ularda kechadigan jarayonlarning parametrlari, masalan xomashyo va mahsulotlar harakatlanishi, ularga bo‘ladigan turli ta’sirlar, sifat, namlik va harorat ko‘rsatkichlari va h.k. lar kiradi.

Paxta tozalash jarayonlarining qo‘zg‘altiruvchi ta’sirotlarga texnologik jarayonlarning boshqarilmaydigan o‘zgarishlari (xomashyoni berilishi va mahsulotni chiqarishda tasodifiy yoki tasodifiy bo‘lmagan o‘zgarishlar, jihozlar sozlanishining buzilishi yoki ishlamay qolishi, xomashyo tarkibi, sifat ko‘rsatkichlari kabi), shuningdek yuqori tartibli boshqa boshqarish tizimining operativ ko‘rsatkichlari kabilar kiradi.

Paxta tozalash jarayonlarining boshqaruvchi ta’sirotlari eng asosiylariga xomashyo va mahsulotlarning kirish va chiqishdagi sarflari kiradi.

Tolali chigitlar mazkur sohada arraga ergashib harakatlanganda arraning tezligi xomashyo valigi tezligidan ko‘p marta kattaligi sababli ularning ancha qismi xomashyo valigi tomonidan tormozlanadi. Bu holda tola tutami arra tishi bilan mustahkam bog‘lanmagan bo‘lsa tutam arra tishidan sirpanib chiqib ketadi va tolali chigit xomashyo valigi bilan harakatni davom ettiradi. Tola tutami arra tishi bilan mustahkam bog‘langanda, agar tola tutamining mustahkamligi etarli va xomashyo valigi zichligi ortiqcha katta bo‘lmaganida tolali chigitni kolosnikli panjaragacha tortib beradi va jinlash jarayoni sodir bo‘ladi. Xomashyo valigi zichligi katta bo‘lganida esa tola tutamining mustahkamligi tolali chigitni zich muhitda arra tezligi bilan tortishga etarli bo‘lmagani uchun ular turli joylaridan uziladi. Natijada tola uzunligi qisqaradi, chigitda qoldiq uzun tolalar miqdori ortadi.

Tadqiqotlarda ko‘rsatib o‘tilishicha iste’mol quvvati (tolani ajratib olishni hisobga olmagan holda) paxta xomashyosining bo‘laklariga sarflanadigan energiyaning ishchi kameraga paxta yetkazib beruvchi tomonidan uzatib turgan va jinlash zonasidagi arralarning ishqalanishi, paxta xomashyosining traektoriyasining o‘zgarishi va qamrab olish zonasida xomashyo valigining xarakatlanish tezligiga sarflanadigan energiyalar yig‘indisiga teng ekan.

M. Tillaev va boshqalar o‘z tadqiqotlarida xomashyo valigining zichligini oshirish bilan tola mexanik shikastlanishining ham ortishini ko‘rsatdi. O‘zgartirilgan jin konstruksiyasida xomashyo valigining tezlatgichi qo‘llanilganda jinning samaradorligi ortgan holda xomashyo valigining zichligi pasayadi. Natijada xomashyo valigining zichligi kamayishi tolaning shikastlanish darajasini 19-20 % kamaytirish imkonini beradi. SHuningdek, u o‘z tadqiqotlarida xomashyo valigi zichligining oshishi bilan tolaning mexanik shikastlanishining ham oshishini asoslab bergan. Uning tadqiqotlarida xomashyo valigini aylantiruvchi tezlatgichning jinlash jarayonidagi quyidagi asosiy ko‘rsatkichlarga ta’siri ko‘rsatib o‘tilgan: mashinaning ish unumi, chigitlarning ishchi kamerada turish vaqti, tarkibi, toladorligi, massasi, xomashyo valigining zichligi va uning ishchi kamerasi devorlariga bo‘lgan bosimi.[1]

Arrali barabanga qarab yo‘nalgan havo oqimi toladan ajragan chigitlarning ishchi kameradan chiqib ketishi tezladi.

Xom ashyo valigining toladorligi oshadi, bu esa o‘z navbatida jin mashinasining unumdorligi oshishiga olib keladi. Mualliflar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlarda bunday usul bilan jin mashinasining ish unumdorligini oshirish hamda xom ashyo valigining toladorligini, chigitning mexanik shikastlanishi va uning ishchi kamerada bo‘lish vaqtida kamaytirishni atroflicha o‘rganilgan.[2]

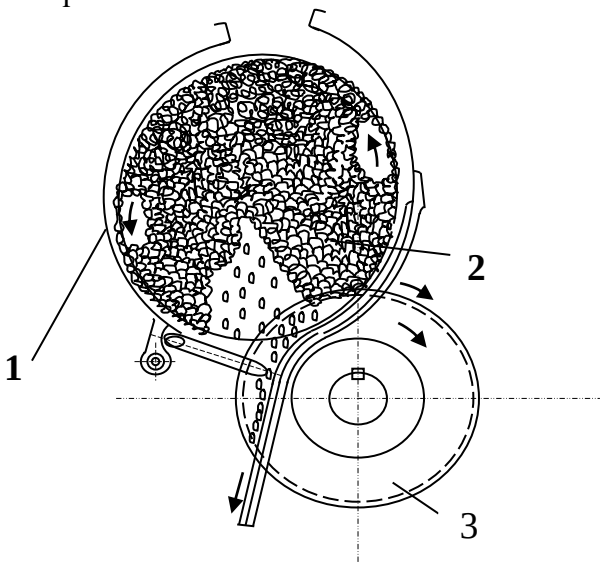
Bundan tashqari toladan ajragan chigitlarning ishchi kamerasidan o‘z vaqtida chiqib ketishini ta’minlash orqali ularning shikastlanish oldini olish imkoni paydo bo‘ladi. Bu esa o‘z navbatida tolaning tarkibida har xil nuqsonlarning hosil bo‘lishini kamaytiradi.

Arrali jinlarda asosiy ish organi sifatida arrali disklardan terilgan silindr xizmat qiladi. Bu jinlarda tolani chigitdan ajratish uchun arrali disklar bilan kolosnikli panjara birgalikda ishlaydi.

Jinning ishchi kamerasiga kelib tushgan chigitli paxtani chigit tarog‘i yonida aylanayotgan arra tishlari bilan ilib olib kolosnikka olib keladi. Ishchi kamerada tishlarga ilashgan paxta bo‘lakchalari boshqa paxta bo‘lakchalariga ilashib, ularni ham tortadi va xom

ashyo valigini hosil qiladi. Bu valik arra aylanishiga qarshi tomonga aylanadi va u arra tishlarini paxta tolasi bilan uzluksiz ta’minlab turadi. Ushbu maqolada mualliflar tomonidan mana shu hosil bo‘lgan xom ashyo valigi tarkibi va holatini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasi keltirilgan.Jin mashinasi samaradorligini oshirish yo‘llaridan biri, uning ishchi kamerasida toladan ajragan chigitlarni tezroq chiqarib yuborishdan iborat. Jin mashinasi yon tomoniga o‘rnatilgan plastik oyna orqali kuzatishlari natijasiga ko‘ra yuqoridagi fikr noto‘g‘ri ekanligi isbotlandi. Bunda jin mashinasini ishchi kamerada hosil bo‘lgan xomashyo valigi fartuk yuzasi bo‘yicha kolosnik panjara bo‘ylab xarakatlanish natijasida hosil bo‘lishini kuzatildi [3].

Bu chigitlar arrali silindrga teskari tomonga aylanayotgan xom ashyo valigi ta’sirida asta-sekin jin mashinasi ishchi kamerasi o‘rtasida to‘plana boshlaydi va baraban shakldagi toladan ajragan chigitlar to‘plami hosil qiladi.



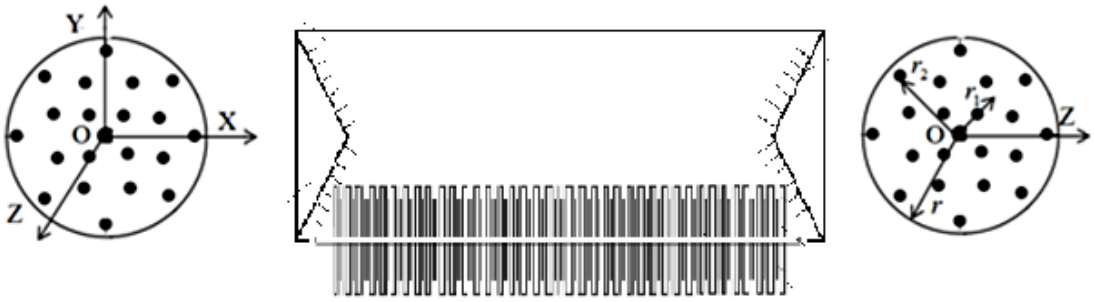
1-rasm. 1-fartuk, 2-xom ashyo valigi, 3-arrali silindr

Bundan tashqari arrali silindrning yon tomoniga urilgan toladan ajragan chigitlar ham ishchi kameraning o‘rtasiga qarab xarakatlanadi. Chigitlar to‘plamining zichligi xomashyo valigining zichligidan oshib ketgach, uni yorib o‘tib pastga tushib ketishi imkoniyati bo‘ladi [9].

I- va III-navli o‘rta tolali paxtani ishlashda xomashyo valigi zichligining tola sifatiga ta’siri

I-navli paxta		III-navli paxta	
Xomashyo valigining zichligi, kg/m^3	Toladagi jinlash nuqsonlari miqdori, %	Xomashyo valigining zichligi, kg/m^3	Toladagi jinlash nuqsonlari miqdori, %
171,8	2,12	183,6	3,1
196,4	1,67	248,1	2,05
314,9	1,24	255,7	1,97
326,3	1,15	280,5	1,96
328,2	1,33	288,2	1,94
344,5	1,81	293,9	1,86
349,2	2,48	301,5	2,02
364,5	2,73	314,9	2,35
		337,8	2,8
		351,1	3,04

Unumdorlik oshishi bilan xomashyo valigi zichligi ham oshadi, bu esa jinlash nuqsonlarining ortishiga olib keladi. Ikki jinning ishi solishtirilganda ko‘rinadiki, xomashyo valigi zichligining pasaytirilishi natijasida nuqsonlar yig‘indisi va tolani ifloslanganligi asosan jinlash nuqsonlari hisobiga 0,5-0,6 % ga kamayadi. Tajriba natijalari bo‘yicha mualliflarning xulosalariga ko‘ra jinlash nuqsonlarini kamaytirish uchun xomashyo valigi zichligini kamaytirish kerak. SHu tadqiqot doirasidagi «Paxtasanoat ilmiy markazi» AJ yigirish laboratoriyasining olingan toladan yigirilgan ip sifati bo‘yicha ma’lumotlari ham shu fikrni tasdiqlaydi. [4]

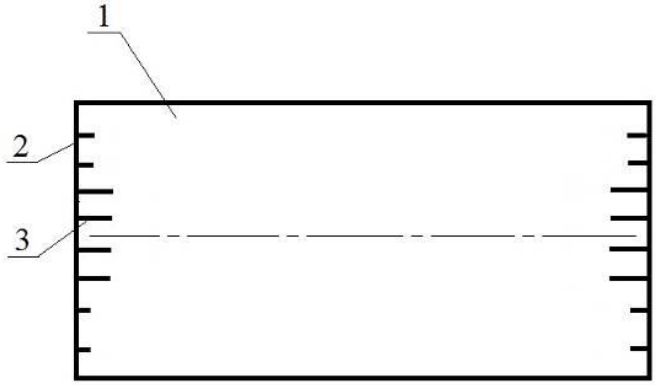


2-rasm. Xomashyo valigini harakatlantirish sxemasi

Shuning uchun, miqdorda chigit kolosnik orqali chiqib ketadi, xomashyo valigi ichida to‘planadigan chigitlar miqdori ga teng. Ma’lumki, arralarni aylanish tezligi va chiziqli tezligi esa 12 m/s, arralar soni , Jinning ish unumdorligi chigitli paxta uchun 1 soatda 6000 kg deb olinsa, 1 minutda 100 kgni tashkil etadi. Ya’ni 730 aylanishda 100 kg paxta jinlanadi.

O‘tkazilgan tajribalar natijasida tezlatgichlarning xomashyo valigi aylanish tezligiga, ishchi kameradan toladan ajralgan chigitlarning chiqishiga, xomashyo valigi zichligiga ko‘rsatgan ta’siri o‘rganildi. Dastlabki tajribalarda uchinchi variantda xomashyo valigi aylanishi tezligi kerakli darajada o‘zgarmasligi aniqlandi. Shuning uchun keyingi tadqiqotlarda qoziqchali tezlatgichlar ta’siri o‘rganildi[5].

Tezlatgichning aylanish tezligi 150-250 ayl/min va tezlatgich qoziqchalarning uzunligi turlicha bo‘lganda jin mashinasining ish unumdorligi va mahsulot sifati har xil bo‘lishi aniqlandi.



1-ishchi kamera, 2-ishchi kamerani yon tomoni, 3-qoziqchalar

3-rasm. Jin ishchi kamerasining yon tomoniga o‘rnatilgan qoziqchalarning sxemasi

Xulosa. Jin ishchi kamerasi yon tomoniga o‘rnatilgan tezlatgichlarning aylanish tezligi 150 ayl/min bo‘lganda, ishchi kameraning old fartugining tirqishi orqali xomashyo valigini aylanish tezligini taxometr bilan o‘lchash jarayonida 120 ayl/min oralig‘da ekanligi aniqlandi. Jin ishchi kamerasi yon tomoniga o‘rnatilgan tezlatgichlarning aylanish tezligi 200 ayl/min bo‘lganda, ishchi kameraning old fartugining tirqishi orqali xomashyo valigini aylanish tezligini

taxometr bilan o‘lchash jarayonida 160 ayl/min oralig‘da ekanligi aniqlandi.[6]

ADABIYOTLAR

1. Akramjon, S., Rustam, M., Akmal, U. and Dilmurat, K. (2018) Movement Differential Equation of Seed Roller which Has Been Installed Stake Accelerator on the Roll Box of Gin Machine. Engineering, 10, 521-529. https://doi.org/10.4236/eng.2018.108038

2. *Byler R. K. Seed Cotton Moisture Restoration in a Commercial Gin. September 2008, https://www.researchgate.net/publication/228530439.*

3. A.U. Sarimsakov, D.M. Kurbonov, Sh.Sh. Xalikov. (2019) The study of the crucible rotation of raw materials with a practical way // Ekonomikaisotsium.-2019.- №12(67).- URL: https://iupr.ru/domains_data/files/67/Sarimsakov.pdf

4. Akmal, U., Khamit, A., Akramjon, S. and Muazzam, K.(2018) The Saw Gin Stand with Adjustable Movement of the Roll Box. Engineering,10, 486-494. https://doi.org/10.4236/eng.2018.108034

5. Umarov, A., Ortikova, K. and Sarimsakov, A. (2020) Analysis of Speeds of Cylinders of Saw Gins and Linters and Determination of Critical Frequencies for them. Engineering, 12, 715-722. https://doi.org/10.4236/eng.2020.1210050

6. A.Sarimsakov, R.Muradov, B.Mardonov. Modeling Of the Process of Interaction of the Saw Cylinder with the Raw Material In The Process Of Ginning // TEST Engineering and Managemant (Scopus) May-June 2020 ISSN: 0193-4120 Page No. 27386– 27391 http://testmagzine.biz/index.php/testmagzine/article/view/12709

УДК 639.3.6.

РОТОР ЯРУСИ ҚАНОТИНИНГ 2- ВА 3- ҲОЛАТЛАРИДАГИ ҲАРАКАТЛАНТИРУВЧИ МОМЕНТЛАРИ

Деҳқонов Улуғбек Ғофурович
НамМҚИ доценти, т.ф.н., +998 93 242 48 51, znaniyasila7@yandex.ru

Аннотация. Ушбу мақолада вертикал ўқли ротор ботиқ қанотининг икки ҳил ишчи ҳолатида юзасига тушувчи шамол босимидан ҳосил бўлган харакатлантирувчи момент тенгламалари келтириб чиқарилган. Тенгламада роторнинг динамик, кинематик ва геометрик параметрлари орасидаги боғланишлар ўз ифодасини топган.

Аннотация: В статье приведено уравнение крутящих моментов возникающего под давлением ветрового потока ротору с вертикальной осью изогнутыми крыльями при двух её характерных положений. В уравнении отражены связи между динамическими, кинематическими и геометрическими параметрами.

Annotation. The article of moment gives the equations of a twisting propelling rotor with a vertical axis with a curved wing arising under the pressure of the wind flow. The relationship between dynamic, kinematic and geometric parameters is reflected in the equation.

Калит сўзлар: Дифференциал тенглама, ҳолат, шамол, ротор, агрегат, қанот, босим, ботиқ юза, чизиқли тезлик, бурчакли тезлик, момент.

Ключевые слова: Диференциальное уравнение, положения, численный метод, ветер, ротор, агрегат, крыла, давление, изогнутая площадь, линейная скорость, угловая скорость, момент.

Key words: Differential equations, numerical method, wind, rotor, assembly, wings,

pressure, curved area, linear velocity, angular velocity, momentum

Маълумки ротор бир ишчи даври оралиғида қанотларнинг ҳаракатлантирувчи момент қийматини ўзгариши билан боғлиқ бўлган тўрт хил ҳолатда ишлайди [1], [2]. Ушбу мақолада иккинчи ва учинчи ҳолатлари ҳақида таҳлилий хулосалар қиламиз ва унинг ифодасини аниқлаймиз.

Иккинчи ҳолат бу 2-қанот 1- қанотнинг В нуқтасидан бошлаб шамол йўналишидан тўсилиб қолиши билан боғлиқ бўлса (1-шакл), 3-ҳолатда эса 2-қанот 1-қанотнинг А нуқтаси тамонидан шамол йўналишига нисбатан очилиб боришидир (2-шакл).

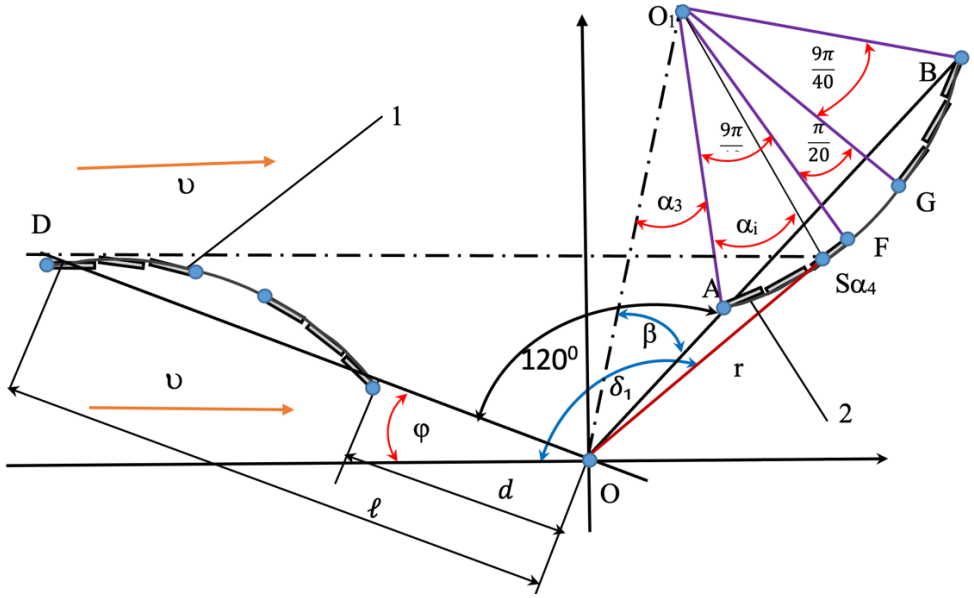
Ротор яруси қанотининг 2-ҳолатидаги ҳаракатлантирувчи моменти: Қанотларнинг шамол оқимига нисбатан 2-ҳолатда жойлашуви ишчи юзасини қандай ўзгаришига қараб ротор яруси ҳаракатлантирувчи моментига ўз таъсирини ўтказади, чунки биринчи қанот тўлик актив бўлади [3],[4]. 2-қанотнинг бу ҳолати

$$\ell \cdot \sin\varphi = \ell \cdot \sin(180^0 + \delta)$$

тенглик қарор топгандан бошланади. Яъни,

$$\delta = \arcsin(\frac{\ell}{r} - \sin\varphi)$$

қийматга тенг бўлганда юзага келади. Бошланғич ҳолатдаги 1-қанотнинг бурилиш бурчаги φ ва 2-қанотнинг $\varphi+120^0$ бурчакларини қийматлари кейинги ортиб боришида 1-қанот 2-қанотни тўса бошлайди, натижада 2-қанотнинг α_{s4} бурчак асосида ҳосил бўлувчи юзаси ҳаракатлантирувчи момент ҳосил қилмайди. Бунда α_{s4} бурчак φ нинг ортиши билан ортиб боради ва унинг қиймати 90^0 га қадар етади. Натижада у 2-қанот билан батамом тўсилади. 1-расмда α_{s4} бурчак α_i билан кўрсатилган. Бу ерда бурилиш бурчаги φ нинг ўзгариб бориши билан α_{s4} қийматини ўзгаришини аниқлаш вазифаси туради [5].



1-расм. Ротор 2-қанотининг 2-ҳолатидаги моментини ҳисоблашга доир

Шаклдан $\frac{R}{\sin(\angle 0_1 0 S_{\alpha 4})} = \frac{R}{\sin(\angle 0_1 0A + \angle A0S_{\alpha 4})} = \frac{r}{\sin(\angle 00_1 S_{\alpha 4})}$ ёки

ёки $\frac{R}{\sin\left(\beta+\delta_1-(\varphi+\frac{2\pi}{3})\right)}=\frac{r}{\sin(\alpha_3+\alpha_{S4})}$ ва бунда $\delta_1=\delta+\frac{2\pi}{3}$ эканини инобатга олиб $\sin(\alpha_3+\alpha_{S4})=\frac{r}{R}\sin(\delta+\beta-\varphi)$ ва ундан якуний тенгламасини топамиз:

$$\alpha_{S4}=\alpha_3-\arcsin(\frac{r}{R}\sin(\delta+\beta-\varphi))$$

Бунда r, α_3, δ ва β ларнинг қийматлари қуйидаги тенгламалар билан ифодаланиши маълум [6], [7], [8]:

$$\alpha_3=\arccos(\frac{|0_10|^2+R^2-d^2}{2\cdot R\cdot|0_10|})$$

$$\mathrm{r}=\sqrt{\mathrm{R}^2+|00_1|^2-2\cdot|00_1|\cdot\cos[\alpha_i+\alpha_3]}$$

$$\delta=2\cdot arctg\frac{-B1\pm\sqrt{B1^2-4\cdot A1\cdot C1}}{2\cdot A1})$$

$$\beta=arctg\frac{|0_10|}{\ell\cdot k+a})$$

Ушбу тенглама ва шаклга асосланиб 2-қанот ишчи ҳолатининг ўзгаришларини шартлар асосида ёзамиз [9], [10], [11], [12], интеграл че-гараларини ротор конструкциясидан маълум бўлган $\frac{9\pi}{40}=\alpha_F$; $\frac{11\pi}{40}=\alpha_G$; $\frac{\pi}{2}=\alpha_B$ қийматлар асосида белгилаймиз [13],[14], [15]:

$$0\le\alpha_{S4}\le\alpha_F$$

$$M_2=\frac{1}{2}c\cdot\rho\cdot h\left[\left(\int_{\alpha_{S4}}^{\alpha_F}(\upsilon\cdot\sin\delta_1-\omega\cdot r)^2\right)\cdot r\cdot d\alpha+\left(\int_{\alpha_G}^{\frac{\pi}{2}}(\upsilon\cdot\sin\delta_1-\omega\cdot r)\right)^2\cdot r\cdot d\alpha\right]$$

$$\alpha_F\le\alpha_{S4}\le\alpha_G$$

$$M_2=\frac{1}{2}c\cdot\rho\cdot h\left[\left(\int_{\alpha_G}^{\frac{\pi}{2}}(\upsilon\cdot\sin\delta_1-\omega\cdot r)^2\right)\cdot r\cdot d\alpha\right]$$

$$\alpha_G\le\alpha_{S4}\le\alpha_B$$

$$M_2=\frac{1}{2}c\cdot\rho\cdot h\left[\left(\int_{\alpha_{S4}}^{\frac{\pi}{2}}(\upsilon\cdot\sin\delta_1-\omega\cdot r)^2\right)\cdot r\cdot d\alpha\right]$$

Хулоса шуки, тенгламалар сонидан яруснинг 2-қаноти ўзининг 2-ҳолатида 3 хил динамик ўзгаришни амалга ошириришини кўриш мумкин.

Ротор яруси қанотининг 3-ҳолатидаги ҳаракатлантирувчи моменти: Яруснинг 2-фаноти 1-қанот ортига ўтганидан сўнг φ нинг кейинги ўзгариши уни 3-ҳолатга ўтказади. Бунда 2-қанот ўзининг паст қисми бўлган А нуқтадан шамол йўналишига яна очила

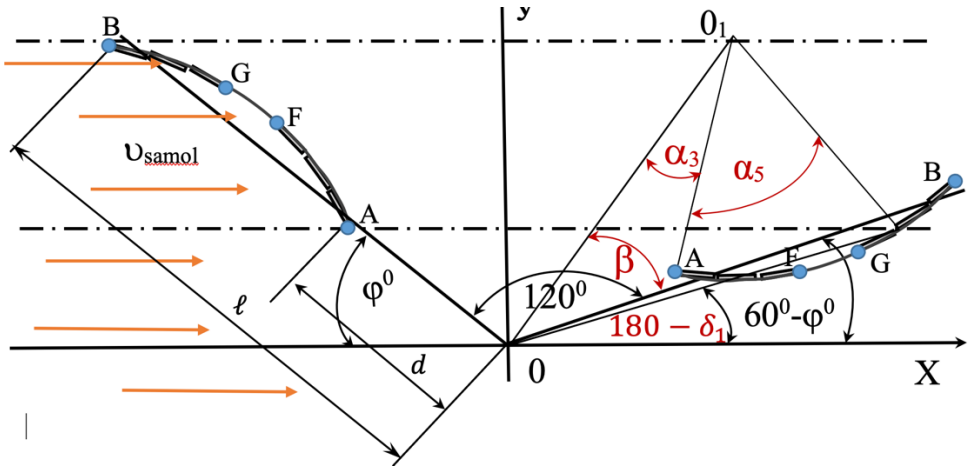
бошлайди.

$$d \cdot \sin\varphi \geq r \cdot \sin(180^0 - \delta_1)$$

Чегарадан 3-ҳолат бошланганини кўрсатади. Бу ҳолда ҳам юқоридаги тенглама билан бир хил кўриниш олади:

$$\alpha_{S5} = \alpha_3 - \arcsin(\frac{r}{R}\sin(\delta + \beta - \varphi))$$

Фарқи шуки, α_{S4} бурчак асосига қурилган юза пассив ҳолда бўлса, α_{S5} бурчак асосига қурилган ёйли юза актив ишчи ҳолатга ўтади. Бу интеграл чегарасини танлашда аҳамиятга эга.



2-расм. Ротор 2-қанотининг 3-ҳолатидаги моментини ҳисоблашга доир

Шартлар асосида момент тенгламаси ёзамиз:

$0 \leq \alpha_{S5} \leq \alpha_F$; $\alpha_F \leq \alpha_{S5} \leq \alpha_G$ оралиқларда

$$M_2 = \frac{1}{2}c \cdot \rho \cdot h\left[\left(\int_0^{\alpha_{S5}} \left(\upsilon \cdot \sin\delta_1 - \omega \cdot r\right)^2\right) \cdot r \cdot d\alpha\right]$$

$\alpha_G \leq \alpha_{S5} \leq \alpha_B$ оралиқда эса

$$M_2 = \frac{1}{2}c \cdot \rho \cdot h \cdot \left[\left(\int_{\alpha_G}^{\alpha_{S5}} \left(\upsilon \cdot \sin\delta_1 - \omega \cdot r\right)^2\right) \cdot r \cdot d\alpha\right]$$

Тенгламалар ўринли бўлади

Эътиборлиси шундаки 2-ҳолатда α_{S5} бурчак интегралнинг бошлангич координатасини, α_{S5} эса интегралнинг оҳирги координатаси бўлади. $\alpha_G \leq \alpha_{S5} \leq \alpha_B$ оралиқда қанотнинг AF ёйи ҳосил қилган юза моменти юза шамол йўналишига деярли паралел жойлашганидан, жуда кичик бўлади

Хулоса шуки, 2-қанот яруснинг 3-ҳолатида 2 хил динамик ўзгаришни амалга оширади.

Ярус сўзининг ишлатилиши роторнинг икки ярусдан иборат эканини англатади. Биз бу ерда битта яруснинг 2 - қаноти ҳақида фикр юритдик. Иккинчи яруснинг 2 – қаноти ҳам айнан шундай характеристикага эга бўлади, фақат 60^0 га кечиккан ҳолда юз беради [16], [17], [18].

Ушбу тенгламалар муҳандислик ҳисобларида ечим талаб этмайди, улар компьютер дастурлари асосида тақрибий ечиш усуллари ёрдамида, зарурий аниқликда ҳисоблашга имкон беради.

АДАБИЁТЛАР

1. Ulugbek D, Yodgorjon T. “Rotors Of Wind Aggregates and Their Construction Problems”//International Journal of Progressive Sciences and Technologies– (IJPSAT), 27(1), pp. 148-154, Vol.27 No.1 Junio 2021, ISSN: 2509-0119. https://ijpsat.org/ index. php/ ijpsat/ article/view/3196

2. Gafurovich DU. “Analysis of the soulit and rezults of the defferentiolofequatio of wind agregate motion”. Design Engineering journal, 2021. December, pp 5618-5627. ISSN: 0011-9342. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Yygsjn4AAAAJ&citation_ for_view=Yygsjn4AAAAJ:9yKSN-GCB0IC\

3. Gafurovich D. U., Sotivoldievich Z. M. “The use of non-conventional power sources is a requirement of the period”//Academicia Globe: Inderscience Research – 2021. – Т. 2. – №.07. – С. 121-126. ISSN: 2776-1010. https://www.neliti.com/id/publications/358054/the-use-of-non-conventional-power-sources-is-a-requirement-of-the-period

4. Dekhkonov Ulugbek, Tillaboev Yodgor, Orishov Utkirbek, Azamov Kodirjon. “Determining the optimal angular velocity of a vertical axis rotor wind unit”. Jundishapur Journal of Microbiology Research Article Published online, 2022 April Vol. 15, No.1 (2022) pp 3298-3304. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Yygsjn4AAAAJ& citation_for_view=Yygsjn4AAAAJ:zYLM7Y9cAGgC

5. Dehkanov Ulugbek Gafurovich “Practical equation of torque for a concave wing rotor drive”. Journal of Pharmaceutical, Negative Results, Volume 13, pp 7613-7616. Special Issue 07, 2022. https://pnrjournal.com/index.php/home/article/view/7978

6. Ulugbek D., Insomiddin N., Isaboev S, Kodirjon A. “Checking the beams for strength in longitudinal bending by plotting the geometric size of the sross section”. Ournal of Northeastern university. Том 25, Номер 04, Страницы 3409, Издатель Original Research Paper. 2022.

7. Деҳқонов У.Ғ, Нажмиддинов И.Б, Уришев У.Г. “Ротор ишчи қанотларини аниқлаш”. Journal of Advanced Research and Stability. 2022, 199 б. ISSN: 2181-2608. www. sciencebox.uz/.

8. Деҳқонов У.Ғ, Исабоев Ш.М. Уришев Ў.Г. “Ротор моментининг характеристикаси”. Journal of Advanced Research and Stability. 2022, 205 б. ISSN: 2181-2608. www. sciencebox.uz/.

9. Деҳқонов У.Ғ, Исабоев Ш.М., Абдужабборов А.А. “Шамол агрегати фойдали қаршилик моментининг зарурий қиймати”. Journal of Advanced Research and Stability. 2022, 205 б. ISSN: 2181-2608. www.sciencebox.uz

10. 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), pages: 70-74. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user= Yygsjn4AAAAJ&citation_for_view=Yygsjn4AAAAJ:Y0pCki6q_DkC

11. 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), pages:230-234, https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Yygsjn4AAAAJ&citation _for_view=Yygsjn4 AAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC

12. У. Ғ. Деҳқонов. “Шамол энергетик агрегатининг автоматик бошқариш системаси ва унинг ҳаракати дифференциал тенгламаси”. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали, 2(3)-сон, 40-46 бетлар, Рўйҳат рақами № 0447. 1998 й. Тошкент

13. У. Ғ. Деҳқонов. “Шамол ҳудудининг энергетик потенциали”. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали, 3/4-сон, 24-28 бетлар, Рўйҳат рақами № 0447. 1998 й. Тошкент

14. А. Жўраев, У.Ғ. Деҳқонов, М. С. Қўчқоров. “Шамол конструкциясининг конструкцияси” Механика муаммолари журнали, 2-сон. 53-57 бетлар. Руйҳат рақами №117, Фан наширёти, ЎзР Фанлар академияси. 1997 й. Тошкент.

15. А. Жўраев, У.Ғ. Деҳқонов. “Шамол қурилмасининг ҳаракатлантирувчи моменти ва қувватининг ҳисоби” Механика муаммолари журнали, 3-сон. 58-63 бетлар. Руйҳат рақами №117, Фан наширёти, ЎзР Фанлар академияси. 1997 й. Тошкент.

16. У. Ғ. Деҳқонов, Ш.М. Исабоев, А. Абдужабборов. “Шамол агрегати ротори фойдали иш коэффициентининг ҳисоби”. НамМҚИ Механика ва технология илмий журнали. 3-son, 514-бет, 2021 й., ISSN 2181-158X, www.nammqi.uz

17. У. Ғ. Деҳқонов, А.И. Акбаров. “Инерция моментининг барқарорлаштирувчи фактор”. НамМҚИ Механика ва технология илмий журнали. 4(5)-son, 22-27 бетлар, 2021 й., ISSN 2181-158X, www.nammqi.uz

18. У. Ғ. Деҳқонов, И. Б. Нажмиддинов, Қ.С. Аъзамов. “Шамол агрегатининг оптимал режимда ишлашини таъминловчи фойдали қаршилик моментини аниқлаш”. НамМТИ Илмий – техника журнали. Махсус сон (3), 197 b. ISSN 2181-8622. www.nammti.uz

УДК 517.923

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ ПРИМЕНЕНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Хикматова Рано Артыковна
Ташкентский государственный транспортный университет
и. о. доцента, +998(98)-123-07-57, rano.hikmatova@bk.ru

Исламов Ёркин Абдухакимович
Ташкентский государственный транспортный университет старший преподаватель,
+998(98)-123-07-57, rano.hikmatova@bk.ru

Аннотация. В статье рассматриваются методы решения дифференциальных уравнений, которые эффективно используются при решении задач физики и механики.

Аннотация. Ушбу мақолада физик ва механик масалаларни ечишда қўлланиладиган дифференциал тенгламаларни ечиш усулларининг мазмун ва моҳияти етарлича ёритилган.

Annotation. This article includes some methods and techniques of solving differential equations, which is effectively used in solving problems of physics and mechanics.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, алгоритм интегрирования, численные методы, рекуррентные соотношения.

Калит сўзлар: дифференциал тенглама, интегралаш алгоритми, рақамли усуллар, такрорланиш муносабатлари.

Key words: differential equations, integration algorithm, numerical methods, recurrence

relations.

Введение

Сегодня, с развитием науки и техники, роль математики возрастает. В частности, математика используется в физике, механике и астрономии, а также при решении экономических задач, анализе биологических процессов и многих других областях. Многие процессы в этих областях описываются с помощью дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения представляют собой математическую модель изучаемого процесса, а изучение дифференциальных уравнений приводит к полному описанию процессов.

Во многих задачах науки и техники требуется находить неизвестную функцию, которая удовлетворяет уравнению, связывающему эту функцию, ее производные и независимую переменную. Простейшая такая задача встречалась в интегральном исчислении, где находили функцию по данной ее производной, то есть находили функцию, удовлетворяющую уравнению $y' = f(x)$.

Прикладные решении задач

Задача. Груз, масса которого *m*, закреплен на верхнем конце вертикально расположенной пружины (рессоры). Его отклоняют от точки *O* на некоторое расстояние, а затем отпускают. Определить закон движения груза, если сила, действующая на него со стороны пружины, пропорциональна сжатию (растяжению) пружины и направлена в сторону точки *O* (точки, в которой находился верхний конец пружины, когда она была в свободном состоянии).

Решение. Если груз движется прямолинейно вдоль оси *Ox*, то согласно закону Ньютона

$$ma = \sum_{k=1}^{n} F_k$$

где $a = \dfrac{d^2x}{dt^2}$ - ускорение груза, $x = x(t)$ - искомый закон движения груза,

F_k $(k = 1, 2, ..., n)$ - проекции сил на ось *Ox*, действующих на груз.

В нашем случае на груз действуют две силы: $\vec{F}_1 = m\,g\,\vec{i}$ - вес груза и

$\vec{F}_2 = (-c\,x)\vec{i}$ - сила, действующая со стороны пружины, где c – коэффициент жесткости пружины, $\vec{i}$ - единичный вектор, направленный вдоль оси *Ox*. Проекции этих сил равны $F_1 = m\,g$, $F_2 = -c\,x$. Получаем уравнение

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -c\,x + m\,g$$

содержащее неизвестную функцию x и ее вторую производную.

Проверкой можно убедиться, что уравнению

$$\frac{d^2x}{dt^2} + k^2x = g \qquad (*)$$

где $k^2 = \dfrac{c}{m}$, удовлетворяет функция

$$x = c_1 \cos \mathrm{kt} + c_2 \sin \mathrm{kt} + \frac{g}{k^2} \ ,$$

где c_1 и c_2 - произвольные постоянные.

Действительно, подставим значение x в левую часть уравнения (*):

$$\frac{d^2x}{dt^2} + k^2 x = -c_1 k^2 \cos kt - c_2 k^2 \sin kt + c_1 k^2 \cos kt + c_2 k^2 \sin kt + g = g$$

Таким образом, функция

$$x = c_1 \cos \mathrm{kt} + c_2 \sin \mathrm{kt} + \frac{g}{k^2}$$

удовлетворяет уравнению (*).

Поскольку x зависит от двух произвольных постоянных, то для получения определенного закона движения нужно задать два дополнительных условия. Например, найдем закон движения груза, если в момент времени t=0 его отклонили на величину x и v_0 придали ему скорость

Тогда получим

$$x_0 = c_1 + \frac{g}{k^2} \ \Rightarrow \ c_1 = x_0 - \frac{g}{k^2}$$

Далее

$$\frac{dx}{dt} = -c_1 k \sin \mathrm{kt} + c_2 k \cos \mathrm{kt}$$

$$v_0 = c_2 k \ \Rightarrow \ c_2 = \frac{v_0}{k}$$

Таким образом, искомый закон движения

$$x = \left(x_0 - \frac{g}{k^2} \right) \cos \mathrm{kt} + \frac{v_0}{k} \sin \mathrm{kt} + \frac{g}{k^2}$$

Из рассмотренной задачи мы получили для искомой функции уравнение, которое содержит производную искомой функции.

При интегрировании дифференциальных уравнений мы находим их решения, которые выражаются через элементарные функции и интегралы от них. Однако доказано, что во многих случаях решения дифференциальных уравнений, хотя и существуют, но не выражаются в виде конечной комбинации элементарных функций и интегралов от них. Например, решение уравнения $y' = x^2 + y^2$ нельзя найти в таком виде.

Для нахождения частных решений в таких случаях широко применяются различные численные методы, эффективность которых существенно возросла с развитием компьютерных технологий. В настоящее время численные методы позволяют находить решения дифференциальных уравнений практически с любой требуемой точностью [1, 2].

Отметим, что имеются справочники по дифференциальным уравнениям, в которых приведены решения большого числа встречающихся дифференциальных уравнений.

В настоящее время методы Адамса являются одними из перспективных численных методов интегрирования для решения задачи Коши. Доказано, что при применении многошаговых численных методов Адамса для решения задачи Коши до 12 порядка

область устойчивости уменьшается. При дальнейшем увеличении порядка область устойчивости, а также точность метода возрастает. Кроме того, при одинаковой точности для многошаговых методов на одном шаге интегрирования требуется меньше вычислений правых частей дифференциальных уравнений, чем в методах Рунге-Кутты. К достоинствам методов Адамса относится и то обстоятельство, что в них легко меняется шаг интегрирования и порядок метода.

На практике широко используются два типа методов Адамса – явные и неявные. Явные методы известны как методы Адамса-Бэшфорта, неявные – как методы Адамса-Мултона [1].

Рассмотрим применение численных методов для решения задачи Коши

$$y' = f(x, y), \quad x \in [a, b], \quad y(a) = y_0 \tag{1}$$

При решении задачи (1) с помощью одношаговых методов значение y_{n+1} зависит только от информации в предыдущей точке x_n. Можно предположить, что можно добиться большей точности, если использовать информацию о нескольких предыдущих точках $x_n, x_{n-1}, \ldots, x_{n-k}$. На этой идее основаны многошаговые методы.

Большинство многошаговых методов возникает на основе следующего подхода. Если подставить в уравнение (1) точное решение $y(x)$ и проинтегрировать уравнение на отрезке $[x_n, x_{n+1}]$ то получим

$$y(x_{n+1}) - y(x_n) = \int_{x_n}^{x_{n+1}} y'(x)dx = \int_{x_n}^{x_{n+1}} f(x, y(x))dx \tag{2}$$

Заменяя в формуле (2) функцию $f(x, y(x))$ интерполяционным полиномом $P(x)$, получим приближенный метод

$$y_{n+1} = y_n + \int_{x_n}^{x_{n+1}} P(x)dx \tag{3}$$

Для того, чтобы построить полином $P(x)$, предположим, что $y_n, y_{n-1}, \ldots, y_{n-k}$ - приближения к решению в точках $x_n, x_{n-1}, \ldots, x_{n-k}$. Полагаем, что узлы x_i расположены равномерно с шагом h. Тогда $f_i = f(x_i, y_i)$, $(i = n, n-1, \ldots, n-k)$ – есть приближения к $f(x, y(x))$ точках $x_n, x_{n-1}, \ldots, x_{n-k}$.

В качестве $P(x)$ возьмем интерполяционный полином степени *k*, удовлетворяющий условиям $P(x_i) = f_i$, $(i = n, n-1, \ldots, n-k)$.

Если проинтегрировать этот полином явно, то получим следующий метод:

$$y_{n+1} = y_n + \int_{x_n}^{x_{n+1}} P(x)dx$$

При $k=0$ полином $P(x)$ – есть константа, равная f_n, и формула (3) превращается в обычный метод Эйлера.

При $k=1$, полином $P(x)$ является линейной функцией, проходящей через точки (x_{n-1}, f_{n-1}) и (x_n, f_n), т. е.

$$k=0 \tag{4}$$

Интегрируя этот полином от x_n до x_{n+1}, получим двухшаговый метод

$$y_{n+1}=y_n+\frac{h}{2}(3f_n-f_{n-1}) \tag{5}$$

который использует информацию в двух точках x_n и x_{n-1}.

Если $k=2$, то полином $P(x)$ представляет собой квадратичный полином, интерполирующий данные (x_{n-2}, f_{n-2}), (x_{n-1}, f_{n-1}) и (x_n, f_n). Можно показать, что соответствующий метод имеет вид

$$y_{n+1}=y_n+\frac{h}{12}(23f_n-16f_{n-1}+5f_{n-2}) \tag{6}$$

Если $k=3$, то соответствующий метод определяется формулой

$$y_{n+1}=y_n+\frac{h}{24}(55f_n-59f_{n-1}+37f_{n-2}-9f_{n-3}) \tag{7}$$

Отметим, что метод (6) является трехшаговым, (7) – четырехшаговым. Эти формулы известны как методы Адамса – Бэшфорта. Метод (5) имеет второй порядок точности, поэтому его называют методом Адамса – Бэшфорта второго порядка. Аналогично, методы (6) и (7) называются соответственно методом Адамса – Бэшфорта третьего и четвертого порядков [3].

Продолжая этот процесс, используя все большее число предыдущих точек, а также интерполяционный полином более высокой степени, получим методы Адамса – Бэшфорта сколь угодно высокого порядка.

Многошаговые методы порождают трудности, которые не возникают при использовании одношаговых методов. Эти трудности становятся понятными, если, например, обратиться к методам Адамса – Бэшфорта пятого порядка.

В задаче (1) задано начальное значение y_0, но при $n=0$ для счета по формуле (7) необходима информация в точках x_{-1}, x_{-2}, x_{-3}, которая естественно отсутствует. Обычный выход из данной ситуации заключается в использовании какого – либо одношагового метода того же порядка точности, например метода Рунге – Кутты, до тех пор, пока не будет получено достаточно значений для работы многошагового метода. Или же можно на первом шаге использовать одношаговый метод, на втором – двухшаговый и так далее, пока не будут получены все стартовые значения. При этом существенно, чтобы эти стартовые значения были вычислены с той же степенью точности, с какой будет работать окончательный метод. Поскольку стартовые методы имеют более низкий порядок точности, вначале приходится считать с меньшим шагом и использовать больше промежуточный точек [4, 5].

Вывод методов (5) – (7) основан на замене функции $f(x,y)$ интерполяционным

полиномом $P(x)$. Известно, что имеет место теорема, доказывающая существование и единственность интерполяционного полинома. Если узлы $x_0, x_1, \ldots, x_n$ различны, для любых $f_0, f_1, \ldots, f_n$ существует единственный полином $P(x)$ степени не выше n такой, что $P(x_i) = f_i$, $i = 0, 1, \ldots, n$.

Рассмотрев различные разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, как универсальные (метод Адамса-Бэшфорта) пришли к следующим выводам.

Сравнение универсальных методов можно проводить на основе нескольких принципов:

а) точности;

б) надежности;

в) непосредственных затрат;

г) полных затрат.

При сопоставлении универсальных методов получены следующие характеристики: методы Адамса переменного порядка требуют значительно меньшего количества вычислений правой части, чем другие методы, и их следует использовать в тех случаях, когда эти вычисления трудоемки. Методы Адамса реализуются наиболее эффективно при использовании разделенных разностей [5].

Заключение

Поскольку дифференциальные уравнения являются одним из основных математических устройств для изучения непрерывных физических процессов, изучение физических понятий, таких как динамика механических систем, теория колебаний, часто приводит к решению дифференциальных уравнений.

Специализированные методы Адамса эффективно используются при решении уравнений движения в задачах небесной механики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахвалов Н. С. Численные методы. Т. 1. - М.: Бином. ЛЗ, 2003. – 632 с.
2. Бордовицина Т.В. Современные численные методы в задачах небесной механики. - М.: Наука, 1984. – 136 с.
3. Мысовских И.П. Лекции по методам вычислений. СПБ.: СП6ГУ, 1998. – 472 с.
4. Khikmatova R.A. The role of differential equations in research car traffic. E3S Web of Conference 402, 04012 TranSiberia 2023. https:/doi.org/10.1051/r3sconf/202340204012
5. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений. - М.: Наука, 1986. – 288 с.

УДК: 669.131.2

ЕЙИЛИШГА БАРДОШЛИ ОҚ ЧЎЯНЛАРНИ МЕХАНИК ХОССАЛАРИ ВА СТРУКТУРАСИНИ ЯХШИЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАЛҚИҚ ҚИЛИШ

Жумаев Ахмаджон Абдувохидович
Навоийский государственный горный и технологический университет, (PhD) доцент
ahmadjon_jumayev@mail.ru, (+998)97-228-37-57

Аннотация: Бу мақолада 280Х29НЛ ва 300Х32Н2М2ТЛ маркали юқори

легирланган оқ чўянлар ўрганилган. Ишлаб чиқариш миқёсида ўтказилган тажрибалар асосида қотишмада мавжуд элементларнинг ажралиши тадқиқ қилинган. Термик ишлов беришдан олдин ва кейин деталларнинг микроструктураси ва қаттиқликлари таҳлил қилинган. Бундан ташқари, термик ишлов бериш натижасида қуймаларнинг ишқаланишга бардошлилик хоссаси ошиши ўрганилган.

Аннотация: В работе исследованы высокохромистые чугуны 280Х29НЛ и 300Х32Н2М2ТЛ. Определена сегрегация растворенных веществ по всей отливке изготовленной в промышленных масштабах. Охарактеризована микроструктура и связанная с ней твердость полуфабрикатов и изделий до и после термообработки. Кроме того, тщательно исследован абразивный износ термообработанного литья.

Abstract: In this study, a high-chromium 280X29NL and 300X32N2M2TL cast irons were investigated. The segregation of solutes throughout the casting produced in industrial scale was determined. The microstructure and the associated hardness of semi-final and products before after heat treatments were characterized. Moreover, abrasion wear of heat treated casting were thoroughly investigated.

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, высокохромистых белый чугун, ферросплав, структура, химическая состав, карбид, микроструктура, hardness.

Key words: wear-resistant cast iron, heat treatment, microstructure, abrasive wear, chemical composition, carbide.

Современные белые износостойкие чугуны – сложнолегированные многокомпонентные сплавы с большим разнообразием структуры и широким диапазоном свойств. Карбидная фаза, формирующаяся при затвердевании отливки, определяет специфические свойства белых износостойких чугунов, однако она же создает значительные трудности в производстве и эксплуатации этих сплавов [1-4].

Параметры затвердевания белых легированных чугунов влияют на эксплуатационные свойства в значительно больш степени, чем в других литейных сплавах. Поэтому определение рациональных технологических приемов изготовления отливок из белых износостойких чугунов, по существу, имеет столь же важное значение, что и выбор состава сплава [5-8].

Основное свойство белых чугунов, определяющее их все возрастающее применение, - высокая стойкость в условиях абразивного изнашивания [9-10].

С каждым годом ужесточаются условия эксплуатации машин, которые работают в абразивных и гидроабразивных средах. В этой связи повышаются требования к материалам, из которых изготавливают литые детали таких машин и механизмов [12-14]. Открытым остается вопрос выбора материалов и для изготовления литых деталей шнековых классификаторов, колес, крышек и корпусов багорных, песковых и шлаковых насосов, импеллеров флотационных машин и деталей иного оборудования обогатительных фабрик, шаровых мельниц, лопаток дробеметных аппаратов и др. [15-16].

В настоящее время в литейном производстве Навоийского машиностроительного завода производится более 120 тонн в месяц литых отливок из высокохромистого белого чугуна [17-18].

Материалы и методы исследования. В качестве исследуемого материала были выбраны износостойкие белые чугуны 280Х29НЛ, 300Х32М2Н2ТЛ и 330Х17Л. Данные

чугуны применяются для отливок горно-обогатительного оборудования, работающих в условиях интенсивного абразивного износа (питающие диски, подложки, плит для дробилок).

Для проведения исследований отлиты образцы (Рис. 1.) из белых износостойких чугунов марки 280Х29НЛ и 300Х32Н2М2ТЛ на индукционной печи ИЧТ-2,5 (пр-во Россия).

Химический состав отливок, приготовленных в промышленных условиях, определены эмиссионным спектральным методом на приборе Spectro-Lab –М (пр-во Германия).

Микрошлифы подготовили на шлифовально-полировальном станке «НЕРИС» (пр-во Латвия). Для шлифовки образцов применены шлифовальный шкурки зернистостью от 180 до 1500 мкм. Полировка поверхности микрошлифов произведены с помощью алмазной пасты ASM зернистостью 1/0, 2/1 и 3/2.



Рисунок 1. Образцов белых износостойких чугунов.
1- 280Х29НЛ, 2 – 300Х32Н2М2ТЛ

Для выявления структуры образцы подвергнуты травлению реактивом следующего состава: 15 мл азотной кислоты, 15 мл соляной кислоты и 15 мл глицерина. Время травления 10 мин., при температуре реактива 60˚С.

Для изучения микроструктуры образцов изучали на микроскопе марке OLYMPUS BX53. Для измерения твердости по HRC использовался твердомер ТК-2М и для измерения твердости по HV использовался твердомер ПМТ – 3М.

Результаты и их обсуждение.

Усредненные результаты изучения химического состава белых чугунов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав исследуемых сплавов

Марки сплавов	Элементы, %									
	C	**Si**	**Mn**	**P**	**S**	**Cr**	**Ni**	**Mo**	**Ti**	**Cu**
280Х29НЛ	2,82	0,51	0,57	0,067	0,032	28,86	1,54	0,057	-	0,2
300Х32Н2М2ТЛ	2,67	1,13	0,57	0,043	0,018	31,58	1,93	0,37	0,2	0,07

Анализ табл. 1. показывает, что составы полученных сплавов соответствуют требованиям стандартов.

Появление мартенсита в эвтектике наряду с карбидами Cr должно существенно повысить износостойкость высокохромистого чугуна. Рассмотрим влияние хрома и углерода на структуру и свойства белого чугуна. Содержание хрома в лабораторных и опытно-промышленных плавках чугуна изменяли от 29 до 17 %, а углерода – от 2,7 до 3,3 %. В зависимости от содержания углерода и хрома в структуре белых чугунов формируются карбиды различных типов: цементитного типа – при содержании до 7 % Cr, тригональные (M_7C_3) – при содержании более 10 % Cr и кубические ($M_{23}C_6$) – при отношении Cr/C ≥10. В ранее выполненных исследованиях отмечалась высокая износостойкость карбидов кубического типа ($M_{23}C_6$), для которых характерна более высокая твердость, чем для карбидов тригонального типа, и более высокая степень соответствия их кристаллической решетки решетке матрицы.

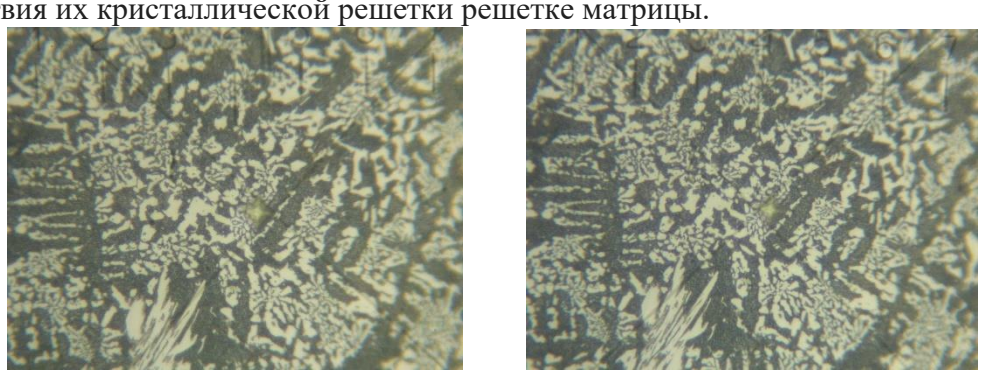


Рисунок 2. Структура чугуна 280Х29НЛ, при увеличениях ×500.

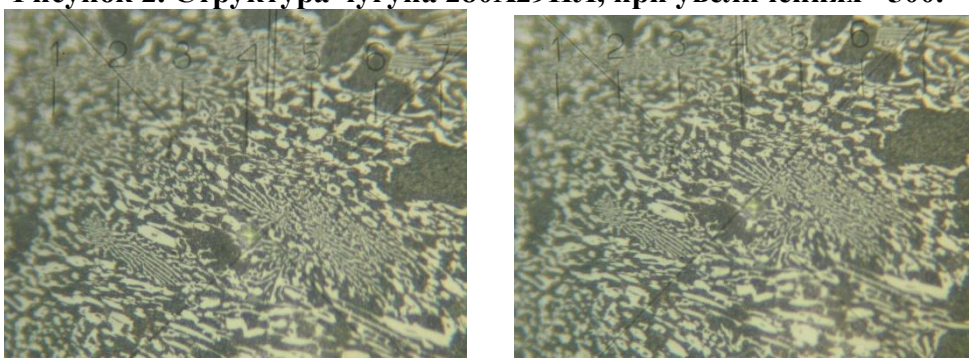


Рисунок 3. Структура чугуна 300Х32Н2М2ТЛ, при увеличениях ×500.

Однако для получения таких свойств необходимо высокое содержание в чугуне хрома, вследствие чего чугун становится нетехнологичным и при этом не обеспечивается необходимая конструктивная прочность отливок.

Кроме того, при формировании карбидов типа $M_{23}C_6$ вместо M_7C_3 количество карбидной фазы резко уменьшается, что оказывает отрицательное влияние на износостойкость чугуна.

В связи и этим верхний предел содержания хрома в исследуемых плавках был ограничен и составлял 18-20 %.

Таблица 2.

Результаты экспериментов на образцах.

Марки чугунов	**Твердость, HRCэ**		**Структура и микродвердость, МПа**
	Твердость на поверхности в	**Твердость в сердцевине в**	

	литом состоянии HRC	**литом состоянии HRC**	
280Х29НЛ	50-51	45-46	Аустенит- 550
300Х32Н2М2ТЛ	56-57	52-53	Аустенит-595

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.

Микроструктура высокохромистых чугунов в литом состоянии представлена аустенит-мартенсит металлической матрицей и эвтектическими колониями на базе карбида хрома M_3C и M_7C_3, имеющих розеточную морфологию (рис. 2).

Основной особенностью высокохромистых белых чугунов является наличие в микроструктуре легированных карбидов железа и карбидов легирующих элементов, обеспечивающих высокую износостойкость в условиях абразивного изнашивания. Количество карбидов в структуре чугуна тем больше, чем выше содержание углерода. Тип образующихся карбидов определяется соотношением содержаний хрома и углерода в чугуне. При этом максимальную износостойкость имеют чугуны, содержание углерода в которых соответствует эвтектическом, а соотношение хрома и углерода обеспечивает образование карбидов типа $(Cr, Fe)_7C_3$ и отсутствие карбидов типа $(Cr, Fe)_3C$. Структур сплавов изучали на микроскопе марке OLYMPUS BX53 при увеличениях ×200, ×1000 (рис. 4).

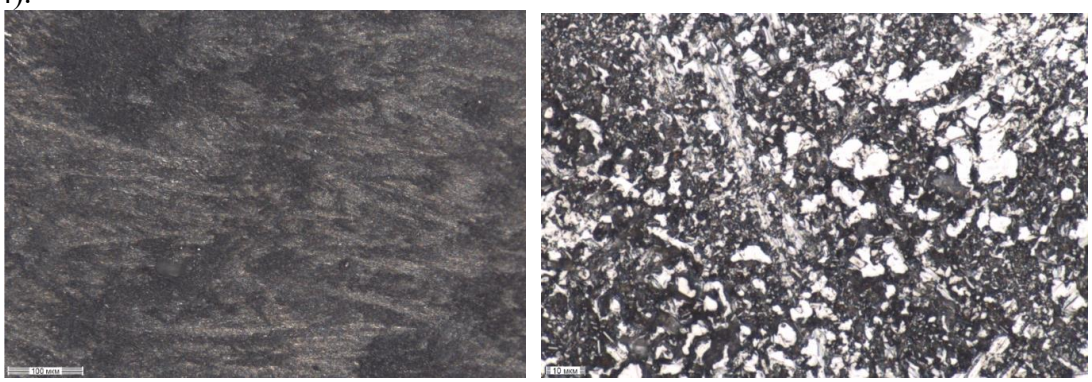


Рисунок 4. Структура чугуна 280Х29НЛ, при увеличениях ×200, ×1000.

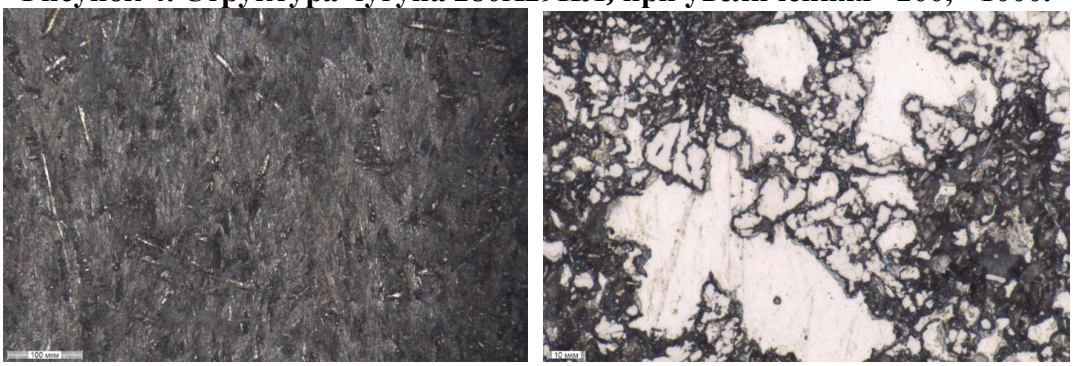


Рисунок 5. Структура чугуна 300Х32Н2М2ТЛ, при увеличениях ×200, ×1000

Увеличение размеров карбидных включений снижает износостойкость чугуна. Степень влияния размеров карбидов зависит от условий изнашивания и характеристики

абразива, что связано с влиянием этих факторов на формирование напряжений в карбидах и на распределение напряжений между карбидом и металлической основой. Крупные карбидные включения (особенно в мягкой матрице) растрескиваются и выкрашиваются под действием напряжений, создаваемых абразивной частицей, и деформаций основы. Мелкие – передают часть напряжений на металлическую основу и не разрушаются. В относительно «мягких» условиях в чугуне допустимы более крупные карбиды, в более «жестких» по скорости, твердости, остроугольной, массе абразива допустимый размер карбидов уменьшается.

В частности образцы чугуна марки 280Х29НЛ, имеют в своем составе повышенное содержание серы. Сульфиды железа, образующиеся при повышенной содержании серы, окручивает сплав и износ проходит с выкрашиванием карбидов.

Влияние размеров, количество и ориентации карбидов в структуре чугуна особенно существенно в условиях ударно-абразивного изнашивания. В этих условиях большое значение имеет прочность связи карбидов с матрицей и их способность равномерно распределять энергию удара абразивной частицы.

Обнаружена зависимость износостойкости высокохромистых чугунов не только от твердости, но и от ориентации карбидов типа $(Cr, Fe)_7C_3$ по отношению к изнашиваемой поверхности детали.

Выводы.

Исследованы условия образования карбидов белого чугуна в зависимости от химического состава сплава. Изучены пути увеличения количества карбидов и методы их ориентирования.

Проведен анализ микроструктуры ковкого белого чугуна марок 280Х29НЛ и 300Х32Н2М2ТЛ, Форма, размер и количество образующихся в структуре сплава карбидных фаз M_7C_3 и $M_{23}C_6$ оказывают существенное влияние на механические и эксплуатационные свойства сплава.

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. Барановский К.Э., Мансуров Ю.Н., Жумаев А.А., Улугов Г.Д. Повышение ресурса работы деталей центробежных дробилок «CEMKO KEV 96» за счет ускоренного охлаждения отливок / Сборник трудов XV Международной конференции по проблемам горной промышленности, строительство и энергетики. Том 1. – 2019, Минск, БНТУ – С. 72-75.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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

16. 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.

17. 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.

18. 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.

УДК 677. 01

ПАХТА ТОЗАЛАГИЧНИНГ МАШИНА АГРЕГАТИ МАТЕМАТИК ТАҲЛИЛИ

Росулов Рузимурад Хасанович
ТТЕСИ, т.ф.д., доцент, тел: +998993299056 rasulov.ruzimurad@mail.ru

Норбаева Дилфуза Вохобжон қизи
НамМҚИ, т.ф.ф.д., ТМЖ кафедраси ўқитувчиси, +998970502035 dilfuza.usmanova.91@list.ru

Аннотация. Мақолада пахта тозалагичнинг машина агрегати динамик таҳлили келтирилган. Машина агрегати электр юритгич ротори, юритма вали чўткали ва аррачали

барабанларнинг валлари бурчак тезликларини тебраниш қамровларини тозаланаётган пахтадан келадиган технологик қаршиликнинг ўзгаришига боғлиқлик графиклари олинди. Пахтани ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги юқори бўлиши учун тасмали узатма бикрлик коэффициенти қийматлари C_2=(200÷220) Нм/рад оралиғида тавсия этилади. Бунда электр юритгич валидаги юкланишнинг (28÷30) Нм дан ошмаслигини таъминлайди.

Аннотация. В статье представлен динамический анализ машинного агрегата очистцтеля хлопка–сорца. Получен график зависимости изменения технологического сопротивления очищаемого хлопка, угловых скоростей валов ротора электропривода агрегата машины, приводного вала, щеточных и пилчатых барабанов, обхвата вибрации. С целью повышения эффективности очистки хлопка от сорных примесей значения коэффициента равномерности ременной передачи рекомендуются в диапазоне C_2=(200÷220) Нм/рад. При этом электропривод обеспечивает, чтобы нагрузка на вал не превышала (28÷30) Нм.

Abstract. The article presents a dynamic analysis of the machine assembly of a cotton gin machine. Graphs of the dependence of changes in the technological resistance of the cleaned cotton, the angular speeds of the rotor shafts of the electric drive of the machine unit, the drive shaft, brush and saw drums, and the vibration girth were obtained. In order to increase the efficiency of cleaning cotton from impurities, the values of the uniformity coefficient of the belt drive are recommended in the range C_2=(200÷220) Nm/rad. In this case, the electric drive ensures that the load on the shaft does not exceed (28÷30) Nm.

Калит сўзлар: тозалагич, машина агрегати, динамик модел, электр юритгич ротори, юритма вали, бурчак тезлик, тебраниш қамрови, тозалаш самарадорлиги, бикрлик коэффициенти, юкланиш.

Ключевые слова: очиститель, машина агрегат, динамическая модель, ротор электропривода, приводной вал, угловая скорость, обхват вибрации, эффективность очистки, коэффициент жеткости, нагрузка.

Keywords. cleaner, machine units, dynamic model, electric drive rotor, drive shaft, angular velocity, vibration girth, cleaning efficiency, stiffness coefficient, load.

Пахтадан ифлосликларнинг самарали ажралиши пахтанинг сифат кўрсаткичлари, пахтанинг саноат нави ва намлиги, толанинг узунлиги, пахтадаги ифлос аралашмаларнинг бўлиш вақти, илашиш характери ва хоказоларга боғлиқ. Охирги вақтларда пахтанинг толасига ва чигит сифатига бўлган талаб етарли даражада ортиб бормоқда. Шуни таъкидлаш лозимки, пахтани ифлосликлардан тозалагичнинг ишчи органларини такомиллаштириш бўйича бир қатор [1,2] илмий изалнишлар олиб борилган. Шунингдек, пахта тозалаш машиаларининг қозиқли барабанлари қозиқлари цилиндрсимон қобиқда қозиқ ва планкалар кўринишида ўрнатилган [3]. Мазкур тозалагичнинг асосий камчиликлари қозиқли барабанларининг қозиқлари пахтани илашиб олиш ва пахтани тўрли сирт юзсида ташиб ўтиш имконининг пастлиги ҳисобланиб, барабан қобиқларига қозиқлар эластик қотирилган, бу эса, чигитга даврий равишда зарба бериш ҳисобига чигитнинг жароҳатланишига олиб келади. Ундан ташқари 1ХК русумли пахтани майда ифлосликлардан тозалагичнинг бир текисликда жойлашган саккизта қозиқли-планкали барабанларнинг жойлашиш конструкциясини келтириш мумкин [4]. Бу толали материал тозалагичнинг асосий камчилиги ифлослик бўйича тозалаш самарадорлигининг 10-15% дан юқори бўлмай, қийин тозаланадиган нуқсонларнинг ажралишининг пастлигидир. Пахтани ифлосликлардан тозалагичнинг пахта тозалаш агрегатининг конструкциясида тўртта таркибли барабанлар ўрнатилган бўлиб, барабанда қозиқлар, планкалар ва резинали халқали втулкалар валга эластик ўрнатилган бўлиб, қозиқли ташқи цилиндр,

планкалар орасидаги резинали втулкалар қалинлиги кейингисидан 10- 15%га кам. Қозиқли –планкали барабан остида тўрли юза ўрнатилган, унинг остида эса ажралган майда ифлосликларни олиб чиқиб кетувчи пневматик қувур ўрнатилган. Ҳар бир кейинги қозиқли барабан ва планка юқори частотали ва паст амплитудали қўшимча бурама тебраниш хосил қилиб, бу тебранишлар ифлосликларнинг самарали ажралишига олиб келади [5]. Бу тозалагичнинг асосий камчилиги қозиқли барабан массасининг катта бўлганлиги, тебранишларнинг етарли бўлмаганлиги сабабли майда ифлосликлардан тозалашнинг самарадорлиги паст ҳисобланади. Таклиф этилаѐтган толали материал тозалагичнинг янги конструкциясида биринчи барабан прутокли барабан кўринишда бажарлилган бўлиб, кейинги учта барабанлар қозиқ ва планкалардан ташкил топган бўлиб, учинчи ва тўртинчи барбанларнинг қизиқлари ва планкалари иккинчи барабаннинг қозиқ ва планкаларнинг узунлигига нисбатан 10-15% га кам баландликда тайѐрланган. Бунда қозиқли-планкали барабанлар таркибли қозиқ ва планкалардан ташкил топган, улар валга ступица ва резинали қайишқоқ втулкалар ѐрдамида ўрнатилган. Иккинчи барабандаги катта узунликдаги (50мм) қозиқлар қозиқ ва тўрли юза, планка ва тўрли юза орасида етарли даражада оралиқ масофа бўлганлиги сабабли етарли даражада титкиланди, учиничи ва тўртинчи барабанлардаги қозиқ ва тўрли юза, планка ва тўрли юза орасидаги масофанинг кичиклиги сабабли пахта бўлакчаларида чуқур жойлашган майда ифлосликларнинг ажралиш имконини беради.

Тавсия этилган пахтани ифлосликлардан тозалагич конструкциясида таъминлвчи валиклар, аррачали барабан, чўткали барабан, колосникли панжара, ҳамда электр юритгич келтирилган.

Ишлаш жараёнида айланма ҳаракат электр юритгичдан чўткали барабанга тўғридан-тўғри муфта орқали узатилдаи. Чўткали барабан валидан аррачали барабанга ҳаракат тасмали узатма орқали амалга оширилади. Шунинг учун системанинг динамик модели уч массали қилиб олинди (1-расм). Бунда биринчи - масса электр юритгич ротори ва ярим муфта массаси, иккинчи массага – ярим муфта ва чўткали барабан, ҳамда етакловчи шкив массалари, ва аррачали барабан массалари киради.

Келтирилган динамик моделга мос равишда машина агрегати ҳаракатини ифодаловчи ҳаракат тенгламаларини келтириб чиқарамиз. Ҳаракат тенгламаларини ҳосил қилишнинг бир қанча усуллари мавжуд. Системадан ташқарида элементлар мавжуд бўлмаса, ҳаракат тенгламаларини система кинематик энергиялари шаклидек фойдаланиб аниқланди:

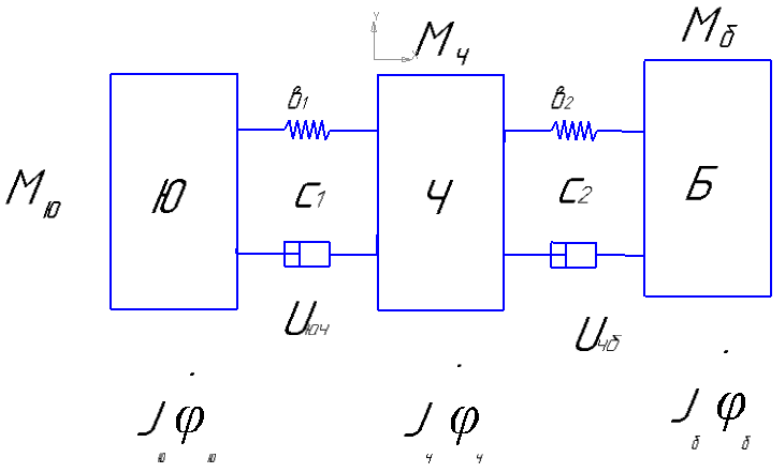
$$A_{ю} - A_{} = \sum \frac{mV^2}{2} - \sum \frac{mV_0^2}{2} \qquad (1)$$

бу ерда $A_ю$, $A_к$-машина агрегатдаги юритувчи ва қаршилик кучларини бажарган ишлари; m-бўғинларнинг массалари; V_0, V – бўғинларнинг бошланғич ва охирги тезликлари.

Айланма ҳаракат қилувчи бўғинлари бўлган механизмлар учун, машиналар (инерция моментлари) ўзгарувчан бўлган ҳолатлар учун қуйидаги тенгламалардан фойдаланиб бўғимларнинг ҳаракат қонунларини аниқлаш қўллаб ҳисобланади [7]:

$$M_{ю} - M_{к} = J_k \frac{d\omega}{dt} + \frac{\omega^2}{2} \frac{dJ_k}{d\varphi} \qquad (2)$$

бу ерда $M_ю$, $M_к$ –юритувчи ва қаршилик кучларининг моментлари; $J_к$ – системанинг келтирилган инерция моменти; ω – келтирилган бўғиу бурчак тезлиги.



1-расм. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалагич машина агрегати динамик модели.

Умуман олганда технологик машиналар, жумладан, пахтани дастлабки ишлаш технологик машиналари ишчи органлари ўзгармас инерция моментига эга, улар ўзаро кўп ҳолларда муфта ва тасмали узатмалар орқали боғланганлар.

Ушбу ҳолатлар учун ишчи органларнинг ҳаракат қонунларини ифодаловчи тенгламаларини олиш учун Лагранжнинг II–тартибли тенгламаларидан фойдаланган ҳолда қўллаб ҳисобланади:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q_i}\right)-\frac{\partial T}{\partial q_i}+\frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_i}+\frac{\partial П}{\partial q_i}=Q_i \qquad (3)$$

бу ерда Т, П – системанинг кинематик ва потенциал энергиялари; Ф-Релейнинг диссипатив функцияси; q_i – умумлаштирилган координата; Q_i – системанинг умумлашган кучи.

Келтирилган динамик моделни 1-расмга асосан пахтани йирик ифлосликлардан тозалагичининг ишчи органлари ҳаракат қонунларинини ифодаловчи дифференциал тенгламалар системасини тузамиз.

Уч массали машина агрегати учун машиналарнинг кинематик тенгламалари:

$$T=\frac{J_{ю}}{2}\left(\frac{d\varphi_{ю}}{dt}\right)^2+\frac{J_{ч}}{2}\left(\frac{d\varphi_{ч}}{dt}\right)^2+\frac{J_{б}}{2}\left(\frac{d\varphi_{б}}{dt}\right)^2 \qquad (4)$$

бу ерда $J_{ю}$, $J_{ч}$, $J_{б}$ – мос равишда электр юритгичи, чўткали барабан ва аррачали барабанларнинг инерция моментлари; $\varphi_{ю}$, $\varphi_{ч}$, $\varphi_{б}$ - мос равишда электр юритгич, чўткали барабан ва аррачали барабанларининг бурчак силжишлари.

Пахтани йирик ифлосликлардан тозалагичнинг тавсия этилган конструкцияси юритмасидаги узатмаларининг узатиш нисбатларини инобатга олган ҳолда машина агрегати потенциал энергиясини аниқлаймиз:

$$П=\frac{1}{2}C_1\left(\varphi_{ю}-u_{юч}\,\varphi_{ч}\right)^2+\frac{1}{2}C_2\left(\varphi_{ч}-u_{чб}\,\varphi_{б}\right)^2 \qquad (5)$$

бу ерда $U_{юч}$, $U_{чб}$ – массалар орасидаги узатиш нисбатлари; C_1, C_2 – муфта ва тасмали узатманинг бикрлик коэффициентлари.

Машина агрегати учун Релейнинг диссипатив функцияси:

$$\Phi = \frac{в_1}{2}\left(\frac{d\varphi_{ю}}{dt} - u_{юч}\frac{d\varphi_{ч}}{dt}\right)^2 + \frac{в_2}{2}\left(\frac{d\varphi_{ч}}{dt} - u_{чб}\frac{d\varphi_{б}}{dt}\right)^2 \quad (6)$$

бу ерда $в_1$, $в_2$ – муфта ва тасмали узатма диссипатив функциялари.

Лагранж тенгламалари қўшилувчиларини аниқлаймиз:

а) бурчак силжишлари бўйича хусусий хосилалар:

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_{ю}} = 0; \quad \frac{\partial T}{\partial \varphi_{ч}} = 0; \quad \frac{\partial T}{\partial \varphi_{б}} = 0; \quad \frac{\partial П}{\partial \varphi_{ю}} = C_1\left(\varphi_{ю} - \varphi_{юч} - \varphi_{ч}\right);$$

$$\frac{\partial П}{\partial \varphi_{ч}} = U_{юч}C_1\left(\varphi_{ю} - \varphi_{юч} - \varphi_{ч}\right) + C_2\left(\varphi_2 - U_{чб}\varphi_{б}\right);$$

$$\frac{\partial П}{\partial \varphi_{ч}} = -C_2 U_{чб} + \left(\varphi_2 - U_{чб}\varphi_{б}\right)$$

б) бурчак тезликлар бўйича хосилаларини аниқлаймиз:

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_{ю}} = J_{ю}\dot{\varphi}_{ю}; \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_{ч}} = J_{ч}\dot{\varphi}_{ч}; \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_{б}} = J_{б}\dot{\varphi}_{б};$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}_{ю}} = -в_1\left(\dot{\varphi}_{ю} - u_{юч}\dot{\varphi}_{ю}\right);$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}_{ч}} = -u_{юч}в_1\left(\dot{\varphi}_{ю} - u_{юч}\dot{\varphi}_{ч}\right) + в_2\left(\dot{\varphi}_{ч} - u_{чб}\dot{\varphi}_{б}\right)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}_{б}} = -u_{чб}в_2\left(\dot{\varphi}_{ч} - u_{чб}\dot{\varphi}_{б}\right)$$

в) вақт бўйича хосилаларни аниқлаймиз:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_{ю}}\right) = J_{ю}\ddot{\varphi}_{ю}; \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_{ч}}\right) = J_{ч}\ddot{\varphi}_{ч}; \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_{б}}\right) = J_{б}\ddot{\varphi}_{б}$$

Умумлашган кучлар бўйича ташқи моментлар қуйидагича бўлади:

$$Q = M_{ю} - M_{ткч} - M_{иш} - M_{ткб}$$

бу ерда $M_{ткб}$, $M_{ткч}$, $M_{иш}$ – мос равишда чўткали барабан ва аррачали барабан валларидан пахта технологик қаршиликлари; $M_{иш}$ – ишқаланиш кучи қаршилик моменти.

Ҳар бир ишчи органи учун олинган Лагранж тенгламаларини қўшилувчиларини юритгич вали, чўткали ва аррачали барбанлар валлари учун Лагранж тенгламаларига ажратиб пахта тозалагичнинг машина агрегати ҳаракатини ифодаловчи дифференциал тенгламаларини ҳосил қилиб, уларни бир неча марта ўзгартиришлардан сўнг, электр юритгичнинг ҳаракат тенгламалари, механик ва динамик характеристикалари И.С Пинчук тавсия қилган математик моделдан аниқланди [8].

Келтириб чиқарилган (7) дифференциал тенгламалари системасини сонли ечимининг параметрларининг қуйидаги қийматларида амалга оширилади;

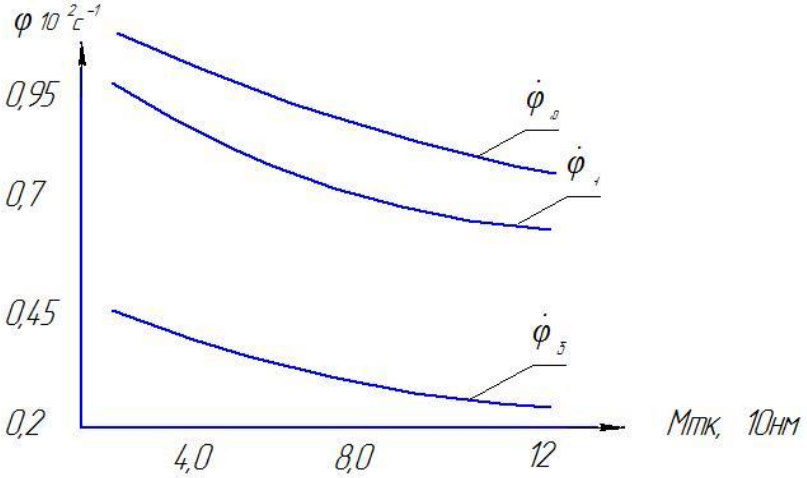
N=2,0 кВт; n=960айл/мин; $M_н/M_к$=1,82; $\lambda=M_{кр}/M_н$=2,23; GD^2=0,31 $Нм^2$;
$u_{юч}$=1,0; $u_{чб}$=2,6; C_1=(330÷380) Нм/рад; C_2=(250÷270) Нм/рад; $в_1$=(4,5÷5,5) $Нм^2$/рад;

$в_2$=(3,0÷3,5) Нм^2/рад; $М_{ткч}$=(8,1÷8,5) Нм; $М_{ткб}$=(40÷55) Нм; $М_{иш}$==(3,0÷3,5) Нм; $J_ю$=0,0213 кгм^2; $J_ч$=0,0619 кгм^2; $J_б$=0,181 кгм^2.

Машина агрегати ҳаракатини ифодалайдиган (7) дифференциал тенгламалар системасини сонли ечими асосида электр юритгич ротори, чўткали ва аррачали барабанларнинг бурчак тезликлари ва юритгич юкланишини ифодаловчи қонуниятлар олинди.

Олинган ҳаракат қонуниятларини қайта ишлаш натижасида параметрларнинг ўзаро боғланиш графиклари қурилди.

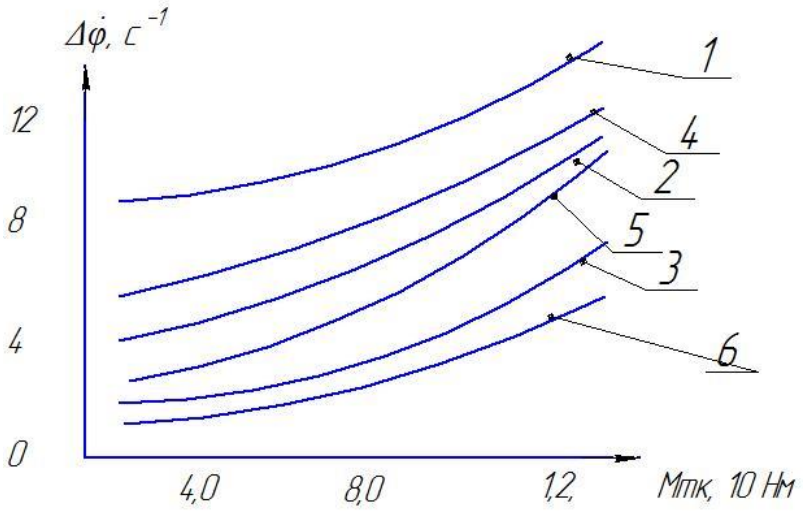
2–расмда машина агрегати электр юритгич ротори, чўткали ва аррачали барабанларнинг валлари бурчак тезликларининг технологик қаршиликларини ўзгаришига боғлиқлик графиклари келтирилган. Олинган боғланишлар таҳлилига асосан технологик қаршилик 15 Нм дан 120 Нм гача ўзгарганда электр юритгич бурчак тезлигининг ўртача қиймати 104,2 с$^{-1}$ дан 82,3 с$^{-1}$ гача ночизиқли қонуниятда камайиб боради.



2- расм. Машина агрегати электр юритгич ротори, чўткали ва аррачали барабанларнинг валлари бурчак тезликларини технологик қаршиликларини ўзгаришига боғлиқлик графиклари.

Таъкидлаш керакки, электр юритгичдан ҳаракат чўткали барабанга қайишқоқ элементли муфта орқали узатилдади. Уларнинг ўртача бурчак тезланишлари ўзар бир-бирига яқин бўлади, чўткали барабанга технологик қаршилик тўғридан - тўғри таъсир қилгани учун озгина силжиш мавжуд бўлади. Бунда $\dot{\phi}_ч$ тебранишларини инобатга олсак, $М_{тк}$ = 76 Нм бўлганда бурчак тезлигининг камайиши 73,9 с$^{-1}$ гача камаяди. Мос равишда аррачали барабаннинг бурчак тезлиги 34,8 с$^{-1}$ дан 25,1 с$^{-1}$ гача ночизиқли қонуниятларда камайиб боришини кўришимиз мумкин. Бурчак тезликларининг камайиб кетиши тозалаш жараёнининг интенсивлигини камайтиради. Шунинг учун технологик қаршилик қийматлари (75÷85) Нмдан ошмаслигини таъминлаш тавсия этилади.

3-расмда юритма вали, чўткали ва аррачлари барабанлар валлари бурчак тезликлари тебраниш қамровларини тозаланаётган пахтадан келадиган технологик қаршиликнинг ўзгаришига боғлиқлик графиклари келтирилган.Таҳлиллар асосида шуни айтиш керакки, технологик қаршилик ортиб бориши билан бурчак тезликларининг тебраниш қамрови қийматлари ночизиқли қонуниятда кўпайиб боради. Бунда аррачали барабан бурчак тезлигининг қамров қийматлари унинг инерция моменти кичик қийматида бўлганида, яъни $J_б$= 0,81 кг м^2 да $\Delta\dot{\varphi}_ч$ қийматлари 2,3 с$^{-1}$ дан 5,62 с$^{-1}$ гача ортиб борса, инерция моменти 0,226 кг м^2 гача кўпайганида $\Delta\dot{\varphi}_б$ қийматлари 4,23 с$^{-1}$ дан ошмайди.



бу ерда 1,4 – $\Delta\dot{\varphi}_{ч} = f(M_{тк})$; 2,5 – – $\Delta\dot{\varphi}_{ю} = f(M_{тк})$; 3,6 – – $\Delta\dot{\varphi}_{б} = f(M_{тк})$

1 – $J_{ю}$=0,0213 кгм^2; 4 - $J_{ю}$=0,0361 кгм^2;
2 – $J_{ю}$=0,062 кгм^2; 5 - $J_{ю}$=0,086 кгм^2;
3 - $J_{ю}$=0,181 кгм^2; 6 - $J_{ю}$=0,226 кгм^2.

3-расм. Юритма вали, чўткали ва аррачлари барабанлар валлари бурчак тезликлари тебраниш қамровларини тозаланаётган пахтадан келадиган технологик қаршиликнинг ўзгаришига боғлиқлик графиклари

Тасмали узатманинг бикрлик коэффициентининг ортиши машина агрегати айланувчи қисмлари бурчак тезликлари тебранишларини камайтиради. Бунинг асосий сабаби шундан иборатки, C_2 нинг ортиши системани бир массали системага яқинлаштиради, инерция моменти деярли қўшилади. Демак, тебранишлар амплитудалари камаяди. Жумладан, C_2 нинг қийматлари 0,5 10^2 Нм/рад дан 3 10^2 Нм/рад гача кўпайтирилганда аррачали барабаннинг бурчак тезлигининг тебраниш қамрови 0,78 10 $с^{-1}$ дан 0,42 10 $с^{-1}$ гача ночизиқли қонуниятда камайиши кузатилади. Чўткали барабаннинг $\dot{\Delta\varphi}_{ч}$ қийматлари эса, 1,08 10 $с^{-1}$ дан 0,6 10 $с^{-1}$ га ча камайишига олиб келади. Демак, пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги юқори бўлиши учун тасмали узатма бикрлик коэффициенти қийматлари C_2=(200÷220) Нм/рад оралиғида тавсия этилади. Бунда электр юритгич валидаги юкланишнинг (28÷30) Нм дан ошмаслигини та ъминлайди.

АДАБИЁТЛАР

1. Зикриёев Э.З. Пахта хомашёсини дастлабки ишлаш.//Тошкент, “Меҳнат”, 2002 й.
2. Arank Eydziro. Kigami Ikuo. Регулятор натяжения ровности на ровночной машине. Заявка 62-299521. Япония. Заявл. 14.05.2018.
3. Ф.Б.Омонов. “Пахтани дастлабки ишлаш бўйича маълумотнома”. Тошкент, “Ворис нашриёт”, 400-бет. 2008.
4. Болдиниский Г.И., Самандаров С.А., Бененсон А.И. Вмбор форньт колка в очистителех мелкого сора. “ Хлопковая промышленностъ № 1, 1974, с. 16-18.
5. Росулов Р.Х., Джураев А., Хакимов Ш.Ш., Норбаева Д.В. Очистителъ волокнистого материала. IAP 06414. 26.02.2022 г. Бюлл.№2
6. Rosulov Rk[1*] and Saphoyev AA. To the Problems of Cleaning of Hard –grades Raw Cotton. Journal of textile &Engineering. 2015, 5-2.

7. Р.Х.Росулов, А.Джураев, Д.В.Норбаева. Математическая моделъ машинного агрегата очистителя хлопка – сырца от мелкого сора с составными колковыми барабанами. Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти. Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. 16-17 май. 2018 й.

8. И.С Пинчук. Переходные прцессы в асинхроннных двигателях при периодической нагрузке//Электричество, 1957, №9, С.27-30.

УДК 677. 01

ҚАЙИШҚОҚ ЭЛЕМЕНТЛИ ҚОЗИҚНИНГ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Росулов Рузимурад Хасанович
ТТЕСИ,т.ф.н., доцент, тел: +998993299056 rasulov.ruzimurad@mail.ru

Аннотация. Мақолада қайишқоқ элементли қозиқларнинг конструкцияси таҳлил қилинган. Қайишқоқ элементли қозиқ тебранишининг амплитудали-частотали характеристикалари махсус тензометрик қурилмада аниқланган. Тозалагичда қайишқоқ элементли қозиқ қўлланилганда пахта хомашёсининг титкиланиш даражасини аниқлаш бўйича тажриба ўтказилди. Пахтани майда ифлосликлардан тозалагичнинг қозиқли барабанлари учун қайишқоқ асосдаги қозиқни қўллашда тозалагичнинг самарадорлиги ошишига эришилди.

Аннотация. В статье анализируется конструкция колок с упругими элементами. Амплитудно-частотные характеристики вибрации колков с упругим элементом определялись на специальном тензометрическом приборе. Проведен эксперимент по определению степени разрыхленности хлопка-сырца при использовании колков с упругими элементами в очистителе. Использование упругого элемента для колковых барабанов хлопкоочистительной машины повысило ее эффективность.

Abstract. The article analyzes the design of pegs with elastic elements. The amplitude-frequency characteristics of vibration of pegs with an elastic element were determined using a special strain gauge. An experiment was conducted to determine the degree of loosening of raw cotton when using pegs with elastic elements in the cleaner. The use of an elastic element for the peg drums of a cotton gin increased its efficiency.

Калит сўзлар: қозиқ, қайишқоқ элемент, тензодатчик, тензометрлаш, пахтани майда ифлосликлардан тозалагич, тозалаш самарадорлиги, амплитудали - частотали характеристика, титраш, нав, парчинли бирикма, кучайтиргич.

Ключевые слова: колок, упругий элемент, тензодатчик, тензометрироания, очиститель хлопка - сырца от мелких сорных примесей, очистительный эффект, амплитудно-частотные характеристики, вибрация, разновидность, заклепочные соединения, усилитель.

Keywords: peg, elastic element, strain gauge, strain gauge, purifier of raw cotton from small impurities, cleaning effect, amplitude-frequency characteristics, vibration, variety, rivet connection, amplifier.

Пахтанинг янги селекцион навлари етиштирилаётган бир вақтда уни тозалаш бир қатор муаммоларни келтириб чиқаради, шунинг учун уни кўп мартали тозалашга тўғри келиб, тозалаш жараёни кўпинча қозиқли барабанларда амалга оширилиб, пахтани майда ифлосликлардан тозаланади [1]. Бу жараён етарлича тозалаш самарадорлигига эга бўлмасдан, пахтада нуқсонлар ҳосил бўлишига олиб келади. Мазкур масалани ҳал этиш

мақсадида пахтани титкиланиш даражасини ошириш мақсадида пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинаси қозиқли барабанларининг қозиқларини қайишқоқ пластинага ўрнатиш мақсадга мувофиқдир [2].

Машиналарнинг тозалаш самарадорлигини оширишнинг усулларидан бири машинанинг ишчи органлари учун қайишқоқ материал қўллаш ҳисобланади [3]. Бундай материал аввал валикли жинлаш машинасининг урувчи органи ва қозиқли барабанларнинг қозиқлари учун ҳам қўлланилган бўлиб, ундан ташқари бу йўналишда етарли даражада илмий ишлар бажарилмаган [4].

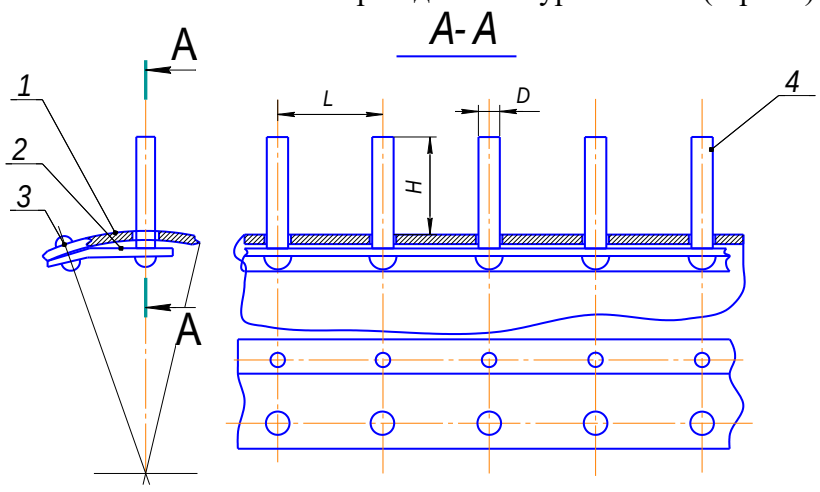
Пахтанинг титкиланиш даражаси ундаги пахта бўлакчаларининг фоиз таркибига боғлиқ. Бу жараёнда фақат пахтанинг титкиланиш даражасига таъсир этади, лекин пахтадаги толанинг ҳурпайишига таъсир этмайди. Ундан ташқари, пахта бўлакчаларининг абсолют бир хил массадаги зичлиги бўйича турли характеристикага эга. Шунинг учун мазкур ишда титкиланиш даражасини аниқлаш учун қайишқоқ асосдаги қозиқни қўллаш усулдан фойдаланилди [5-10].

Мазкур ўтказилаётган тажриба натижаларидан кўзланган мақсад -қайишқоқ асосдаги қозиқнинг пахтани тозалаш технологик жараёнига таъсирини ўрганишдан иборат.

Ишлаб чиқилган қайишқоқ асосга ўрнатилган қозиқнинг янги конструкцияси аввал келтирилган бўлиб (1-расм), у барабанга 1 қайишқоқ асосга қотирилган қозиқдан 4 иборат. Пластина 2 барабанга 1 парчинли бирикма 3 ёрдамида тебраниш имкониятига эга бўлади.

Қозиқнинг тебранишига материалининг физик-механик хоссаси таъсир этади. Тажриба ўтказиш учун У8Г маркали углеродли пўлат қайишқоқ элемент материали сифатида танланган.

Қайишқоқ элементли қозиқ тебранишининг амплитудали-частотали характеристикалари махсус тензометрик қурилмада аниқланди. Қозиқнинг пастки қисмида қотирилган пластинага тензометрик датчик 5 ўрнатилган (1-расм).



1-расм. Қайишқоқ асосга ўрнатилган қозиқнинг янги конструкцияси

Қозиқ тебранишининг осциллограммаси УТ-4 ва АЦП Е-154 кучайтиргичи ёрдамида компьютерда қайд қилинди. Ўтказилган тажриба натижалари шуни кўрсатдики, қозиқ пахта бўлаги билан ўзаро таъсирда бўлганда ўзаро таъсирланувчи пахта бўлагининг массасига мос равишда қозиқнинг тебраниш амплитудаси 30 Гц бўлганда унинг тебраниш амплитудаси 3-5 ммни ташкил этади.

Бу таъсир жараёни тозалаш ёйида қозиқнинг толали материалга кўп мартали

импульсдаги куч таъсирида бўлиб, пахтани жадал тозалаш технологик жараёнида унинг яхши титкиланиши ва ифлослик чиқарувчи юзадан ифлос қўшимчаларнинг самарали олиб чиқиб кетилишига олиб келади.

Пахта бўлагининг титкиланиш даражасини аниқлаш бўйича текширишлар ўтказилди. Титкиланиш даражасини аниқлаш усули қуйидагича амалга оширилди. Қайишқоқ асосга ўрнатилган қозиқли барабанда ва серияли қозиқли барабанда тозаланган пахтадан намуналар олиниб, таққослаш ишлари олиб борилди. Намуналар эҳтиёткорлик билан пахта бўлакчаларига бир неча кичик бўлакчаларга ажратилди.

Тажриба ўн такрорлашда олиб борилиб, тажриба хатолиги 4,9%ни ташкил этди.

Пахта бўлагининг ҳавода эркин тушиш вақтини қабул қилинган маълум баландлик (2000мм) учун аниқланди. Ҳавонинг таъсирини бартараф этиш мақсадида тажриба камерада ўтказилди. Пахта бўлагининг тушиш вақти 0,02сек аниқликдаги секундомер билан ўлчанди.

Пахта бўлакчалари массаси аниқлиги 0,2 мг аниқликдаги торсион тарозида И.И. Финкельштейн [11] томонидан тузилган пахта бўлагининг титкиланиш даражасини аниқлаш жадвалидан фойдаланган ҳолда пахтанинг титкиланиш даражаси Z миқдори аниқланди.

Тажриба натижалари 1-жадвалда келтирилган. Ундан кўринадики, қайишқоқ элементли қозиқ қўлланилганда пахта бўлакчалари самарали титкиланиб, уни кейинги технологик жараёнда тозалаш учун маъқуллиги аниқланди.

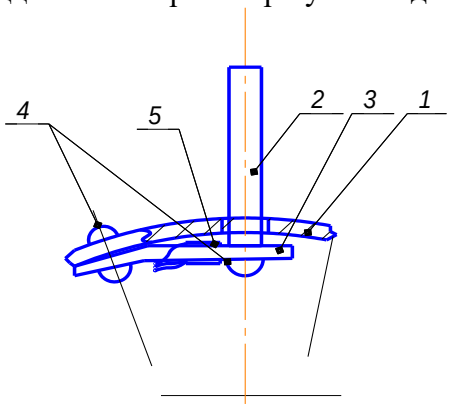
1-жадвал

Титкиланиш даражасини аниқлаш бўйича тажриба натижалари

Пахта намунаси оғирлиги, кг	Титкиланиш даражаси	
	Серияли барабан	Тажриба барабани
0,00013	8,64	9,92
0,00026	6,14	7,65
0,00039	3,68	4,89

Пахта бўлакчалари аввал жадвалларда таклиф этилган торсион тарозиларда ўлчанди ва пахтанинг титкиланиш даражаси аниқланди.

Қайишқоқ асосга ўрнатилган ва сериядаги конструкциядаги қозиқларнинг тозалаш жараёнига таъсирини ўрганиш учун пахтани майда ифлосликлардан тозалагичнинг лаборатория қурилмасида таққослаш тажрибалари ўтказилди (2-расм).



1 - қоплама; 2 - қозиқ; 3 – қайишқоқ пластина; 4 - парчин бирикма;
5 - тензометрик датчик.

2-расм. Қайишқоқ асосга ўрнатилган қозиқнинг тебранишини ўлчаш схемаси

Тажриба ўтказишда Порлоқ ва Наманган - 77 селекцион навли қўлда терилган I ва

II сортли дастлабки ифлслиги 4,7 ва 5,7% ва намлиги 7,8 ва 8,4% бўлган пахта хом ашёсидан фойдаланилди. Тажриба натижалари 2-жадвалда келтирилган

2-жадвал

Қайишқоқ асосга ўрнатилган ва сериядаги конструкциядаги қозиқларнинг тозалаш жараёнига таъсири

Пахтанинг нави	Машиналар	
	сериядаги	тажрибавий
Порлоқ	3,62 ±0,07 36,5±1.21	3,32±0,10 41,8±1.75
Наманган - 77	9,91 ±0,21 32,6+1,41	9,39±0,18 36,1 ±1,21

Изоҳ: Суратда - ифлослиги, %, махражда - тозалаш самарадорлиги, %.

2-жадвалдан кўринадики, қайишқоқ асосдаги қозиқларнинг ишлашида Порлоқ ва Наманган - 77 селекцион навларида тозалаш самарадорлиги мос равишда 5,3 ва 3,5% га ошди.

Ўтказилган тажриба натижаларидан маълум бўлдики, қозиқларнинг ҳар қандай йўналишда тебраниши ҳисобига бу зонада ташқи зарбаларнинг таъсирисиз пахтага қозиқларнинг қўшимча жадалли импульсли тебранишли таъсири бўлади.

Таъкидлаб ўтилган маълумотлар шикастланган чигитлар улушларининг камайишига олиб келади, бу қайишқоқ асосдаги қозиқларнинг ишлашида чигит ва толаларнинг юкланиш тезлиги қозиқларнинг тебраниши ҳисобига барабаннинг тезлиги доимо паст бўлади ва энг катта юкланишнинг ўсиши вақтининг ошишига олиб келади.

Шунингдек, толада гажакларнинг камайиши ишчи зонада “қозиқ-пахта-ифлослик ажралувчи юза” тизимида қозиқларнинг доимий тебраниши ҳисобига тизимнинг ўзаро таъсир вақти камаяди.

Ундан ташқари, қозиқнинг паст частота билан тебраниши қозиқ ва тўрли юза орасидаги ишқаланиш кучининг камайишига олиб келади. Қозиқнинг тебраниши ҳисобига орқа томонга ҳаракатланаётганда пахта хом ашёсининг титкиланиши учун шароит яратиб беради.

Шундай қилиб, хулоса қилиш мумкинки, пахтани майда ифлосликлардан тозалагичнинг қозиқли барабанлари учун қайишқоқ асосдаги қозиқни қўллашда тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги ошади.

АДАБИЁТЛАР

1. Зикриёев Э.З. Пахта хомашёсини дастлабки ишлаш. // Тошкент, “Меҳнат”, 2002 й., 408б.

2. Р.Х.Расулов, О.Х.Абзоиров. Пластины колеблеющего колка очистителя хлопка. Международная научно-техническая конференция переспективных разработок молодых ученых «Наука молодых - будущее России». 15-16 декабрь 2016., с.400-402. г.Курск, Россия.

3. Р.Х.Росулов. Рыхлительный барабан очиситителя волокнистого материала. №FAP 01318, 30.08.2018г., Бюлл., №8.

4. Расулов А. Разработка оптимальной системы питания хлопком-сырцом валичного джина. Дисс... канд. техн. наук. - Ташкент, 1983. -183с

5. Р.Х.Росулов. Влияние жесткости крепления колков очистителя хлопка-сырца на очистительный эффект. Россия, г. Иваново, Журнал Известия высших учебных заведений.

Технология текстильной промышленности, 2017, №1 (367), 119-122стр. С.55-57.

6. Agzamov, M., Agzamov, M. M., & Madgidov, G. F. (2007). Ways for Improvement of Cotton Fiber Quality in Process of Ginning. Izvestiia-Vysshie Uchebnye Zavedeniia Tekhnologiia Tekstil'noi Promyshlennosti, 3, 34-37.

7. Makhkamov, R. G., & Agzamov, M. (2006). Sampling Quenching Parameters of Ginning and Linter Grid Bars. Izvestiia-Vysshie Uchebnye Zavedeniia Tekhnologiia Tekstil'noi Promyshlennosti, 2, 101.

8. Agzamov, M. (2007). Studying of New Gin Stand with Small Size Ginning Box. Izvestiia-Vysshie Uchebnye Zavedeniia Tekhnologiia Tekstil'noy Promyshlennosti, 1, 26.

9. Очиститель хлопка от мелких сорных примесей. Заявка на изобретение IAP 20210209 23.04.2021г.

10. А.Джураев. Динамика рабочих механизмов хлопкоперерабатывающих машин. Ташкент, «Фан», 1987, 168с.

11. И.И.Финкельштейн. Аэродинамический метод определения разрых-ленности хлопка. М.: Текстильная промышленность, 1951, №9, с. 19-21.

УДК.631.319.06

АГРОСАНОАТ МАШИНАЛАРИДА ТЕБРАНИШЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ

Абдувахобов Дилшод Абдувахидович
НамМҚИ, (PhD), e-mail: d.a.abduvahobov@gmail.com. Моб.: 998 97 7071825

Мамадалиев Ислом Рахимжонович
Тошкент Давлат техника университети-таянч докторант
e-mail: islom_beek@mail.ru Моб.: 998 93 9269888

Набижанов Ўткирбек Асилбек ўғли-таянч-докторант
НамМҚИ e-mail: otkirbeknabijanov@gmail.com Моб.: 998 99 4387590

Аннотация. Ушбу мақолада вибромеханика тамойилларини қўллаш орқали саноат ва қишлоқ хўжалиги техникасининг энергия ва ресурстежамкорлигини ошириш усуллари тадқиқ этилган.

Аннотация. В данной статье исследуются пути повышения энерго- и ресурсоэффективности промышленных и сельскохозяйственных машин путем применения принципов вибромеханики.

Annotation. This article explores ways to improve the energy and resource efficiency of industrial and agricultural machines by applying the principles of vibration mechanics.

Калит сўзлар: Саноат, титраш, тупроқ зичлиги, энергия, тебраниш, куч, масса, мажбурий тебраниш, тезлик, синаш, саралаш, жараён.

Ключевые слова: Промышленность, вибрация, плотность грунта, энергия, вибрация, сила, масса, вынужденная вибрация, скорость, испытание, сортировка, процесс.

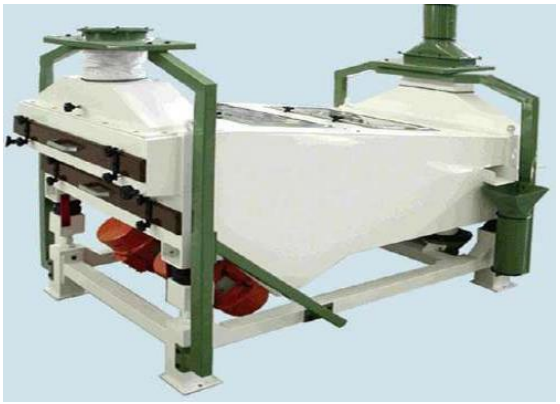
Keywords: Industry, vibration, soil density, energy, vibration, force, mass, forced vibration, speed, testing, sorting, process.

Ҳозирда дунёда ва мамлакатимиздаги аксарият соҳаларда титратувчи қурилмалардан самарали фойдаланиб келинмоқда. Жумладан, йўлларни қуриш, бетон қоришмаларни зичлаш, қозиқларни жойлаш, бино ва иншоатларни синаш ҳамда дон маҳсулотларни саралаш каби соҳаларда бу жараённи бевосита кузатиш мумкин. Хусусан,

донни аралашмалардан тозалашда ва бошқа кўпгина жараёнларда тебраниш кучидан фойдаланилади. Бундан ташқари, ўз-ўзидан тебранадиган ишчи органларига эга бўлган тупроққа ишлов бериш машиналарида кенг фойдалиниб келинмоқда. Мазкур йўналишда илмий тадқиқот ва уларни қўллаш бўйича бир қатор олимлар, жумладан, П.М. Василенко, В.П. Горячкин, В.В. Гортинский, А.А. Дубровский, П.М. Заика, П.Н. Лапшин, П.И. Леонтиев, Г.Е. Листопад, Г.Д. Терсков, В.М. Усаковский, А.В. Фомин И. И. Артоболевский, И. И. Блехман, И. И. Бйховский, Р. F. Ғаниев, И. F. Гончаревич, В. F. Журавлев, Ю.И. Неймарк, В. N. Потураев, К. М. Рагулскис, Н. В. Михайлов, Р. F. Нагаев, Я.Г. Пановко, П. А. Ребиндер, Н. В. Урев, К. В. Фролов, K.Sh. Ходжаев, В. Н. Челомей, С. Ф. Яцун ва бошқалар шуғулланишган [1].

Бундан ташқари, ҳозирда титратувчи қурилмалардан агросаноатда ҳам кенг фойдаланиб келинмоқда. Буларни механик, пневмомеханик. гидромеханик, электромеханик ва инерцион турлари кўпроқ тарқалган.

Мисол учун титратувчи қурилмалардан дон тозалаш машиналарида энг кўп қўлланилади. Ғалла ўрим-йиғим машиналаридан келаётган ғалла уюмларини, бошоқ, сомон, тош, майда, енгил ва бошқа бегона ўт аралашмаларидан дастлабки тозалаш учун ҳаво элак машиналари ишлаб чиқарилмоқда. Машина бошоқли, дуккакли, мойли ва ўт уруғлари уюмида ишлайди. Бундай машинанинг вариантлардан бири 1-расмда келтирилган [2].



1-расм. Донни тозалаш машиналари

Титратувчи машиналар қурилиш жараёнларида, қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ҳам фойдаланилади [3,4]. Саноатда нисбатан кичик амплитудали ва юқори частотали тебраниш ҳосил қиладиган қурилмаларда фойдаланилади. Уларда асосан, тебраниш манбаи сифатида тебраниш қўзғатувчилари (вибраторлар) ишлатилади.

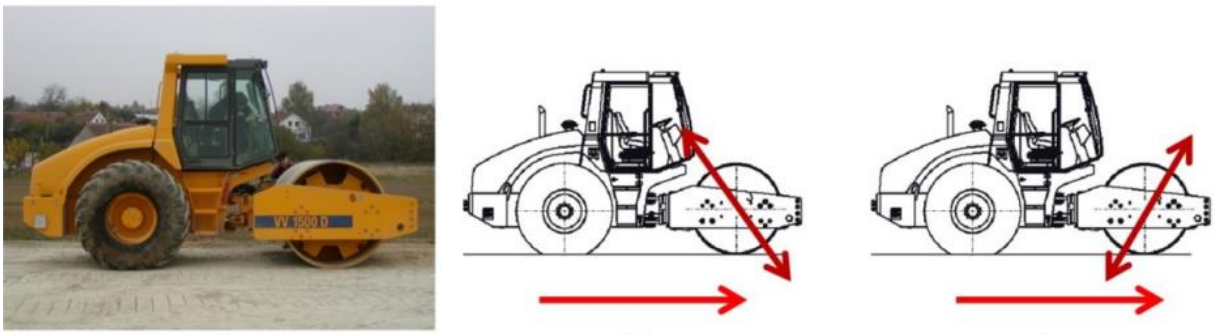


2-расм. Шаҳар шароитида ерга қозиқ (ҳайдаш) жойлаш машинаси

Қурилиш соҳасида шовқин ва тебранишнинг асосий манбаларини қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:
1) кўчма қурилиш машиналари — эксковаторлар, булдозерлар, роликлар, минора, кўприк ва автомобил кранлари, дизел болғалари ва мобил компрессор агрегатлари;
2) бетон аралашмани тайёрлаш, тарқатиш ва тебраниш сиқиш учун машиналар – бетон аралаштиргичлар, ўлчаш мосламалари, ўрнатилган электр вибраторли узатиш қутилари, тебраниш прокладкалари, бетон қопламалар, ичи бўш маҳсулотларни тебраниш қолиплари учун мосламалар ва бошқалар.
3) электр ва пневматик ҳайдовчига эга қўлда механизациялашган ускуналар.

Тупроққа ишлов берувчи қишлоқ хўжалиги машиналарида тупроққа белгиланган агротехник талаблар доирасида ишлов бериш ва унинг зичлигини камайтиришда механик таъсир кўрсатиш усулларидан ҳозирги кунда кенг фойдаланилмоқда.

Назарий тадқиқотларда олинган натижалар шуни кўрсатадики, қишлоқ хўжалиги машиналарининг ишчи органларида тебранишлар ҳосил қилувчи механизмларни қўллаш тортишга қаршиликни 60 фоизгача ва энергия сарфини камайишини таъминлайди [7].



a) b) c)

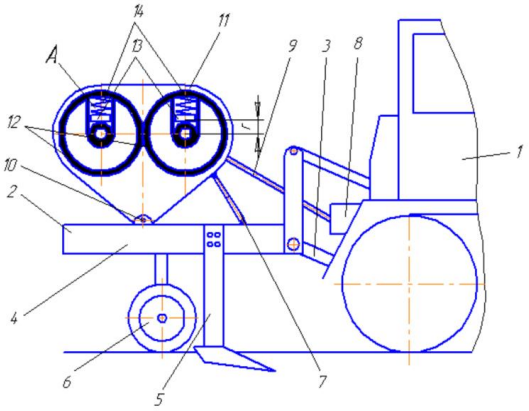
а) ВВ 1500д ягона друм тебраниш ролик кўриниши, б) қаварик сиқишни ҳаракати, с) қаварик бўлмаган сиқилиш ҳаракати

3-расм. Сиқилиш эффектини экспериментал текшириш машинаси

Ўтказилган тадқиқотларни кўрсатишича, тупроққа тебранувчи ишчи органларга эга агрегатлар ишчи органлари олдинга силжиш билан бир қаторда маълум бир амплитуда ва частотада муайян тебраниш билан ҳаракатланади. Ушбу агрегатларда тебранишлар ҳосил қилувчи механизмлар чизиқли ёки ёй ҳаракатига эга тебраниш йўналишида бўлиши мумкин. Тебраниш текисликда горизонтал, вертикал ёки уч ўлчовли фазода бирон бир қияликда бўлиши мумкинлиги аниқланган [8].

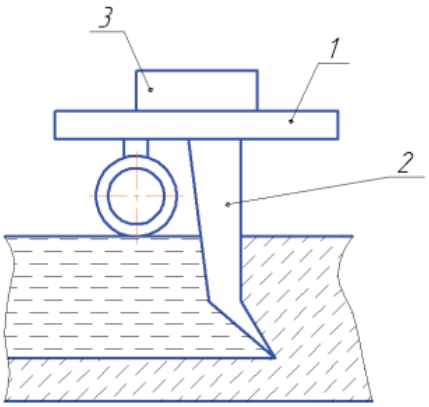
Мавжуд И.В.Трофимов томонидан яратилган маятникли тебраниш қурилмаси билан жиҳозланган чизел-култиватор конструкцияси иш жараёнида трактор 1 нинг қувват олиш вали 8 дан карданли узатма 9 ёрдамида ҳаракат маятник 11 га узатилади. Машина тебратиш қурилмаси агрегат рамасига ўрнатилганлиги сабабли бутун бир агрегатни тебрантиради. Бундай катта массани тебрантириш учун тебраниш қурилмаси металл ва энергия сарфи, мураккаб конструкция ва конструктив ўлчамларининг катталашишига сабаб бўлганлиги унинг асосий камчиликларидан бири ҳисобланади (4-расм).

Биз томонимиздан таклиф этилаётган тупроққа ишлов бериш учун юмшатгич ва унинг рамасига ўрнатилган учта мувозанат шаклида вибратордан иборат бўлган янги турдаги тупроқ юмшаткичдан фойдаланилганда вибрацияли қўзғатувчи фақат горизонтал йўналишда мажбурий йўналтирилган тебранишларни ҳосил қилади (5-расм.).



1 – трактор; 2, 4 – рама; 3 – осиш қурилмаси; 5 – ишчи орган; 6 – таянч ғилдирак; 7 – гидроцилиндр; 8 – қувват олиш вали; 9 – карданли узатма; 10 – шарнир; 11 – маятник; 12 – мувозанат қурилмаси; 13 – юк; 14 – пружина

4-расм. И.В.Трофимов томонидан таклиф этган маятник туридаги тебраниш ҳосил қилувчи қурилма конструкцияси



1-юмшатгич рамаси; 2-ишчи орган; 3-тебраниш қўзғатувчиси

5-расм. Вибрацияли қўзғатувчи билан ер юмшатгич

Тупроқнинг қишлоқ хўжалик техникалари билан антропоген зичлигининг ортиши физик-механик ва агрофизик хоссаларини пасайишига, тупроқнинг хажмий массасини, қаттиқлигини ва энергиясарфини ортишига, структурасини ёмонлашишига ва эрозион хавфли заррачаларни ортишига олиб келади.

Тупроққа ишлов берувчи ишчи органларинг титраши (вибрацияси) қуруқ ишқаланиш кучини камайтиради. Натижада агрегатларнинг тортишга қаршилиги ва ейилиши камаяди. Бу эса ўз навбатида энергия сарфини 30%-40% гача камайишига, ишчи органларни ишлаш ресурсини 50% гача ошишга олиб келади. [11].

Ўтказилган тадқиқотлардан кўринадики, мажбурий тебраниш бериш орқали саноатда ва қишлоқ хўжалиги машиналарида самарали натижаларга эришилади.

АДАБИЁТЛАР

1. А.Х. Умурзақов., Д.А. Абдувахобов., Ў.А. Набижонов “Тупроққа ишлов берувчи машина ишчи органларида вибрация ҳосил қилиш йўллари”.“Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фўйдаланиш самарадорлигини ошириш” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция тўплами НамМҚИ 28-29 май 2021 й

2. И.Я. Федоренко. Вибрационные процессы и устройства в АПК. Монография. Барнаул- 2016.

3. Данилов А.М., Гарькина И.А., Гарькин И.Н. Защита от удара и сопровождающей вибрации: экспоненциально-тригонометрическая аппроксимация функции // Региональная архитектура и строительство . - 2012. - №3. - С 85-88

4. Гарькин И.Н. Перспективные разработки в области повышения выносливости подкрановых балок // Успехи современной науки и образования. - 2016 - №8. Том 3. - С.83-87

5. Kašpárek J. Compaction Effects Optimizing of Vibratory Rollers. Vutium Brno, Brno, 2008, p. 1-124.

6. А.А. Шавель. Вибрационные машины в строительстве. Минск БНТУ- 2021.

7. Дубровский, А. А. Вибрационная техника в сельском хозяйстве [Текст] / А.А.Дубровский. – М.: Машиностроение, 1968. – 204 с.

8. Силаев Г. В. Исследование влияния вынужденных колебаний рабочего органа почвообрабатывающей машины на рыхление почвогрунтов: автореф. дис. …канд. техн. наук: 05.420 / Силаев Г. В. – М., 1972. – 21с.

9. Rao G., Chaudhary H. (2018): A review on effect of vibration in tillage application. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 377: 012030. doi: 10.1088/1757-899X/377/1/012030

10. М.М. Константинов, д.т.н., профессор, С.Н. Дроздов, к.т.н., А.У. Туманов, аспирант, Х.С. Кукаев, аспирант, И.Д. Найманов, аспирант. Почвообрабатывающие орудия с источником направленных колебаний ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ.

11. Трофимов И. В. Обоснование конструктивно-режимных параметров вибрационного культиватора для предпосевной обработки почвы: дис. … канд. техн. наук. – Оренбург, 2018. – 109с.

12. Константинов, М.М. Обоснование параметров вибрационных почво-обрабатывающих машин / М.М. Константинов, С.Н. Дроздов, Д.П. Юхин // Известия ОГАУ. – 2012. – № 5. – С. 77 – 80.

UDK 621.01

O‘SIMLIKLARDAN MOYI SIQIB OLISH QURILMASINING TAKOMILLASHGAN SIRPANISH PODSHIPNIGI

Akbarov Alisher Normatjonovich
NamMQI, t.f.f.d., PhD. alilion2090@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada o‘simliklardan moy siqib oluvchi moy siqish mashinasi ishchi vali hisoblangan shnekli val tayanchlaridagi sirpanish podshipniklarining takomillashgan konstruksiyasi va ularning yeyilish darajasini kamaytirish bo‘yicha tadqiqotlar tahlili keltirib o‘tilgan.

Аннотация. В статье представлен анализ улучшенной конструкции подшипников скольжения на опорах вала Шнека, который считается рабочим валом маслосжимной машины для отжима масла с заводов, и исследования по снижению степени их скашивания.

Abstract. The article presents an analysis of the improved design of sliding bearings on the supports of the screw shaft, which is considered to be the working shaft of an oil-squeezing machine for extracting oil from factories, and studies to reduce the degree of their mowing..

Kalit so‘zlar: moy siqish mashinasi, val, kinematik juft, ishqalanish, yeyilish, tortish usuli, konstruksiya

Ключевые слова: маслопресс, вал, кинематическая пара, трение, изгиб, способ вытягивания, конструкция.

Key words: oil press, shaft, kinematic pair, friction, bending, pulling method, construction.

KIRISH.

Yog‘-moy sanoatida moylarni moyli xom-ashyodan siqib olish uchun shnekli presslarning har xil konstruksiyalari ishlatilmoqda [1-3]. Hamma shnekli moy siqish mashinasi bir xil turdagi ishchi organlarga, tuzilish sxemasiga va ishlash prinsipiga egadir.

Shnekli moy siqish mashinasi asosiy ishchi organlari tarkibiga shnekli val va zeyerli silindridir kiradi. Mashinada texnologik jarayolarni bajarish orqali olingan mahsulotlari siqib olingan moy va kunjaralar hisoblanadi. Yordamchi organlarga moy siqish mashinasi ta’minlovchi qurilmasi, bosim va kunjara qalinligini rostlagichi bilan harakatlantiruvchi mexanizm kiradi. Moy siqish mashinasining hamma ko‘rsatilgan asosiy va yordamchi organlari cho‘yanli staninada yig‘iladi. Shnekli val staninaga sirpanish podshipniklari yordamida o‘rnatiladi.

Ma’lumki texnologik mashinalar va jihozlarning ekspluatatsiya jarayonida yuritgichlar tomonidan sarf bo‘ladigan barcha mexanik energiyalarning hammasi foydali ishlarni bajarish uchun sarf bo‘lmasligi o‘z isbotini topgan. Sarf bo‘layotgan energiyaning ma’lum bir qismi texnologik mashinalar ish bajarish jarayonida ishchi organlar orasidagi ishqalanishni yengish uchun sarf bo‘ladi [4]. Kuzatishlar natijasi shuni ko‘rsatadiki o‘simlik yog‘ini ishlab chiqaruvchi moy siqish mashinasi shnekli valining tayanchi hisoblangan sirpanish podshipningining bronza vtulkasi ko‘p holda 1000 soatdan ko‘pi bilan 3000 soatgacha ishlar ekan. Buning asosiy sababi moy siqish mashinasining ishchi organi hisoblangan sirpanish podshipnigidagi tashqi silindrning yeyilish darajasi yuqori bo‘lishi, ushbu ishchi organ ichki silindri ishqalanuvchi yuzalarning bir tekis moylash imkoniyatlariga ega emasligi bilan baxolandi.

Shunday ekan ishqalanuvchi yuzalar qisqa muddatlarda yemirilishining elementar sabablarini o‘rganish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

MATERIALLAR VA METODLAR.

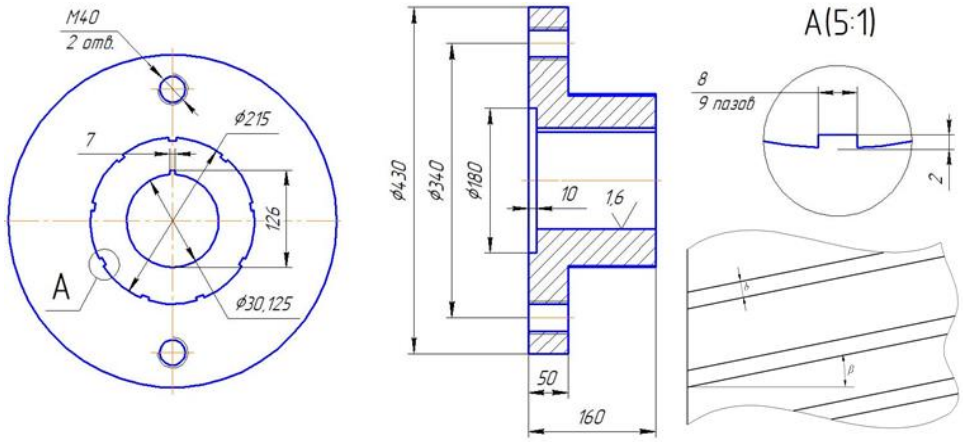
Texnologik mashinalar ishchi organi hisoblangan vallarining notekis aylanishi natijasida aylanma tebranishlar ortishi vujudga kelib, aylanma kinematik juftlikda bo‘ylama va ko‘ndalang tebranishlarni keltirib chiqaradi. Bu esa o‘z navbatida vtulka va val orasida zararli ta’sirlarni ortib ketishiga sabab bo‘ladi.

Sirpanish podshipnigining ishonchli ishlashini ta’minlash uchun eng birinchi navbatda texnologik mashinalardagi sirpanish podshipniklarini konstruksiyalarini to‘g‘ri joriy qilish muhim.

Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish maqsadida o‘simlik moyini ishlab chiqarish uchun yangi takomillashgan qiya bo‘ylama ariqchaga ega bo‘lgan sirpanish podshipnigi konstruksiyasi ishlab chiqildi.

Takomillashgan sirpanish podshipnigining ichki silindri quyidagi 1-rasmda keltirilgan.

Tavsiya etilayotgan takomillashgan sirpanish podshipniklari o‘simlik yog‘ini ishlab chiqarish uchun qo‘llaniladigan moy siqish texnologik mashinasining ishlash rejimlarini inobatga olgan holda joriy etildi. Mavjud sirpanish podshipnikka nisbatan taklif etilayotgan takomillashgan sirpanish podshipnigi silindrlarining yeyilish darajasi ko‘rsatkichlarini solishtirish maqsadida uning ichki va tashqi silindrlarining yeyilish miqdori hamda og‘irligining o‘zgarish qiymatlarini va yeyilish jadalligini ishlash vaqtiga bog‘liq holda o‘rganildi.



1-rasm. Qiya bo‘ylama ariqchaga ega bo‘lgan takomillashgan sirpanish podshipnigi ichki silindri

Tavsiya etilayotgan sirpanish podshipnigi o‘simlik yog‘ini ishlab chiqarish uchun qo‘llaniladigan moy siqish texnologik mashinasining ishlash rejimlarini inobatga olgan holda joriy etildi. Mavjud sirpanish podshipnigiga nisbatan taklif etilayotgan sirpanish podshipnigi silindrlarining yeyilish darajasi ko‘rsatkichlarini solishtirish maqsadida uning ichki va tashqi silindrlarining yeyilish miqdori hamda og‘irligining o‘zgarish qiymatlarini va yeyilish jadalligini ishlash vaqtiga bog‘liq holda o‘rganildi.

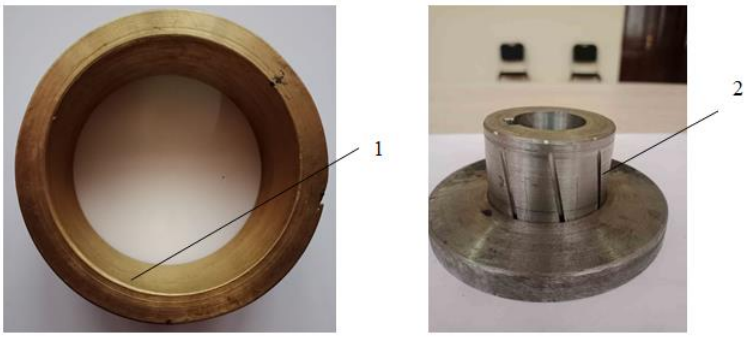
Dastlab mavjud va tavsiya etilayotgan aylanma kinematik juftlikni tashkil etadigan ichki va tashqi silindrlarini yeyilish darajasini aniqlashning tortish usuli orqali og‘irliklari o‘lchandi [5,6] (2-rasm).

Sirpanish podshipnigining tashkil etuvchi organlari hisoblangan ichki va tashqi silindrlarni og‘irliklarini o‘lchashda o‘lchash aniqligi yuqori bo‘lishini ta’minlash maqsadida, laboratoriya sharoitida yuqori aniqlikka ega bo‘lgan laboratoriya tarozisidan foydalanildi. O‘lchash natijalari 1-jadvalrda batafsil keltirilgan.



2-rasm. Mavjud va tavsiya etilgan sirpanish podshipnigini tashkil etuvchi ichki va tashqi silindrlarini tortish jarayoni

Taklif etilayotgan beshinchi sinf aylanma kinematik juftlik konstruksiyasining mavjud konstruksiyaga nisbatan ichki silindrining tashqi yuzalariga ochilgan bo‘ylama ariqchalar soni va ularning o‘lchamlari hamda tashqi silindr (vtulka) ning materiali bilan farqlangani bois ushbu ichki va tashqi silindrlarning yeyilish darajasining o‘zaro farqlari o‘rganildi[7-10].



1-tashqi silindr, 2-ichki silindr.

3-rasm. Beshinchi sinf aylanma kinematik juft elementlari

NATIJALAR.

Sirpanish podshipniglarida quyidagi nosozliklar ko‘proq kuzatiladi:

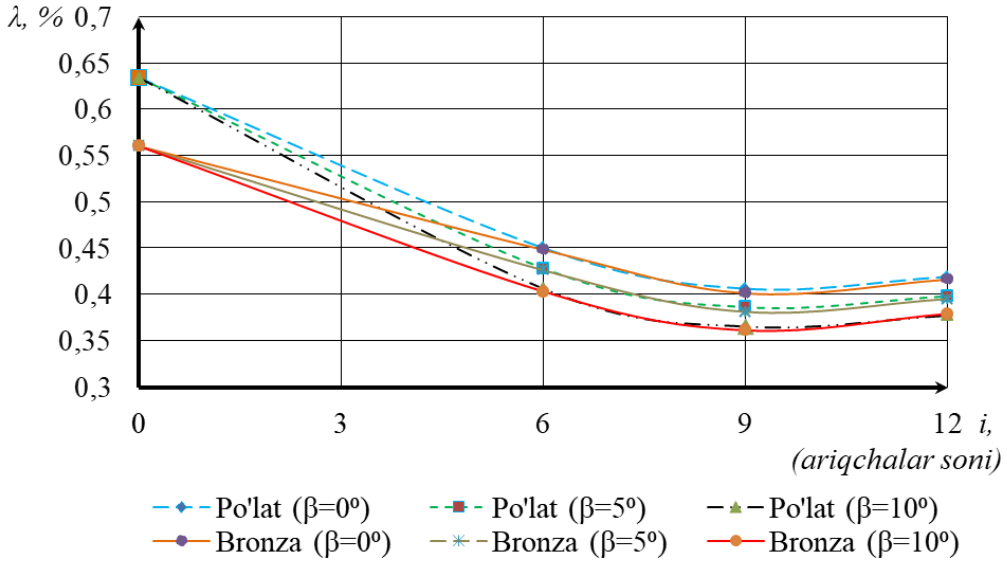
- sirpanish podshipnigi tashqi silindri (sapfa) notekis yemirilishi va darzlar hosil bo‘lishi;
- ichki va tashqi silindrlar orasida hosil bo‘ladigan ishqalanish kuchlari ta’sirida notekis yemirilishi;
- tashqi silindr (sapfa) yeyilishi ta’sirida shnekli val texnologik mashinaning zeyr kamerasi markazidan uzoqlashishi;
- aylanma kinematik juftliklar silindrlari orasida hosil bo‘lgan notekis yeyilish hisobiga texnologik mashinalardan chiqadigan shovqin miqdorining ortishi.

Tajribaviy tadqiqotlar uchun o‘lchashning xar ikki jarayoni yakunlangandan so‘ng quyidagi formula yordamida yeyilish jadalligi aniqlandi.

$$\varepsilon_{bir} = \frac{m_{bosh} - m_{yakun}}{t},$$

bunda m_{bosh} – na’munaning tajriba oldidan massasi; m_{yakun} – na’munaning tajribadan keyingi massasi; t – tajriba vaqti.

Olingan natijalar asosida kinematik juftlikning tashqi silindridagi yeyilish darajasini ichki silindrga ochilgan bo‘ylama ariqchalar soniga bog‘liqligini aks ettiruvchi grafiklari qurildi. 4-rasm.



4-rasm. Sirpanish podshipnigining tashkil etuvchi tashqi silindri yeyilish darajasini ichki silindrga ochilgan bo‘ylama va qiya bo‘ylama ariqchalarga bog‘liqlik grafigi.

MUHOKAMA.

Tajriba-sinov natijalaridan shuni ko‘rish mumkinki, aylanma harakat qilayotgan moy siqish mashinasi texnologik valining aylanish tezligi 24-25 ayl/min tezlik bilan harakatlantirilganda kinematik juftlikning ichki silindriga mavjud ya’ni amalda qo‘llanilayotgan bo‘ylama ariqchalarsiz konstruksiyasini 60 N·m texnologik qarshiligi ostida 250 soat ishlatilganda po‘lat va bronzadan tayyorlangan tashqi silindrning umuiy vaznini mos ravishda 0,634 va 0,560 foizi yeyilishga sarflangan bo‘lsa, bo‘ylama ariqchalar soni 6 tani tashkil etganda bu ko‘rsatkich 0,450 va 0,448 foizlarni, ariqchalar soni 9 ta bo‘lganda 0,406 va 0,401 foizlarga teng bo‘lishini kuzatish mumkin. Kinematik juftlik ichki silindridagi bo‘ylama ariqchalar soni 12 ta bo‘lganda esa po‘lat va bronzadan tayyorlangan tashqi silindrning yeyilish darajasi 0,419 va 0,416 foizlarni tashkil etdi.

Bo‘ylama ariqchaning aylanish o‘qiga nisbatan qiyalik burchagi β=5 va β=10 gradus qilib tayyorlanib, tajribada sinalganda, ushbu kinematik juftliklarning yeyilish darajasi bo‘ylama ariqchali (β=0) kinematik juftliklarning yeyilish darajasiga nisbatan mos ravishda 6-10 foizga kamaydi.

XULOSA. Olib borilgan ilmiy-tajribaviy tadqiqotlar natijalariga asoslangan holda shuni aytish mumkinki, tavsiya etilayotan sirpanish podshipniklarining konstruksiyasining kinematik va dinamik parametrlarini inobatga olgan holda amaliyotga joriy etish natijasida texnologik mashinaning eksplutatsiya jarayonida ularning energiya va resurstejamkorligiga erishish mumkinligi o‘z tasdig‘ini topdi.

ADABIYOTLAR

1. Y.Q.Qodirov. Yog‘–moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi. T.: Sharq., 2007. –240 b.

2. Й.Қодиров, Д.Равшанов, О.Юнусов. Ўсимлик мойлари ишлаб чиқариш технологияси. Т.: Иқтисод-молия , 2014. –294б

3. П. Илҳамджанов., Қ.П.Саркаев., А.Б.Йўлчиев. Ёғ-мой саноати корхоналари ускуналари, Т.: Шарқ нашриёти, 2007. –176б

4. Жураев А. Ж. и др. Машина ва механизмлар назарияси //Т.: Ғофур Ғулом. – 2004.

5. O‘.Ikromov. Tribonika (Ishqalanish va yeyilish). Oliy texnika o‘quv yurtlari uchun darslik.T.: O‘zbekiston nashriyoti, 2003. – 336 b

6. I.V.Kragelskiy. Treniye i iznos. Izd.2-ye pererab, i dop, izd-vo “Mashinostroyeniye” 1968, 480 str.

7. Djuraev, A., Kenjaboyev, S. S., & Akbarov, A. (2018). Development of Design and Calculation of Frictional Force in Rotational Kinematic Pair of the Fifth Class with Longitudinal Grooves. Development, 5(9).

8. Кенжабоев, Ш. Ш., & Акбаров, А. Н. (2021). ЎСИМЛИК МОЙИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ПРЕССИДАГИ БЕШИНЧИ СИНФ АЙЛАНМА КИНЕМАТИК ЖУФТЛИГИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ ҚУРИЛМАСИ. МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ, 4, 14.

9. Sharipovich, K. S., Normatjonovich, A. A., Xusainovich, B. A., & Qahramonqizi, M. N. (2022). Fifth Class Rotary Kinematic Pair Research Device in a Vegetable Oil Production Press. INTERNATIONAL JOURNAL OF SPECIAL EDUCATION, 37(3).

10. Жўраев, А. Ж., Кенжабоев, Ш. Ш., & Акбаров, А. Н. (2022). Бўйлама ариқчали бешинчи синф айланма кинематик жуфтликдаги ишқаланиш кучи моменти ҳисоби. Механика и технология, 4(9), 29-35.

УДК. 539.3

МЕТРОПОЛИТЕН ПОЕЗДЛАРИ ҲАРАКАТИДАН ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН ТЕБРАНИШЛАР НАТИЖАСИДА ТОННЕЛ АТРОФИДАГИ ГРУНТЛАРДА ВУЖУДГА КЕЛАДИГАН ДЕФОРМАЦИЯЛАРНИ ЧАСТОТАГА БОҒЛИҚЛИГИ

Карабаева Мунира Усмановна
НамМҚИ, PhD., karabaevamunira27@gmail.com, тел:(95) 122-50-57

Аннотация. Мақолада метрополитен тоннелларида поезд ҳаракатидан ҳосил бўладиган тебранишларни тоннел атрофидаги грунтларда тарқалиш масаласи кўриб чиқилган. Динамик масала эластиклик назариясининг бир жинсли текис масаласига келтирилган. Ушбу масалани ечишда чекли элементлар усули қўлланилган. Тадқиқотдан олинган натижалар таҳлил этилган.

Аннотация: В статье рассматривается задача о распространении вибрации в грунтах, возникающих при прохождении поездов, метро в тоннелях. Задача приводится к решению неоднородной, плоской динамической задачи теории упругости. В этой задаче применен метод конечных элементов. Результаты исследования были проанализированы.

Abstract: The article examines the problem of the propagation of vibration in soils that occurs when subway trains pass through tunnels. The problem is reduced to solving an inhomogeneous, plane dynamic problem in the theory of elasticity. The finite element method is used in this problem. The results of the study were analyzed.

Калит сўзлар: Тебраниш, дифференциал тенглама, чекли элементлар усули, грунт, частота, эластиклик назарияси, тўсиқ, амплитуда, поезд, чегаравий шартлар, метрополитен.

Ключевые слова: Вибрации, дифференциальное уравнение, метод конечных элементов, грунт, частота, теории упругости, преграда, траншея, амплитуда, поезд, граничные условия, метрополитен.

Keywords: Vibrations, differential equation, finite element method, soil, frequency, elasticity theory, obstacle, trench, amplitude, train, boundary conditions, metro.

Кириш. Транспорт воситалари ичида энергиятежамкорлик жиҳатидан ер ости ва усти темир йўл транспорти етакчи ўринни эгаллайди, бироқ уларни ҳаракатидан ҳосил бўладиган тебранишлар аҳолининг қулай шароитда фаолияти олиб боришига салбий таъсир кўрсатувчи омиллардан ҳисобланади. Темир йўл транспортининг кўпайиши линия атрофидаги ҳудудларни санитар-гигиеник меъёрларда белгилангандан ортиқ акустик ифлосланишига олиб келмоқда. Илмий текшириш тадқиқотлар шуни кўрсатадики, аҳолининг 10% соғлиғи доимий салбий таъсир остида яшаб келмоқда. Метрополитен тоннелларида тоннел юзасида тебранишларнинг аксланиши тебранишларнинг қўшимча манбаи бўлиб хизмат қилади. Транспорт воситалари ҳаракатидан ҳосил бўладиган тебранишларни ер устида тарқалиш натижасида ҳосил бўладиган салбий таъсирлари йирик муаммодек қаралмаса-да, грунт муҳитидаги конструкцияларни бузилишига олиб келувчи омиллардан ҳисобланади. Фан-техника ривожланиши натижасида транспорт воситалари, машина-механизмларни кўпайиши сўнгги юз йилликда бу муаммони янада долзарб тус олиши олиб келмоқда [1]. Қуйидаги жадвалда ер усти ва ости темир йўл поездлари ҳаракатидан ҳосил бўладиган тебранишлар қийматлари кўрсатилган.

1-жадвал.

60–80 км/ч тезликда ҳаракатланаётган вагонларда ҳосил бўладиган тебранишлар

Вагонлар	**Тебранишлар, дБА**
Пассажир поезди	60-70
Электропоездлар	70-85
Метрополитен	80-90

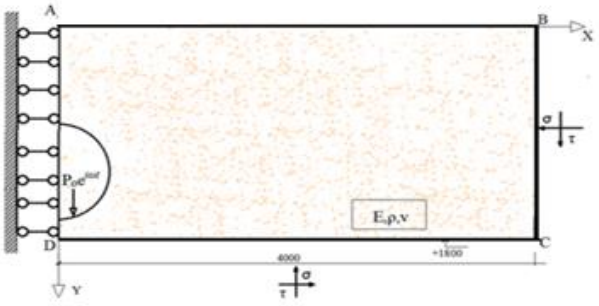
2-жадвалда турли тезликда бўлган поездлар ҳаракатидан ҳосил бўлган тебранишлар кўрсатилган:

2-жадвал

Поезд турлари	**Тезлик, км/час**	**Тебраниш даражаси, дБА**
Юк поезди	30-90	78-88
Электропоезд	40-120	76-90
Пассажир	40-130	78-88
«Сапсан» номли тез юрар поезди	100-220	68-86

Усуллар. Ушбу тадқиқотда 6 метр чуқурликда жойлашган метрополитен тоннелларида ҳосил бўлган тебранишни грунтнинг нуқталарида ҳосил бўладиган кўчишларни вертикал йўналишда ўзгариши ўрганилган. Масалани ечиш учун чекли элементлар усулидан фойдаланамиз, текширилаётган соҳа 854 элементга бўлинган (1-расм).

Бунинг учун масалани эластиклик назариясининг текис масаласига келтирамиз. Тажриба натижаларига кўра грунтнинг тебраниши гармоник қонуниятга бўйсинади ва тебраниш амплитудаси жуда кичик бўлганлигидан масалани чизиқли деб қараймиз.



1-расм. Масаланинг ҳисоб схемаси

Ярим текисликни эркин чегарасига қўйилган гармоник юк жуфти таъсиридаги материалнинг физик-механик характеристикаларини ҳисобга олган ҳолда грунт сатҳи узунлиги бўйича кўчишларни аниқлаймиз. Ушбу масалада чексиз ярим текисликни чекли соҳа билан алмаштирамиз [2]. Бунда *АД*, *ДС* ва СВ чегараларда (1-расм) тўлқинларнинг чексизликка интилишини таъминловчи қуйидаги шартлар қўйилган ДС ва СВ да [3].

$$\text{ДС да}\quad \left.\begin{aligned}\sigma &= \alpha\ \rho\ V_p\ \dot{v}\\ \tau &= \beta\ \rho\ V_S\ \dot{u}\end{aligned}\right\},\qquad \text{СВ да}\quad \left.\begin{aligned}\sigma &= \alpha\ \rho\ V_p\ \dot{v}\\ \tau &= \beta\ \rho\ V_S\ \dot{u}\end{aligned}\right\}$$

Бу ерда σ ва τ–нормал ва уринма кучланишлар; $\dot{u}$ ва $\dot{v}$ – чегаравий нуқталар

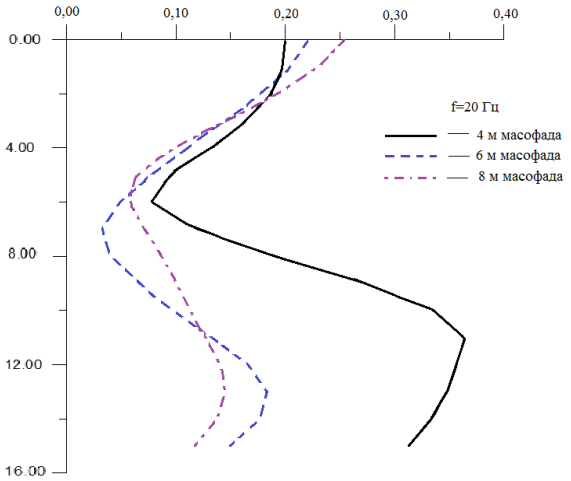
тезликларини ўқлардаги проекциялари; V_P ва V_S – P ва S тўлқинларнинг тезликлари; α ва β – ўлчамсиз параметрлар; ρ – материалнинг зичлиги.

Ҳаракат тенгламасини қуйидагича ёзамиз:

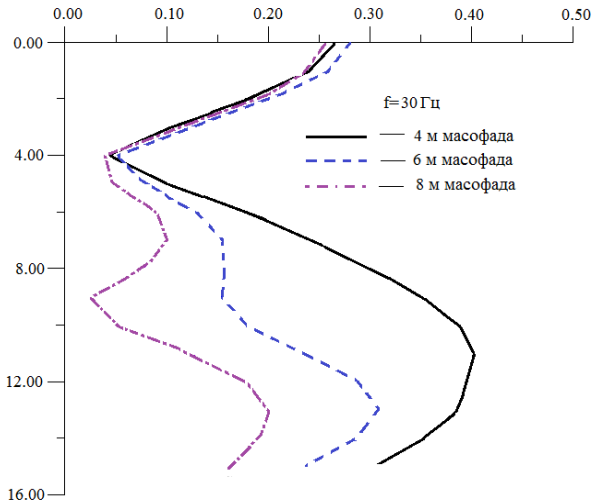
$$[M]\left\{\ddot{u}(t)\right\}+[C]\left\{\ddot{u}(t)\right\}+[K]\left\{\ddot{u}(t)\right\}=\{P(t)\}-[\Gamma]\left\{\ddot{u}\right\} \quad (1)$$

Бу ерда: $[M]$,$[C]$ ва $[K]$ – мос равишда системанинг масса, демпфир ва бикрлик матрицалари; $\{u(t)\},\{p(t)\}$–тугуннинг кўчиш ва таъсир этувчи кучларнинг векторлари; $[\Gamma]$–чегара шартларини ҳисобга олувчи диагонал матрица [4-6].

Натижалар. Грунт сиртидаги тебранишлар амплитуда ўрамаси метрополитен симметрия ўқидан узоқлашган сари сўнувчан ва номонотон характерга эга. Қуйида келтирилган график ва жадвалда ушбу масаланинг сонли натижалари ўз аксини топган.



2-расм. *f=20 Гц* частотада вертикал йўналишда жойлашган грунт нуқталарини кўчишини ўзгариш графиги



3-расм. *f=30 Гц* вертикал йўналишда жойлашган грунт нуқталарини кўчишини ўзгариш графиги

3-жадвал

Метрополитен тоннелида поезд ҳаракатидан ҳосил бўладиган тебранишлар таъсирида грунтларда ҳосил бўладиган кўчишлар

Частота	Текширилаёт ган грунт узунлиги, м	Метрополитен тоннелининг симметрия ўқидан 4м масофада грунт нуқталарининг кўчиши, см	Метрополитен тоннелининг симметрия ўқидан 6м масофада грунт нуқталарининг кўчиши, см	Метрополитен тоннелининг симметрия ўқидан 8м масофада грунт нуқталарининг кўчиши, см
1	2	3	4	5
частота 20 *гц* да	0.00000	0.19954	0.22140	0.25478
	1.00000	0.19724	0.20431	0.23094
	2.00000	0.18594	0.17749	0.19282
	3.00000	0.16408	0.14473	0.14617
	4.00000	0.13161	0.11014	0.09909
	5.00000	0.09404	0.07725	0.06407
	6.00000	0.07775	0.04923	0.05773
	7.00000	0.11803	0.03284	0.07236
	8.00000	0.19099	0.04061	0.08790
	9.00000	0.27103	0.06526	0.10012
	10.00000	0.33589	0.09724	0.11269
	11.00000	0.36400	0.13324	0.12777
	12.00000	0.35717	0.16602	0.14086
	13.00000	0.34805	0.18311	0.14474
	14.00000	0.33411	0.17592	0.13659
	15.00000	0.31331	0.14877	0.11719
частота 30 *гц* да	0.00000	0.26643	0.28090	0.25692
	1.00000	0.24172	0.26074	0.24183
	2.00000	0.18309	0.20296	0.19096
	3.00000	0.10387	0.12216	0.11672
	4.00000	0.04422	0.05162	0.03975
	5.00000	0.09967	0.07874	0.04648
	6.00000	0.17506	0.12948	0.08951
	7.00000	0.24200	0.15485	0 .10102
	8.00000	0.30063	0.15628	0.07723
	9.00000	0.35148	0.15421	0.02413
	10.00000	0.38819	0.17963	0.05003
	11.00000	0.40142	0.23483	0.12277
	12.00000	0.39557	0.28844	0.17765
	13.00000	0.38501	0.30912	0.20052

14.00000	0.35432	0.28685	0.19113
15.00000	0.30504	0.23661	0.16112

Хулоса. Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, олиб борилган тадқиқотлар асосида метрополитен тоннелларида поезд ҳаракатидан ҳосил бўладиган кўчишларни нафақат вертикал йўналишда ўзгаришини, балки горизонтал йўналишда ўзгаришини, грунт сатқида тебранишларни тарқалишини ҳам таҳлил этиш мумкин. Бу эса олдиндан тебранишлар таъсири натижасида ҳосил бўладиган деформация-кучланиш ҳолатини баҳолаш имконини беради.

АДАБИЁТЛАР

1. Куклин Д.А. Снижение шума подвижного состава железнодорожного транспорта в источнике образования и на пути распространения/gipro.su 19.05.2015

2. Саидов С.М., Юлдашев Ш.С. «Решение задачи распространения вибрации от прохождения поездов» Материалы международной научно-технической конференции «Современные проблемы механики грунтов и сложных реологических систем». Самарканд. 19-20 апрель 2013г. 2-книга, 340 с.

3. Юлдашев Ш.С., Маткаримов П.Ж., Распространение вибраций в грунтах от транспортных средств и виброзащитные системы. Ташкент, “Фан ва технологиялар маркази”, 2014 г., 188 с.

4. Finite Element Analysis with Paraxial & Viscous Boundary Conditions for Elastic Wave Propagation, Hee Seok Kim, Structural Engineering Research Division, Korea Institute of Construction Technology, Ilsan, South Korea, Email: lagoon@kict.re.kr, Received October 8, 2012; revised November 9, 2012; accepted November 19, 2012.

5. Ш.С.Юлдашев, М.У.Карабаева Метрополитен поездлари ҳаракатидан вужудга келадиган вибрацияларни камайтиришга қаратилган траншеялар самарадорлиги // ФарПИ илмий техника журнали. 2020. Фарғона. №2. 114-117б.

6. М.У.Карабаева, Propagation of vibrations in soils from subway tunnels taking into account open tranches constructed to reduce vibration level // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 2021, India, Vol. 8, Issue 9, p. 18291-18295 Vol. 8, Issue 9, p. 18291-18295

УДК 539.3

УМЕНЬШЕНИЕ УРОВНЯ ВИБРАЦИИ В ГРУНТАХ С ПОМОЩЬЮ ВИБРОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ ТИПА ЩЕЛЕЙ, УСТРАИВАЕМЫМ МЕЖДУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ПОЛОТНОМ И ЗАЩИЩАЕМЫМ ОБЪЕКТОМ

Карабаева Мунира Усмановна
НамИСИ старший преподователь, Ph.D.,karabaevamunira27@gmail.com тел: (95) 122-50-57

Аннотация: Траншея может выступать в качестве барьера для вибрации грунта и является потенциальной мерой смягчения низкочастотной вибрации, вызванной при движении железнодорожного поезда. В исследовании рассматриваются виброзащитные экраны типа щелей, устраиваемым между железнодорожным полотном и защищаемым объектом. В исследовании используются метод конечных элементов. Результаты показывают, что во всех рассмотренных условиях наилучшим образом выступают открытые траншеи.

Аннотация: Ер усти темир йўл поездлари ҳаракатидан ҳосил бўлган паст

частотали тебранишларни грунтда тарқалишини камайтиришда траншеялар тўсиқ вазифасини бажариши мумкин. Ушбу изланишда темир йўл полотноси ва ҳимоя объектлари ўртасига қўйилган виброҳимоя экранларидан бири бўлган траншеяларнинг самарадорлиги ўрганилган. Тадқиқотда чекли элементлар усулидан фойдаланилган. Олинган натижалар очиқ траншеяларнинг самарадорлиги юқори эканлигини кўрсатди.

Abstract: The trench can act as a barrier to ground vibration and is a potential measure to mitigate low-frequency vibration caused by railway train traffic. The study examines vibration-protective screens such as slots, arranged between the railway track and the protected object. The study uses the finite element method. The results show that in all conditions considered, open trenches perform best.

Ключевые слова: Вибрации, дифференциальное уравнение, метод конечных элементов, грунт, частота, теории упругости, преграда, траншея, амплитуда, поезд, граничные условия.

Калит сўзлар: Тебраниш, дифференциал тенглама,чекли элементлар усули, грунт, частота, эластиклик назарияси, тўсиқ, амплитуда, поезд, чегаравий шартлар.

Keywords: Vibrations, differential equation, finite element method, soil, frequency, elasticity theory, obstacle, trench, amplitude, train, boundary conditions.

Введение. В настоящее время во многих городах ведется интенсивное строительство зданий и сооружений вблизи линий метрополитенов, железнодорожных трасс и автодорог. Колебания, возникающие при движении транспорта, передаются через грунт на фундаменты зданий, вызывая в некоторых случаях недопустимо высокие вибрации элементов конструкций и технологического оборудования.

Самыми неблагоприятными для жилых домов и общественных построек считаются вибрации, которые исходят от работы рельсовых транспортных сообщений: железная дорога, метрополитен, трамвайные линии.

Современные строительные технологии позволяют применить меры для снижения динамики указанных выше вибрационных нагрузок. В число таких мер защиты зданий от вибрации входят:

-использование конструкций зданий и фундаментов, снижающих уровни проникающей вибрации:

-виброизоляция-применение упругих элементов, устанавливаемых в несущих конструкциях (стенах, колоннах), под фундаментной плитой или в конструкциях пола:

-демпфирование колебаний:

-применение экранирующих устройств (траншей) в грунте.

Суть экранирующего устройства в грунте заключается во введении в грунтовый массив существенной неоднородности, обеспечивающей отражение волн, распространяющихся от поверхностного или мелко заглубленного транспортного источника.

Вибрация земли от железнодорожного поезда является все более важной экологической проблемой. Он проявляется двумя способами: низкочастотная вибрация в диапазоне 1-80 Гц воспринимается жителями линии, как вибрация цельного тела, тогда как вибрация более высокой частоты в диапазоне 16-250 Гц излучается как звук внутри зданий и известна как земной шум [1,2]. Поезда, работающие на наземных железных дорогах, особенно там, где земля мягкая, часто производят вибрацию с самыми высокими компонентами в диапазоне ниже 40 Гц, что в основном ощущается как ощутимая вибрация. Амплитуды скорости обычно составляют от 0,1 до 1 мм/с. Напротив, поезда, работающие в тоннелях имеют тенденцию создавать более высокую частотную вибрацию

при значительно более низких амплитудах.

В принципе существует ряд возможных путей уменьшения вибрации, вызванной железной дорогой [1,2,3], включая изменения в транспортном средстве, изменение пути [4] или земли под ним [5,6] или введение барьер какой-то формы рядом с дорожкой.

Отрытая траншея обычно используется для ослабления вибрации грунта [7]. Это может действовать аналогично шумному барьеру для бортового звука: вибрация дифрагируется «теневой зоны» за ней. Идеальная открытая траншея с вертикальными сторонами нестабильна, поэтому на практике она требует либо наклонных сторон, либо армирующих стен.

Отрытая траншея долгое время считались возможным решением для вибрации грунта, вызванные движением автомобилей и поездов железных дорог. Ранние полевых испытаний были представлены Вудсом [7,8]. Результаты были представлены как коэффициенты уменьшения амплитуды, а уменьшение по меньшей мере 0,25 (т.е. 12 дБ) считалось «эффектным». Это было достигнуто с помощью с помощью траншеи глубины, по крайней мере, состоящий 0,6 части длины волны волн Рэлея. Ширина оказалось не критической. Было обнаружено, что траншеи в дальнем поле от источника оказалось менее эффективными.

Метод. Решение задачи о снижении колебаний, распространяющихся в грунтах от железнодорожного поезда, с учетом виброзащитных систем типа щелей трудности не представляет.

На основании результатов экспериментальных исследований можно считать, что колебания грунта происходят во времени по гармоническому закону. Задачу можно рассматривать в линейной постановке, так как амплитуда колебаний мала. Можно принять что задача плоская.

Задачу рассмотрим как плоская задача теории упругости относительно продольной оси тоннеля методикой, приведенной в [9,10] учитывая симметричность задачи, можно выделить прямоугольный возбужденный участок около железнодорожного полотна (см. рис.1.). Разбивая выделенную область на конечные элементы, напишем уравнение движения системы в матричной форме

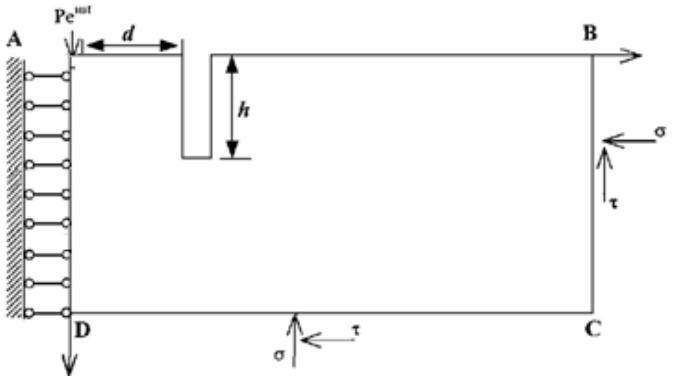


Рис.1. Расчетные схема

$$[M]\left\{\ddot{u}(t)\right\}+[C]\left\{\dot{u}(t)\right\}+[K]\left\{u(t)\right\}=\left\{P(t)\right\}-[\Gamma]\left\{\dot{u}\right\} \quad (1)$$

Где $[M]$, $[C]$и$[K]$-соответственно матрица масс, демпфирования и жесткости, $\left\{u(t)\right\},\left\{P(t)\right\}$-векторы перемещения узлов и внешней нагрузки, $[\Gamma]$-матрица, учитывающая вязкость границ, имитирующего излучения упругих волн на границе т.е. [11].

$$\begin{Bmatrix} \Gamma(i-1,i-1) \\ \Gamma(i,i) \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} V_P \\ V_S \end{Bmatrix} b\Delta l_i \rho_i \tag{2}$$

Здесь b – толщина элемента; Δl_i – средний размер элемента около i-й граничной точки; ρ_i – плотность материала около i-й граничной точки.

При гармонической нагрузке с круговой частотой ω

$$[P(t)] = \{\overline{P}\}e^{i\omega t} \tag{3}$$

реакция системы равна

$$\{u(t)\} = \{\overline{u}\}e^{i\omega t}, \quad \{\dot{u}(t)\} = t\omega\{\overline{u}\}e^{i\omega t}, \quad \{\ddot{u}(t)\} = -\omega^2\{\overline{u}\}e^{i\omega t}, \tag{4}$$

т.е. система тоже колеблется с круговой частотой ω, где $\{\overline{u}\}$–вектор постоянных комплексных амплитуд перемещения системы.

После подстановки (3) и (4) в (1) уравнение движения системы становится независимым от времени и принимает форму системы комплексных алгебраических уравнений

$$[\overline{K}]\{\overline{u}\} = \{\overline{P}\}, \tag{5}$$

где $[\overline{K}]$ – модифицированная комплексная матрица жесткости, определяемая по формуле

$$[\overline{K}] = [K] + i\omega([C] + [\Gamma]) - \omega^2[M]. \tag{6}$$

Известно, что $\omega = 2\pi f$ (f – частота колебаний).

При правильной нумерации узлов и элементов, матрица, формируемая с помощью известной процедуры О.Зенкевича, будет иметь ленточный вид, так как матрицы масс, жесткости и демпфирования системы симметричные, ленточные.

Благодаря возможности использования комплексной переменной на трансляционном языке ФОРТРАН, решение уравнения (5) выполняется без процедуры разделения на действительные и мнимые части. После решения уравнения (5) методом исключения Гаусса определяется комплексный вектор постоянных амплитуд системы

$$[u] = \{u_1, u_2, u_3, \ldots, u_N\}. \tag{7}$$

Здесь N – число степеней свободы дискретизированной области *(ABCD)*. Действительный вектор колебания определяется по формуле

$$\{u(t)\} = \mathrm{Re}\{\overline{u}\}e^{i\omega t} \quad \text{или} \quad \{u(t)\} = \mathrm{Re}\{u\}\cos\omega t - \mathrm{Im}\{u\}\sin\omega t\ .$$

Алгоритм и программа расчеты проверены путем решенья известных задач и сравнением результат с экспериментальными данными, приведенными в работе [11].

Для решения задачи применён метод конечных элементов (МКЭ). Выделенная прямоугольная область разбита на 1360 треугольных конечных элементов с 738 узлами.

Предположим, что на пути распространения волн от оси железнодорожных полотно вырыта траншея шириной 1м и глубиной 7м (рис.1). Результаты, полученные с учетом этой траншеи, показаны на рисунках 2-3. Для сравнения даны изменения модуля амплитуды на поверхности грунта пунктирными полученные с учетом траншеи, а непрерывному без учета траншеи [10].

Результаты. На рис. 2 показано изменение огибающих амплитуды по координате при частоте $f = 20\,\text{Гц}$. Преграда в виде траншея находится в 5м и 8м от оси полотно. Перед траншеей наблюдается увеличение при преграде амплитуды, полученной без учета траншеи. На расстоянии 10м от оси полотно, 5м за траншеей происходит вибрационных волн затухает на 42% быстрее, при 8м за траншеей происходит снижение амплитуды на 47%. На расстоянии 20м от оси полотно, 5м за траншеей снижение амплитуды на 51%, 8 м

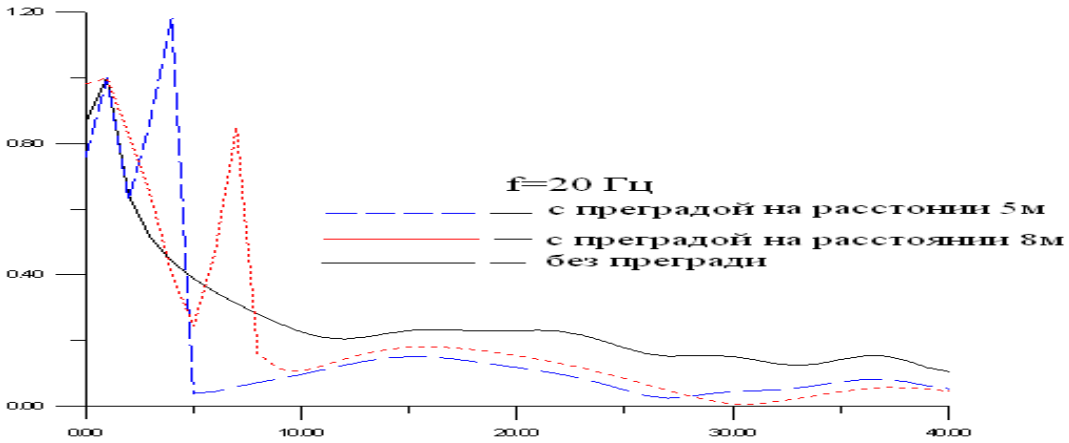


Рис.2. Влияние преграды на огибающую амплитуд колебаний точек поверхности грунта на f=20Гц.

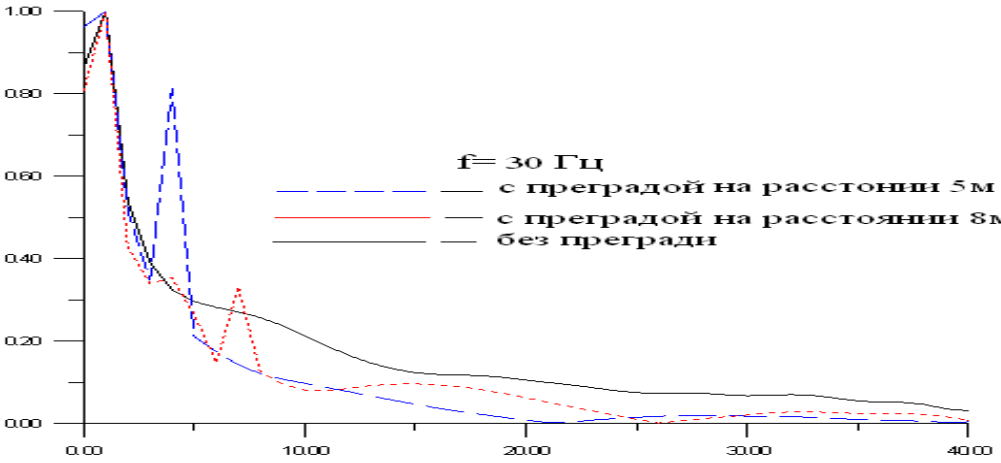


Рис.3. Влияние преграды на огибающую амплитуд колебаний точек поверхности грунта на f=30Гц.

за траншеей снижение амплитуды на 67%. На расстоянии 30м от оси полотно, на 5м снижение амплитуды на 29%, а 8м снижение амплитуды на 5%. При частоте $f = 25\text{Гц}$ на расстоянии 10м от оси полотно, 5м за траншеей происходит снижение амплитуды на 29%, а 8м вибрационных волн становиться меньше на 62%. На расстоянии 20 м от оси полотно, 5м за траншеей вибрационных волн затухает на 33% быстрее, 8м за траншеей снижение амплитуды на 82%. На расстоянии 30 м от оси полотно, а 5м снижение амплитуды на 31%, на 5 м снижение амплитуды на 18%. На рисунке 3 показано изменение амплитуды поверхности грунта при частоте нагрузки $f = 30\text{Гц}$, на расстоянии 10м от оси полотно, 5м за траншеей происходит снижение амплитуды на 45%, на 8м 38%. На расстоянии 20м от оси полотно, 5м траншеей вибрационных волн становиться меньше на 7%, на 8м 59%. На расстоянии 30м от оси полотно, 5 м траншеей снижение амплитуды на 26%, на 8м 31%.

Выводы. Исследования показывают, что расстояния между оси полотно и траншея большой влияния имеет на снижение вибрации. На частота вибрации $f = 15\text{Гц}$, траншея между оси железнодорожного полотна на расстояния 8 метр наибольше эффективно чем

траншея расстояния 5 метр. Выше частоты чем в этом $f = 25Гц$ снижение вибрации незначительно после расстояния 30 метр обоих траншеях.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что предлагаемая преграда траншея снижает амплитуды колебаний точек поверхности грунта при всех рассмотренных частотах воздействия. Это доказывает ее эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Thompson Dj. Railway noise and vibration: mechanisms, modelling and means of control, Oxford: Elsevier, 2008.

2. Lombaert G., Degrande G, Francois S., Thompson Dj. Ground-borne vibration due to railway traffic: a review of excitation mechanisms, prediction methods and mitigation measures. Proceedings of the 11th International Workshop on Railway Noise, Uddevalla, Sweden, 9-13 September 2013. [Notes on Numerical Fluid Mechanics & Multidisciplinary Design 126, 253-287, 2015.

3. Jones C.J.C. Using numerical models to find antivibration measures for railways. Proc. Instn Civ. Engs, Transp. 1994; 105: -p. 43-51.

4. Massarsch K.R. Vibration isolation using gas-filled cushions. Soil dynamics symposium to honour Prof. R Woods (invited paper). Austin, Texas: Geo-Frontiers; 2005. -p. 1-22.

5. Takemiya H., Fujiwara A. Wave propagation/impediment in a stratum and wave impeding block (WIB) measured for SSI response reduction. Soil Dynamics and Earthquake Engineering 1994; 13: 49-61.

6. Thompson Dj., Jiang J., Toward M.G.R., Hussein M.F.M., Dijckmans A., Coulier P., Degrande G., Lombaert G. Mitigation of railway induced vibration by using subgrade stiffening. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 2015; 79: 89-103.

7. Woods R. Screening of surface waves in soils. J Soil Mech Found Div Proc ASCE 1968; 94(SM4): 951-79.

8. Richart F.E., Hall J.R., Woods R.D. Vibration of soils and foundations, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1970.

9. Юлдашев Ш.С., Маткаримов П.Ж. Распространение вибраций в грунтах от транспортных средств и виброзащитные система. Ташкент, “Фан ва технологиялар маркази”, 2014. -188 с.

10. Lysmer J., Kyhlemeyer L. "Finite Dynamik Model for Infinite Media" Jour Engineering Mechanics Division, ASCE, Vol 95, No EM 4, August, 1969. -p. 859-887.

11. Саидов С.М., Юлдашев Ш.С. «Решение задачи распространении вибрации от прохождения поездов» Материалы международной научно-технической конференции «Современные проблемы механики грунтов и сложных реологических систем». - Самарканд. 2013. 2-книга, -340 с

УДК. 539.3

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИБРАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ РАСПОЛОЖЕНИИ ПОЛОТНА ВЫШЕ ПОВЕРХНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ МЕСТНОСТИ

Карабаева Мунира Усмановна
НамИСИ старший преподователь, PhD., karabaevamunira27@gmail.com, тел:(95) 122-50-57

Аннотация: В статье рассматривается проблема распространения вибраций, возникающих при движении поезда, в грунте на разной высоте по сравнению с местностью, где расположено железнодорожное полотно. В задаче приводится решение неоднородной, плоской динамической задачи теории упругости. В этой задаче применен метод конечных элементов. Результаты исследования были проанализированы.

Аннотация. Мақолада темир йўл полотноси жойлашган ҳудудга нисбатан турлича баландликда бўлган ҳолларда поезд ҳаракатидан ҳосил бўладиган тебранишларни грунтларда тарқалиш масаласи кўриб чиқилган. Динамик масала эластиклик назариясининг бир жинсли текис масаласига келтирилган. Ушбу масалани ечишда чекли элементлар усули қўлланилган. Тадқиқотдан олинган натижалар таҳлил этилган.

Abstract: The article discusses the problem of the propagation of vibrations that occur during train movement in the ground at different heights compared to the area where the railway track is located. The problem is reduced to solving an inhomogeneous, plane dynamic problem in the theory of elasticity. The finite element method is used in this problem. The results of the study were analyzed.

Ключевые слова: вибрации, дифференциальное уравнение, метод конечных элементов, грунт, частота, теория упругости, преграда, траншея, амплитуда, поезд, граничные условия.

Калит сўзлар: Тебраниш, дифференциал тенглама,чекли элементлар усули, грунт, частота, эластиклик назарияси, тўсиқ, амплитуда, поезд, чегаравий шартлар.

Keywords: Vibrations, differential equation, finite element method, soil, frequency, elasticity theory, obstacle, trench, amplitude, train, boundary conditions.

Введение. Увеличение провозной способности транспорта в современных крупных городах невозможно без развития наиболее совершенного вида массового транспорта - железнодорожного поезда. Однако требования к условиям проживания населения вблизи магистралей приводят к необходимости учитывать возможные воздействия поездов на окружающую среду.

Вибрация является одним из наиболее распространенных вредных производственных факторов. Вибрационная болезнь занимает 2-ое место среди всех профзаболеваний. Более 30% населения больших городов живут в условиях виброакустического дискомфорта [5-6]. Вибрация земли от поездов является все более важной экологической проблемой. Она проявляется двумя способами: низкочастотная вибрация в диапазоне 1-80 Гц воспринимается жителями линии, как вибрация цельного тела, тогда как вибрация более высокой частоты в диапазоне 16-250 Гц излучается как звук внутри зданий и известна как земной шум [1-3]. Поезда, работающие на наземных железных дорогах, особенно там, где земля мягкая, часто производят вибрацию с самыми высокими компонентами в диапазоне ниже 40 Гц, что в основном ощущается как ощутимая вибрация. Амплитуды скорости обычно составляют от 0,1 до 1мм/с. Напротив, поезда, работающие в туннелях, имеют тенденцию создавать более высокую частотную вибрацию при значительно более низких амплитудах, для которых более существенный шум земли.

Миллер и Пурсей [4] рассчитали распределение энергии колебаний между продольными, поперечными и поверхностными волнами, распространяющимися в упругом изотропном полупространстве от источника колебаний. По их оценке, 67% энергии передает волна Рэлея, 26% поперечной волной и только 7% приходится на продольную волну. Тот факт, что волна Рэлея передаёт две-третьих энергии динамического воздействия и, кроме того, значительно медленнее затухает на расстоянии,

чем объёмные волны, говорит о первоочередной важности изоляции сооружений от Рэлеевских волн. Для выбора средств, уменьшающих нежелательные вибрации, необходимо изучить процесс распространения колебаний.

Метод. Рассматриваем задачи о распространении вибрации от прохождения железнодорожных поездов. При выборе расчетной схемы мы будем руководствоваться следующими данными. На основании результатов экспериментальных исследований можно считать, что колебания грунта происходят во времени по гармоническому закону. Задачу можно рассматривать в линейной постановке, так как амплитуда колебаний мала. Отметим, что длина поезда, т.е. участка полотна, возбуждающего колебания грунта, достаточно протяженная и превышает длину обычных зданий. Следовательно, можно принять, что задача плоская [7-8].

В рассматриваемой задаче бесконечное полупространство, заменяется конечной областью, на границе которой ставятся волновые условия излучения. Задача решается методом конечных элементов, учитывая симметричность задачи относительно оси железнодорожного полотна можно выделить прямоугольный участок около полотна. В полуплоскости с прямоугольным отверстием, расположенном вблизи свободной границы, распространяется волна от двух параллельных гармонических нагрузок, сосредоточенно приложенных в отверстии (Рис.1).

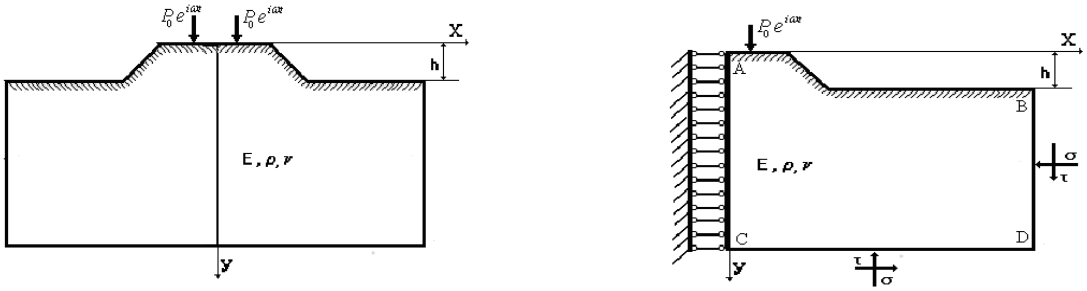


Рис. 1. Расчетная схема задачи

Предполагается, что полуплоскость неоднородна и обладает свойством внутреннего трения. Нами разработана методика, позволяющая исследовать широкий класс задач динамической теории упругости методом конечных элементов [9]. Для решения задач численным методом нам необходимо выделить ограниченную область, не нарушая естественного состояния бесконечной полуплоскости. В работе [6,11] разработаны граничные условия, так называемая стандартная вязкая граница с хорошей физической интерпретацией. Здесь реакция отброшенной части полуплоскости заменяется нормальными и касательными напряжениями на границах.

Для исследования уровня колебания в грунтах в зависимости от расположения железнодорожного полотна при получении этих результатов принято, что модуль упругости полуплоскости $E = 1.9 \cdot 10^8$ $Па$; коэффициент Пуассона $\nu = 0.33$.

Выделенная прямоугольная область разбита на 1360 треугольных конечных элементов с 738 узлами с учетом возможностей ЭВМ, т.е. полуплоскость заменена конечной системой с 1476 степенями свободы. Получено уравнение равновесия с 1476 порядка с шириной ленты m = 34. Ввиду комплексности матрицы жесткости в памяти ЭВМ ширина ленты фактически равна 2 м = 68.

Размеры конечных элементов выбраны на основе выводов работы [12]. В результате исследования распространения упругих волн методом конечных элементов приходим к выводу, что для сохранения устойчивости решения на каждой поперечной длине волны должно быть 10-11 конечных элементов.

На границе АС ставятся условия симметрии т.е

$$V = 0 \quad \text{при} \quad x = 0 \tag{1}$$

На границах ВД и СД ставится граничные условия излучения, соответственно [8]

$$\left.\begin{aligned} \sigma &= a\rho V_P \dot{v} \\ \tau &= b\rho V_s \dot{u} \end{aligned}\right\} \quad \text{и} \quad \left.\begin{aligned} \sigma &= a\rho V_P \dot{u} \\ \tau &= b\rho V_s \dot{v} \end{aligned}\right\} \tag{2}$$

где σ и τ - нормальные и касательные напряжения; $\dot{u}$ и $\dot{v}$ - нормальные и касательные скорости частиц на границе; V_P и V_s - скорости p и s волн; a и b - безразмерные параметры; ρ -плотность материала.

На границе АД приложена только одна сосредоточенная нагрузка т.е.

$$P(x,t) = P_0 e^{-i\omega t}\delta(x - x_0) \tag{3}$$

где P_0 - вектор заданной силы; ω - частота внешних воздействий, $\delta(x - x_0)$ - дельта функция;

Учитывая предположения и условия (1), (2), (3) записываем уравнение движения системы в матричном виде.

$$[м]\left\{\ddot{u}(t)\right\} + [c]\left\{\ddot{u}(t)\right\} + [k]\left\{\ddot{u}(t)\right\} - \{p(t)\} - [\Gamma]\left\{\ddot{u}\right\} \tag{4}$$

Где $[м]$, $[c]$ и $[к]$- соотственно матрица масс, демпфирования и жесткости. $\{u(t)\}, \{p(t)\}$- векторы перемещения узлов и внешней нагрузки. $[\Gamma]$ - матрица, учитывающая вязкость границ.

Решая уравнения (4) определяем неизвестные комплексные амплитуды

$$\{\bar{u}\} = \{\bar{u}_1,\ \bar{u}_2, \bar{u}_3, \ldots\ldots\ldots\ldots\bar{u}_N\}$$

Здесь N - число степеней свободы дискретизированной области

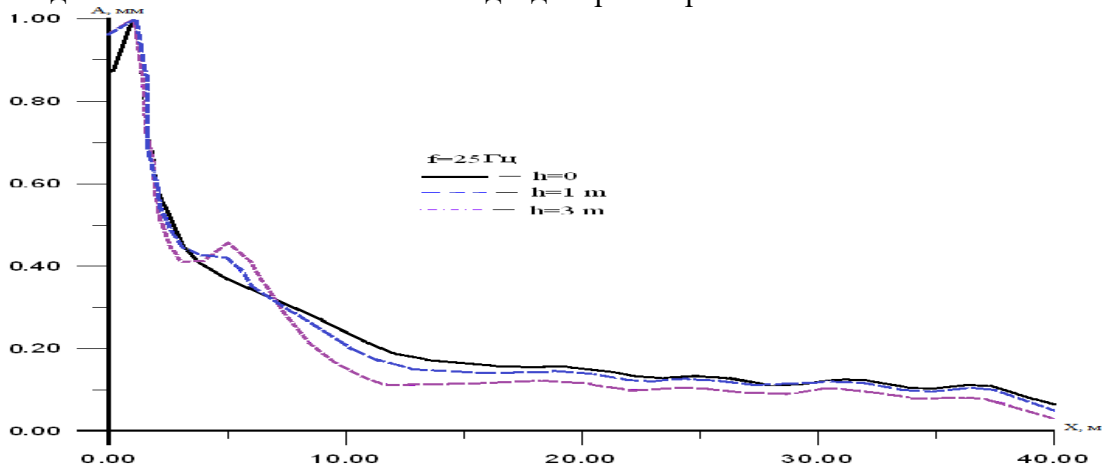


Рис.2. Изменение огибающих амплитуд на свободной границе по координате X при частоте $f = 25$ Гц

Действительный вектор колебания $\{u(t)\}$ определяется по формуле

$$\{u(t)\} = \mathrm{Re}\{\vec{u}\}\cos\omega t + I_m\{\vec{u}\}\sin\omega t \tag{8}$$

Воспользовавшись значением координат вектора $\{\vec{u}\}$ можно построить график огибающих амплитуд колебаний поверхностных точек, которые состоят из абсолютных величин комплексных амплитуд дискретных точек лежащих на свободной границе.

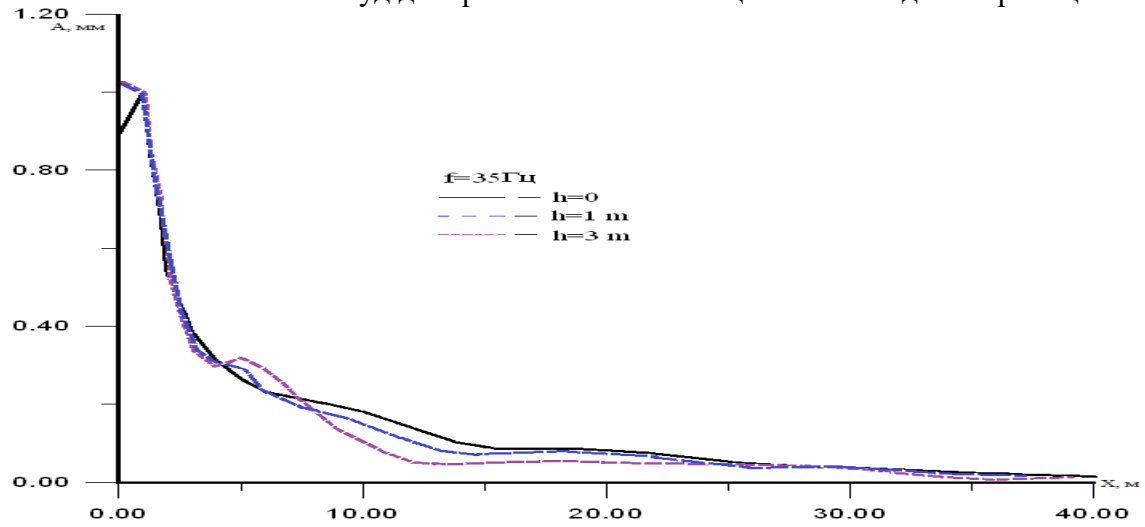


Рис.3. Изменение огибающих амплитуд на свободной границе по координате X при частоте $f = 35$ Гц

На рис. 2-3 показаны сравнение результатов полученных при f=25 Гц и f=35 Гц.

Результаты. Сравнение вибраций распространяющихся от железнодорожных полотен на уровне грунта и на возвышении показывает, что с увеличением высоты полотна амплитуда колебания уменьшается. На расстояниее 5 м от железной дороги, если f=10 Гц при h=1 м амплитуды колебаней на 8,7%, при h=2 м на 8,1%, при h=3 м на 8% больше амплитуд колебания грунта по сравнении, когда вибрация идет от железнодорожной полотна на уровне земли. При *f*=20 Гц эти соотношения составляют, соответственно-10%, 16%, 19%, при *f*=25 Гц -12,5%, 19%, 20%. при *f*=35 Гц -5%, 11%, 12,3%.а при *f*=40,45,50 Гц наблюдается значительное уменьшение амплитуд, в пределах 10-77%. По мере удаления от железной дороги эта разница значительно увеличивается.

Таблица 1.

Значения вертикальных перемещений при высоте платформы h=0, h=1м и h=3 м

Длина грунта, м	h=0 перемещение характерных точек грунта, см	h=1 м перемещение характерных точек грунта, см	h=3 м перемещение характерных точек грунта, см
Частота *f*=25 Гц			
0.00000	0.85566	0.95741	0.96253
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2.00000	0.58260	0.57051	0.55091
3.00000	0.45672	0.44979	0.40887
4.00000	0.40111	0.42720	0.41493
5.00000	0.36870	0.42178	0.45915
6.00000	0.34399	0.35522	0.41054
7.00000	0.32122	0.31576	0.32134
8.00000	0.29688	0.28080	0.24241

9.00000	0.26909	0.24562	0.19115
10.00000	0.23895	0.21102	0.15145
11.00000	0.21082	0.18139	0.12420
12.00000	0.18974	0.16132	0.11193
13.00000	0.17715	0.15104	0.11097
14.00000	0.16975	0.14609	0.11375
15.00000	0.16360	0.14254	0.11604
16.00000	0.15817	0.14022	0.11798
17.00000	0.15546	0.14068	0.12049
18.00000	0.15588	0.14311	0.12243
19.00000	0.15622	0.04389	0.12114
20.00000	0.15247	0.13997	0.11538
21.00000	0.14385	0.03213	0.10726
22.00000	0.13419	0.12498	0.10150
23.00000	0.12900	0.12297	0.10112
24.00000	0.12946	0.12517	0.10369
25.00000	0.13063	0.12611	0.10409
26.00000	0.12721	0.12189	0.09991
27.00000	0.11913	0.11412	0.09372
28.00000	0.11229	0.10916	0.09120
29.00000	0.11325	0.11174	0.09496
30.00000	0.12061	0.11848	0.10074
31.00000	0.12619	0.12166	0.10234
32.00000	0.12386	0.11695	0.09725
33.00000	0.11428	0.10657	0.08821
34.00000	0.10479	0.09827	0.08161
35.00000	0.10347	0.09837	0.08127
36.00000	0.10867	0.00307	0.08308
37.00000	0.11024	0.10265	0.07967
38.00000	0.10024	0.09092	0.06709
39.00000	0.07901	0.06893	0.04706
40.00000	0.06488	0.04856	0.02983
Частота f=35 Гц			
0.00000	0.88532	1.02205	1.03054
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2.00000	0.53359	0.50980	0.52844
3.00000	0.38516	0.35289	0.35252
4.00000	0.30892	0.30497	0.29003
5.00000	0.26266	0.29424	0.31932
6.00000	0.23422	0.22902	0.29104
7.00000	0.21749	0.20469	0.23724
8.00000	0.20604	0.18811	0.17541
9.00000	0.19414	0.17006	0.13797
10.00000	0.17874	0.14840	0.10557
11.00000	0.15958	0.12452	0.07690
12.00000	0.13826	0.10155	0.05532
13.00000	0.11733	0.08329	0.04510

14.00000	0.09987	0.07308	0.04541
15.00000	0.08872	0.07144	0.04966
16.00000	0.08446	0.07480	0.05325
17.00000	0.08455	0.07855	0.05468
18.00000	0.08570	0.08003	0.05389
19.00000	0.08585	0.07866	0.05168
20.00000	0.08406	0.07487	0.04934
21.00000	0.07987	0.06921	0.04774
22.00000	0.07352	0.06228	0.04691
23.00000	0.06608	0.05514	0.04665
24.00000	0.05883	0.04910	0.04699
25.00000	0.05239	0.04468	0.04751
26.00000	0.04678	0.04138	0.04716
27.00000	0.04249	0.03870	0.04513
28.00000	0.03999	0.03663	0.04177
29.00000	0.03844	0.03487	0.03803
30.00000	0.03637	0.03264	0.03420
31.00000	0.03365	0.02973	0.02954
32.00000	0.03143	0.02690	0.02372
33.00000	0.02988	0.02463	0.01769
34.00000	0.02754	0.02222	0.01286
35.00000	0.02385	0.01916	0.00925
36.00000	0.02067	0.01676	0.00653
37.00000	0.01969	0.01656	0.00765
38.00000	0.01905	0.01699	0.01152
39.00000	0.01694	0.01574	0.01362
40.00000	0.01690	0.01348	0.01269

Выводы. Сравнение вибраций, распространяющихся от железнодорожных полотна на уровне грунта и на возвышении показывает, что с увеличением высоты полотна амплитуда колебания уменьшается.

Повышение уровня железнодорожного полотна даёт наиболее положительные эффекты на расстоянии 20-30 м от железной дороги. Большой теоретический и практический интерес представляет изучение влияния высоты железнодорожной платформы на величину горизонтальных перемещений. Качественный анализ показывает, что геометрическое изменение поверхности грунта существенно влияет на процесс распространения колебаний. Вблизи платформы огибающие становятся резко немонотонными, и при достаточном удалении от точки приложения нагрузки, графики сглаживаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Thompson D.J. Railway noise and vibration: mechanisms, modeling and means of control, Oxford: Elsevier, 2008.

2. Lombaert G., Degrande G., Francois S., Thompson D.J. Ground-borne vibration due to railway traffic: a review of excitation mechanisms, prediction methods and mitigation measures. Proceedings of the 11th International Workshop on Railway Noise, Uddevalla, Sweden, 9-13 September 2013

3. Jones C.J.C. Using numerical models to find antivibration measures for railways. Proc.

Instn Civ. Engs, Transp. 1994; 105: 43-51.

4. Miller G.F., Pursey H. On the Partition of Energy between Elastic Waves in a Semi-Infinite Solid//Proc. R.Soc. A Math. Phys. Eng. Sci. 1955. T.233, №1192. C.55-69.

5. Экспериментальная динамика сооружений. Мониторинг транспортной вибрации: Монография / Е.К. Борисов, С.Г. Алимов, А.Г. Усов и др. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 128 с.

6. Рашидов Т.Р., Юлдашев Ш.С., Карабаева М.У., Бойтемиров М.Б. Состояние вопроса защиты населения, промышленьных и гражданских зданий от транспортных вибраций // Журнал Проблемы механики. – Ташкент, 2019. – №1. – С. 8–11.

7. Рашидов Т.Р., Ишанходжаев А.А., Юлдашев Ш.С. "Распространение в грунте вибраций, возникающих от прохождения поездов метрополитена, при учете перемещения тоннеля относительно грунта". ДАН УзССР, 1984, №5, с. 15-16.

8. Lysmer J, Udaka T, Tsai G-F, Seed H B "Flash-A Computer Program for Approimate 3-D Analysis of Soil-Strbctbre Interaction Problems", University of California, Berkelery, Repory No EERS 75-30, November, 1975.

9. Ильичев В.А., Шехтер О.Я. Определение динамических напряжений и перемещений в упругой полуплоскости от внутреннего источника, имитирующего воздействие тоннеля метрополитена мелкого заложения. В кн.:Динамика и сейсмостойкость оснований и фундаментов. М.,Стройиздат,1976, с.38-41.

10. Hee Seok Kim Finite Element Analysis with Paraxial & Viscous Boundary Conditions for Elastic Wave Propagation. Scientific research, Engineering, 2012, 4, 843-849.

11. Карабаева М.У. Propagation of vibrations in soils from subway tunnels taking into account open tranches constructed to reduce vibration level // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 8, Issue 9, September, 2021. – p. 18291–18295.

12. Юлдашев Ш.С. Численный метод оценки уровня колебания грунта вблизи тоннелей метрополитена с учетом неоднородности грунта. Автореф. канд. тех. наук. Т., 1982., 21 с.

УДК 517.923

АВТОМОБИЛЛАРНИНГ ҲАРАКАТЛАНИШИДА ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАРНИНГ ЎРНИ

Хикматова Рано Артиковна
Тошкент давлат транспорт университети, доцент в.б +998(98)-123-07-57 rano.hikmatova@bk.ru

Очилова Нозима Комиловна
Тошкент давлат транспорт университети, ассистент

Аннотация. Ушбу мақолада автомобилларнинг ҳаракатланишида дифференциал тенгламаларнинг ўрни, физик ва механик масалаларни ечишда қўлланиладиган дифференциал тенгламаларни ечиш усулларининг мазмун ва моҳияти етарлича ёритилган.

Аннотация. В статье рассматривается роль дифференциальных уравнений в движении автомобилей, методы решений дифференциальных уравнений, которые эффективно используются при решении задач физики и механики.

Annotation: This article includes the role of differential equations in the movement of cars, some methods and techniques of solving differential equations, which is effectively used in

solving problems of physics and mechanics.

Калит сўзлар: дифференциал тенглама, аппроксимация, тўр функция, схема.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, аппроксимация, сетевая функция, схема.

Key words: differential equations, approximation, network function, scheme.

Кириш

Фан ва техника ривожланиб борган сари ҳозирги кунда математиканинг роли тобора ортиб бормоқда. Шу жумладан математикадан физика, механика ва астрономия ҳамда иқтисодий масалаларни ечишда, биологик жараёнларни таҳлил этишда ва бошқа кўп соҳаларда фойдаланилади. Бу соҳалардаги кўплаб жараёнлар дифференциал тенгламалар ёрдамида тавсифланади. Дифференциал тенгламалар ўрганилаётган жараённинг математик модели бўлиб, дифференциал тенгламаларни ўрганиш жараёнларни тўла тавсифлашга олиб келади.

Асосий мақсад талабаларда дифференциал тенгламаларнинг асосий тушунчалари, тасдиқлари ва уларнинг исботлари, масалаларни ечиш усуллари ҳақида билим ва кўникмалар ҳосил қилиб, уларни амалда қўллай билишларига эришишдир.

1-масала. Фараз қилайлик моддий нуқта OX ўқи бўйлаб ҳаракат қилсин. Ҳаракат функцияси $f(t)$ бўлсин. Бундан ташқари бирор $t=t_0$ моментда унинг абсциссаси x_0 қийматни қабул қилсин. Шу моддий нуқтани ҳаракат қонунини топинг. Бу масаланинг математик модели

$$\frac{dx}{dt} = f(t), \quad x(t_0) = x_0$$

кўриниш билан ифодаланади.

2-масала. Автомобиль горизонтал ҳаракатини математик ифодаланишни ва уни моделлаштиришни кўриб чикайлик. Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятларини баҳолашда максимал тезланиш, тормозланиш кўрсаткичлари таҳлил этилади.

Автомобиль ҳаракат динамикасини ўрганишда автомобиль яхлит бир қисм деб олинади. Автомобиль ҳаракатланувчи тизим бўлиб, унга бир нечта кучлар таъсир қилади. Автомобиль ҳаракатини математик ифодалаш учун ҳаракат жараёнидаги таъсир этувчи кучларни билиш зарур. Хусусан, автомобилни ҳаракатга келтирувчи кучлар, ҳаракатланишига қаршилик кўрсатадиган кучлар, оғирлик ва реакция кучлари. Автомобиль ҳаракатланиши учун унга таъсир қилаётган қаршилик кучларини енга олиши керак. Автомобилни ҳаракатлантирувчи куч бу – тортиш кучи ҳисобланади. Автомобилнинг ҳаракатига қаршилик қилувчи кучлар эса қуйидагилар: ҳавонинг аэродинамик қаршилик кучи ҳамда ишқаланиш кучларидир.

Автомобилнинг горизонтал йўналишидаги ҳаракат тенгламаси қуйидагича ифодаланади:

$$F_T = F_d + F_r + m\dot{v} + mg\sin\alpha$$

Бу ерда,

- F_T – тортиш кучи;
- F_d – аэродинамика кучи;
- F_r – ғилдирашга қаршилик кучи;
- $\dot{v}$ – автомобиль тезланиши;
- mg – оғирлик кучи;
- α – йўлнинг қиялик (нишаблик) бурчаги.

Автомобилнинг хусусиятлари ва техник параметрлари бўйича олинган тўлиқ маълумотлар базасидан автомобилнинг техник параметрлари бўйича дифференциал тенгламанинг ечими аниқланади.

Юқоридаги масалалардан кўринадики, битта дифференциал тенгламани бир нечта функциялар қаноатлантириши мумкин, шунинг учун дифференциал тенгламалар назариясининг асосий мақсади берилган тенгламанинг барча ечимларини топиш ва уларнинг хусусиятларини ўрганишдан иборат [1].

Талабалар оддий дифференциал тенглама, дифференциал тенгламанинг тартиби, дифференциал тенгламанинг ечими деган тушунчаларга эга деб ҳисоблаб, оддий дифференциал тенгламалар учун Коши масаласини ечишнинг сонли методларидан бир нечтасини келтирамиз.

Масаланинг қўйилиши

$$\frac{du}{dt} = f(t,u), \quad u(0) = u^0 \tag{1}$$

система учун ёки батафсилроқ

$$\frac{du_i(t)}{dt} = f_i\left(t,u_1,u_2,...,u_n\right),\ t \succ 0\ , \quad i = 1,2,...,n \tag{2}$$

$$u_i(0) = u_i^{(0)}, \quad i = 1,2,...,n \tag{3}$$

Коши масаласини қараймиз. Агар

$$f_i\left(t,u_1,u_2,...,u_n\right), D = \left\{|t| \le a, \left|u_i - u_i^{(0)}\right| \le b, i = 1,2,...,n\right\}$$

функциялар ёпиқ соҳада узлуксиз бўлсалар, унда $|f_i| \le M$, $i = 1,2,...,n$ шарт ўринли бўлади.

Бундан ташқари агар f_i лар, D – соҳада исталган $\left(t,u_1^{'},u_2^{'},...,u_n^{'}\right)$, $\left(t,u_1^{''},u_2^{''},...,u_n^{''}\right)$ нуқталар учун u_i аргументлар бўйича , исталган u' ва u'' учун Липшиц шартини қаноатлантирса, яъни

$$\left|f_i\left(t,u_1^{'},u_2^{'},...,u_n^{'}\right) - f_i\left(t,u_1^{''},u_2^{''},...,u_n^{''}\right)\right| \le L\left\{\left|u_1^{'} - u_1^{''}\right| + \left|u_2^{'} - u_2^{''}\right| + ... + \left|u_n^{'} - u_n^{''}\right|\right\}$$

бўлса, унда (2) системанинг

$$u_1 = u_1(t),\ u_2 = u_2(t),\ ...\ ,\ u_n = u_n(t)$$

$$|t| \le t_0 = \min\left(a, \frac{b}{M}\right)$$

ва (3) шартларни қаноатлантирувчи ечими мавжуд бўлиб, ягона бўлади.

Коши масаласини сонли ечиш ва уни татбиқ этишда Коши масаласининг ечими мавжуд ва ягона ҳамда кераклича силлиқ деб фараз қиламиз [1, 2].

Сонли методлар мисоллари

Коши масаласини ечишнинг икки гуруҳ сонли методлари мавжуд:

Кўп қадамли айирмали методлар ва Рунге-Кутта методлари.

Қуйида сонли методларнинг бир қанча мисолларини қараб чиқамиз ва баён қиламиз. Соддалик учун битта

$$\frac{du}{dt} = f(t,u)\ , t > 0\ , u(0) = u_0 \tag{4}$$

тенгламани қараймиз.

$$\omega_\tau = \{t_i = i\tau,\ i = 0,1,2,...\}$$

нуқталар тўпламини қараймиз. Буни тўр деб атаймиз.

$u(t)$ функция (4) тенгламанинг аниқ ечими бўлсин. $y_i = y(t_i)$ эса (4) масаланинг тақрибий ечими бўлсин. y_i тақрибий ечим тўр функция деб айтилади, яъни фақат ω_τ тўрда аниқланган функциядир.

Симметрик схема

(4) тенглама

$$\frac{u_{i+1} - y_i}{\tau} - \frac{1}{2}\left[f(t_i, y_i) + f(t_{i+1}, y_{i+1})\right] = 0, i = 0,1,...., y_0 = u_0 \qquad (5)$$

айирмали схема билан алмаштирилади.

Бу метод Эйлер методига қараганда анча мураккабдир, чунки y_{t+1} қиймат олдин аниқланган y_i қиймат орқали

$$y_{i+1} - \frac{1}{2}\tau \cdot f(t_{i+1}, y_{i+1}) = F,$$

Бунда

$$F_i = y_i + \frac{1}{2}\tau \cdot f(t_i, y_i)$$

тенгламани ечиш билан аниқланади. Шу сабабли метод ошкормас деб айтилади. (5) методнинг афзаллиги унинг юқори тартибли аниқлигидадир.

$$\psi_i^{(1)} = -\frac{u_{i+1} - u_i}{\tau} + \frac{1}{2}\left[f(t_i, u_i) + f(t_{i+1}, u_{i+1})\right]$$

функция учун

$$\psi_i^{(1)} = -u_i' - \frac{\tau}{2}u_i'' + 0(\tau^2) + \frac{1}{2}(u_i' + u_{i+2}') = -u_i' - \frac{\tau}{2}u_i'' + \frac{1}{2}\left[u_i' + u_i' + \tau u_i'' + 0(\tau^2)\right]$$

ўринлидир, яъни $\psi_i^{(1)} = 0(\tau^2)$.

Келтирилган мисоллар айирмали методлар деб аталувчи методлардан энг соддаларидир, улар яна айирмали схемалар ҳам деб айтилади [2, 3].

Рунге-Кутта методининг айирмали методлардан фарқи шундаки, тенгламаларнинг ўнг томони $f(t,u)$ қийматлари нафақат тўр нуқталарида, балки оралиқ нуқталарда ҳам ҳисобланиб топилади.

Хулоса

Дифференциал тенгламалар узлуксиз физик жараёнларни ўрганишнинг асосий математик аппаратларидан бири бўлганлиги учун механик системаларнинг динамикаси, турғунлик назарияси, тебранишлар назарияси каби физик тушунчаларни ўрганиш, аксарият ҳолларда дифференциал тенгламаларни ечиш ёки сифат назариясини татбиқ қилишга келтирилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Салохитдинов М.С., Насриддинов Г.Н. Оддий дифференциал тенгламалар. - Т., Ўқитувчи. 1992 й.

2. Бойқўзиев К.Б. Дифференциал тенгламалар. -Т., Ўқитувчи. 1988 й.

3. Khikmatova R.A. Integration of differential equations using power series. E3S Web of Conference 402, 03048 TranSiberia 2023. https:/doi.org/10.1051/r3sconf/202340203048

УДК 7215.07.5

CALCULATING OF DETERMINING FORCE AND SPEED OF ROTARY SHAFTS FOR GRINDING

Nematov Erkinjon Khamroyevich
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, nav27ruz91@mail.ru

Kalandarov Navruzbek Olimbayevich
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, nav27ruz91@mail.ru

Annotation. This article presents the types of devices used in the process of grinding raw materials and their operation schemes. The main elements of the shaft structure of the rotary shaft crusher are the dimensions and structure of the rifle, as well as the geometrical parameters. The main calculation formulas for the amounts of forces affecting the raw material during the grinding process, the rotational speeds of the shafts, the distance between the shafts and the levels of grinding are presented. The formula for calculating the forces affecting the grinding process was calculated.

Annotatsiya. Mazkur maqolada xomashyolarni maydalash jarayonida ishlatiladigan qurilmalarning turlari va ishlash sxemalari keltirilgan. Rotatsion valli maydalagichning val konstruksiyasining asosiy elementlari rifel o‘lchamlari va tuzilishi hamda geometrik parametrlari berilgan. Maydalash jarayonida xomashyoga ta’sir qiluvchi kuchlarning miqdorlari, vallarning aylanish tezliklari, vallar orasidagi masofa hamda maydalash darajalari bo‘yicha asosiy hisoblash formulalari keltirilgan. Maydalash jarayonida ta’sir qiluvchi kuchlarni hisoblash formulasi aniqlandi.

Аннотация. В данной статье представлены виды устройств, используемых в процессе измельчения сырья, и схемы их работы. Основными элементами конструкции вала роторной шахтной дробилки являются размеры и конструкция винтовки, а также геометрические параметры. Представлены основные формулы расчета величин сил, воздействующих на сырье в процессе измельчения, скоростей вращения валов, расстояния между валами и степеней измельчения. Рассчитана формула расчета сил, влияющих на процесс шлифования.

Keywords: flattening of grains, roller surfaces, mill, forces, corrugation, roundness of the roller, cutting angle, circumferential speed, particle capture by rollers, grain capture conditions, inter-roll zone, working gap width.

Kalit so’zlar: bug’doyni maydalash, val yuzasi, tegirmon, kuchlar, rifel, slindrik val, kesish burchagi, aylanma tezlik, donni vallarda qisish, bug’doyni qisish shartlari, vallar orasidagi masofa, ishchi yuza kengligi.

Ключевые слова: плющения зерен, поверхности вальцов, мельница, сила, рифел, округлости вальца, уголом резания, окружная скорость, захват частицы вальцами, условия захвата зерна, межвалковая зона, ширина рабочей щели.

Introduction.

In the flour-grinding industry machines and apparatus for grinding bulk food products are used, for instance, - for grinding grains of cereals into flour, in the feed industry - for grinding grain and hay into flour and various additives (salt, chalk) into powder, as well as for crushing

cake ; in the production of food concentrates - for crushing grains of oats and corn, grinding dry vegetables, fruits and various additives (sugar, salt, etc.) into powders; in the confectionery industry - for grinding fat-containing half-ready products (cocoa nibs, kernels of nuts and almonds, etc.), granulated sugar, chocolate production waste; in meat processing - for crushing ice, greaves; in fat extracting - for crushing oilseeds, as well as for crushing cake; in fermentation - for crushing barley, green malt, dry brewing malt and grinding potatoes; in fish - to obtain fishmeal; in salt production - for crushing salt.

The following types of machines are mainly used in food production (fig. 1):

1. Roller mills. These machines briefly act on the original product, which before destruction is subjected to compression and shear deformations at relatively low circumferential speeds (0.5÷1.4 m/s) of cylindrical rolls (roller diameter 200÷500 mm) rotating towards each other with different speeds. linear speed.

2. Disc mills. These machines have a relatively long effect on the original product also by compression and shear, the circumferential speed of the disc is 10÷68 m/s relative to another fixed disc. These machines include, for example, millstones (mills).

3. Hammer crushers. In these machines, the material is destroyed due to hammer blows at their circumferential speed of 50÷100 m/s and due to the interaction and friction of the crushed product relative to the inner surface of the machine casing.

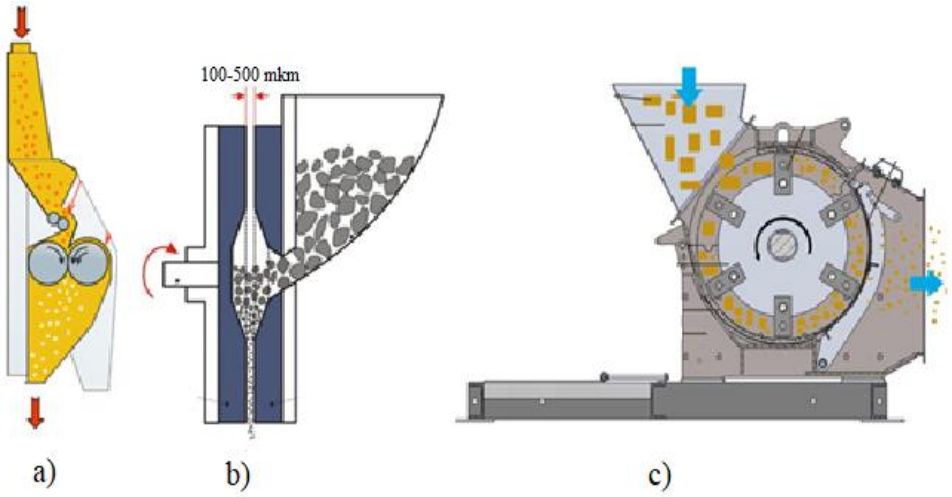


Fig. 1-Schemes of working bodies of machines for grinding food products

a) roller mills; b) disk mills; c) hammer mills

Roller mills are distinguished by the following features:

- according to the number of pairs of rollers - two-roller, three-roller, four-roller, five-roller, eight-roller;
- by size - different length and diameter of the rollers;
- on the side surface of the rollers - on smooth and corrugated.

Roller mills with two rollers and different side surfaces are most widely used.

The operation of such mills is based on the principle of cutting, splitting and crushing.

Both rollers are driven to each other in opposite directions and at different speeds. Along with cutting with corrugations, there is also a partial abrasion of the product.

By adjusting the width of the working gap, as well as by selecting the ratio of the circumferential speeds of the rollers and the use of different shapes of the flute, it is possible to obtain different degrees of grinding.

Methods.

When choosing a research method, the principles of operation of rotary grinders were

studied, and the amount of power, which determines the available parameters in the production of shaft riffle sizes and rotation speeds, is theoretical when calculating the grinding power.

Materials.

These mills are suitable because they allow you to get food in the form of grits with a low quantitative content of mealy pulverized part.

Their disadvantages include quick sticking of the riffles when crushing wet (more than 18%), oily feed and heating the product.

Consider a cross section of a corrugated roller and its elements (Fig. 2).

Drum grooves are characterized by shape, slope, number per unit length of drum roundness and cutting angle.

In cross section, the corrugations have two unequal edges: a narrow edge of the tip (Fig. 2) and a wide edge of the back. Angle γ, enclosed between these faces is called the taper angle and the standard is 90 °. The radius drawn through the top of the riffle divides the standard taper angle into two angles: $\alpha = 20^0$ – acute angle and $\beta = 70^0$ – back angle. Obtuse angle ψ, enclosed between the edge of the corrugation and the tangent to the cylinder, drawn through the top of the corrugation, is conventionally called the cutting angle. Relying on the selected operating mode of the rollers, the cutting angle will be not similar. ($90+\alpha$ or $90+\beta$).

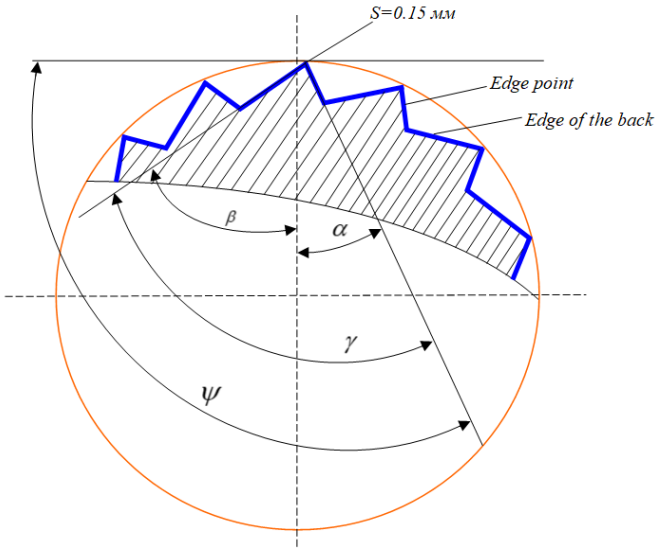


Fig. 2-Parameters of the corrugated roller

At the top of the riffle there is a platform with a width $S = 0.15mm$, necessary to maintain the exact shape of the cylinder after cutting the roller. The step t of the riffle along the circumference and their height h are connected by a certain ratio. To identify it, we shall depict the riffle elements. (fig.3)

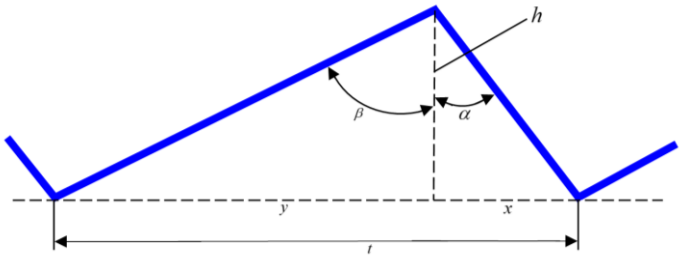


Fig. 3-Riffle elements

From the left right triangle we have:

$$h = \frac{t - x}{tg\beta}$$

And from the right: $x = h \cdot tg\alpha$

then

$$h = \frac{(t - h \cdot tg\alpha)}{ctg\alpha}$$

or

$$t = h(ctg\alpha + tg\alpha) = \frac{h}{\sin\alpha \cdot \cos\alpha}.$$

At the end, we have:

$$h = \frac{1}{2} \cdot t \cdot \sin 2\alpha$$

Number of n_r riffle on 1 cm circumference $n_r = \frac{10}{t}$. On rollers for coarse grinding take $n_r = 4 - 10$, and on the grinding rollers $n_r = 12 \div 15$.

To eliminate the uneven load and vibration of the rollers, the corrugations are applied at a certain angle δ inclination to the generating of the cylinder; when they face with each other, they form an angle χ friction. In this $2\delta = \chi \le 2\varphi$ (φ-angle of friction of the grain on the edge of the corrugation).

For the kinetics of grinding, the mutual emplacement of the grooves of the paired rollers is important. Of the four possible variants at mills in our country, it is customary to install rolls with corrugations in the “acute to acute” or “back to back” position. In the first case (Fig. 4 a), the most intense effect of the flute on the grain (coarse grinding) takes place, in the second case, the most “soft” one (Fig. 4 b).

The rollers of grain mills have the same diameters, but rotate at different speeds (high-speed and slow-rotating rollers) and subject the grain to complex deformation - compression and shear.

Peripheral speed ratio v_f fast rotating drum to speed v_s slowly rotating is called the speed differential and is denoted by k.

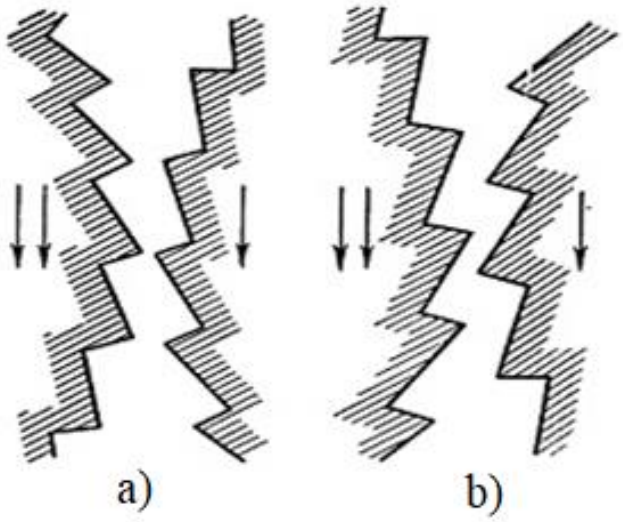


Fig. 4-Options for the relative position of the grooves of the rollers

For cutting rollers take $k = 1.25 \div 2.5$; for smooth $k = 1.25 \div 1.5$; for grain crushers $k = 1$.

Relative speed v_0, characterizing the intensity of the impact of the working bodies on the material, is determined by the following expression:

$$v_0 = v_f - v_s = v_s(k-1)$$

and the average speed v_g movement of grain in the grinding zone will be equal to:

$$v_g = \frac{v_f + v_s}{2}$$

It is also important to know the condition of grain capture by rollers. Let we have two smooth rollers with a radius R (Fig.5). At the moment of entry into the slot, the particle perceives pressure at the point n P to roller.

Between the particle (conditionally shown in the form of a ball) and the roller there is a friction force $F = f \cdot P$.

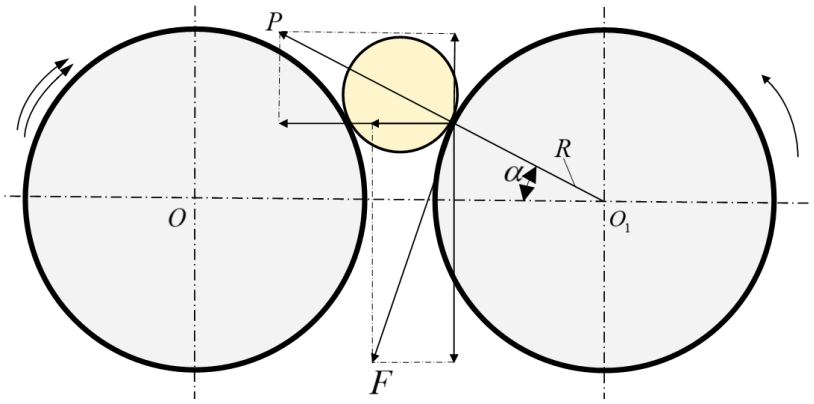


Fig. 5-Scheme for determining the conditions for capturing grain by rollers.

Force decomposition P and F into horizontal and vertical components (in the figure it is shown the decomposition of the forces acting from only one roller).

Horizontal forces cancel each other out. The vertical component of the friction force is directed downward. It draws a particle of the product into the working space. The vertical component of the force P is directed upward and prevents the particle from entering the working space.

The condition for capturing a particle by rollers with a sufficient degree of accuracy in general will look like this:

$$2 \cdot f \cdot P \cdot \cos\alpha > 2 \cdot P \cdot \sin\alpha$$

Where α - grip angle,

from here $f = tg\varphi > tg\alpha$,

$$\alpha < \beta\gamma\psi .$$

Therefore, to ensure that the product is gripped by the surfaces of the rollers, it is necessary that the angle α was less than the angle of friction φ between product and roller.

The diameter of the rollers is determined by the particle size of the product and the angle of friction (Fig. 6).

From the scheme (Fig. 6) it can be seen that the center-to-center distance OO_1 is equal:

$$OO_1 = D + b = 2 \cdot R \cdot \cos\alpha + B$$

where B - exit particle size, b - largeness of the distance between rollers, D -diameter of the rollers.

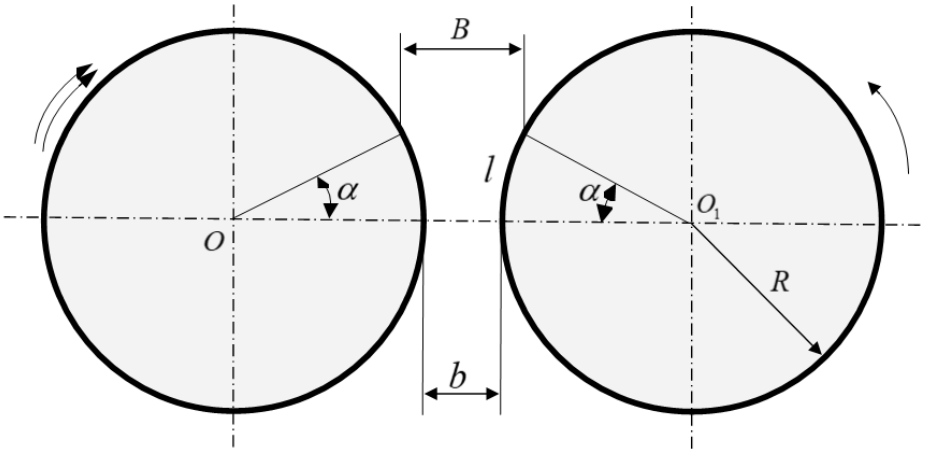


Fig. 6-Scheme for calculating the design parameters of the rollers

The minimum diameter of the roller is distinguished by the formula:

$$D_{\min} = \frac{B-b}{1-\cos\alpha}$$

But, since the limit value of the angle α equal to the angle of friction φ, then finally the result is:

$$D_{\min} = \frac{B-b}{1-\cos\varphi}$$

In existing designs of mills, the diameter D rollers are accepted within 250 ÷ 350 mm.

The intensity of product processing is characterized by the length l processing paths (arcs) (Fig. 6). The more l, the more intense the crushing or grinding of the product.

It is distinguished l:

$$l = R \cdot \alpha$$

From expression $\frac{e-\%_0}{2} = l \cdot \sin\frac{\alpha}{2} = l \cdot \frac{\alpha}{2}$ (since the angle formed by a tangent and a chord is measured by half the arc enclosed between them), it is found α

$$\alpha = \frac{B-b}{l}$$

It is substituted in the expression to determine l values α

$$l = R \cdot \frac{B-b}{l}$$

From that $l = \sqrt{R(B-b)}$.

Thus, the length of the processing path is greater, the larger the radius and the difference $(B-b)$.

The theoretical productivity of one pair of rollers is determined taking into account the fact that the amount of grain equal to the second productivity passes through the gap per unit time. In this case, the productivity Q (kg/h) of the mill is determined by the formula

$$Q = b \cdot L \cdot v_g \cdot \rho \cdot \psi$$

where L -the length of the rollers (m), ρ - material density (kg/m3), ψ - coefficient taking into account the degree of material filling of the grinding zone (when grinding grain $\psi = 0.1 \div 0.2$).

The performance will mainly depend on the size b, which means, on the degree of

grinding:

- with fine grinding $b = 0.1 \div 0.2mm$;
- with medium grinding $b = 0.2 \div 0.3mm$;
- with coarse grinding $b = 0.1 \div 0.2mm$.

Fundamentals of calculation of roller working bodies for peeling products. If metal rollers in grain mills are replaced with rubber ones, then a machine for peeling cereal crops (rice, millet) can be obtained. Inside the body of such a machine there are two rubber rollers with a diameter of 200 mm rotating towards each other with different circumferential speed, a drive and other components. The gap between the rollers is regulated by a special mechanism. For the rubber surface of the rollers, rubber of a certain formulation is used, thanks to which the crushing of seeds during peeling is sharply reduced.

When entering the machine, the raw material from the feeder enters the gap between the rollers. Since the nature of the force effect on the seeds is based on a combination of compression and shear forces, and due to the different ratio of roller speeds, the seeds in the working area experience deformations and stresses that lead to the destruction of the outer covers, i.e. peeling of grain (seeds) occurs.

Depending on the type of processed product, the gap between the rollers can be adjusted from 0.35 to 1.0 mm. The peripheral speed of the rapidly rotating roller is $v_f = 12.5 \div 15$ m/s, slow rotating $v_s = 8.7 \div 10.5$.

For the effective course of the process of peeling raw materials in a sheller with rubber rollers, it is very important to establish the optimal forces for compressing seeds in the inter-roller working area, the length of the path for the particle to pass through the working area, which should be minimal with a high technological effect of peeling.

It is shown (Fig. 7) the length of the path (L) inter-roller working area, where the working bodies act on the grain. If it is denoted the angle between the center line and the radius (grip angle) drawn through the point of contact of the grain with the surface of the rollers at the point where the grain enters the working area of the roller, through α, and at the exit point of the rollers (entry angle) - through α_1, roller diameter D mm, distance between rolls (gap) δ mm and seed size (grains) d mm, then from the considered right triangle AOC, $\cos\alpha = \frac{OC}{OA}$.

From the scheme it is seen that $OC = \frac{D+\delta}{2}$, and $OA = Ob + BA = D + d$. In this conclusion, the grain is assumed to be spherical, therefore

$$\cos\alpha = \frac{OC}{OA} = \frac{D+\delta}{D+b}$$

A similar situation exists for α_1.

The length of the working section of compression L_{com} grains in the working inter-roll zone will be equal to:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{D+\delta}{D+d}\right)$$

From where

$$L_{com} = 2\frac{\pi \cdot D}{360}\arccos\left(\frac{D+\delta}{D+d}\right)$$

As can be seen from the formula L_{com} does not depend on the circumferential speed of the rollers and their differential.

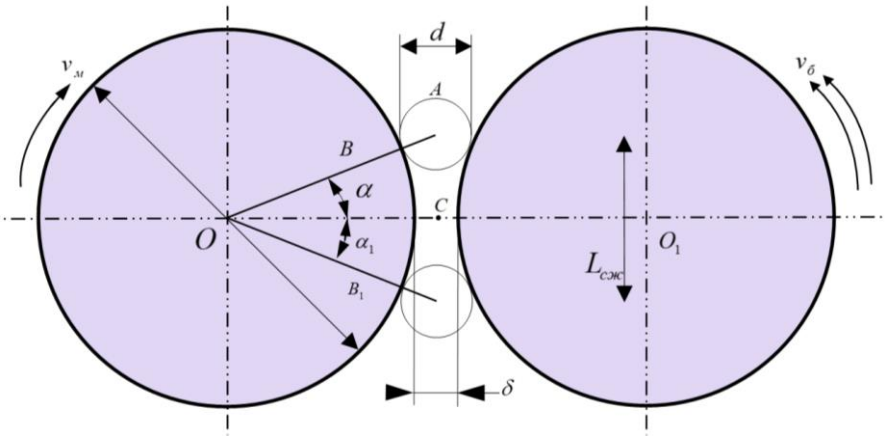


Fig.7-Scheme for determining the length of the compression section L_{com}

Since the rolls (rollers) rotate at different peripheral speeds, one of them (fast) is ahead of the other (slow) by some certain amount in the working area L_{com}. It is determined the value of this advance, which we will call the shift length L_{mov} (Fig.8).

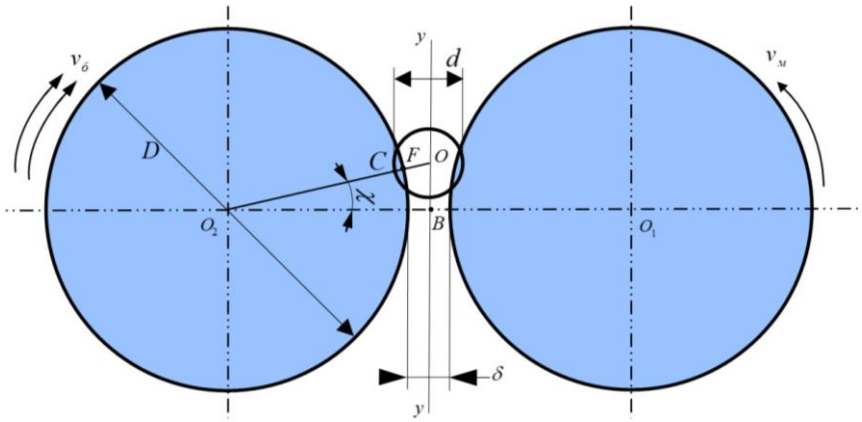


Fig. 8-Scheme for determining the amount of advance (shifting) L_{mov} **of the rollers**

With steady motion, the fast roller $\upsilon_б$ for a certain period of time, the path from the moment of capture (point F) until the exit of the grain from the working area (point C), is equal to L_{com}. In the same section, a slowly rotating roll travels a path equal to $F_1 \cdot q_1$ (for the same period of time). From the design scheme (Fig. 8) it can be seen that the rapidly rotating roll is ahead of the slowly rotating roll by the length of the arc $q \cdot Q$ or L_{mov}:

$$\frac{L_{com} - L_{mov}}{v_s} = \frac{L_{сж}}{v_f}$$

From where

$$L_{mov} = \frac{L_{com}(v_f - v_s)}{v_s}$$

Studies have shown that applying a differential is higher $k = 3$ impractical, since it can only slightly affect the increase in the peeling coefficient k_p.

As it is known, one of the main requirements for peeling the grain of cereal crops is the maximum preservation of the integrity of the kernel. Therefore, the forces in the working area of

the machine should not cause the destruction of the grain itself with an effective separation of the film (shells).

After contact of the grain with the rubber surface of the rolls, it moves in the working area, as shown in Fig. 8, along the axis $y-y$. The center of the roll O_1 is connected with grain center O_3 and consider a right triangle O_1O_3B, in which χ - the current value of the angle, which determines the position of the grain at the moment.

Line segment

$$O_1O_3 = \frac{O_1B}{\cos x} = \frac{D+\delta}{2\cos x}$$

where $O_1B = \frac{D+\delta}{2}$

The value of the absolute deformation of the rubber surface is characterized by the segment CF, which is defined in the following way.

A preliminary segment is found $FO_3 = O_1O_3 - O_1F$, where $O_1O_3 = \frac{D+\delta}{2}\cos x$ but $O_1F = \frac{D}{2}$, i.e. the radius of the rubber roll

$$FO_3 = \frac{D+\delta}{\cos x} - \frac{D}{2}$$

whence the segment $CF = CO_3 - FO_3$

where $CO_3 = \frac{d}{2}$

then, $$CF = \frac{d}{2} - \frac{D+\delta}{2\cos x} + \frac{D}{2} = \Delta h_0$$

Corner χ can vary from zero to $\chi = \alpha$.

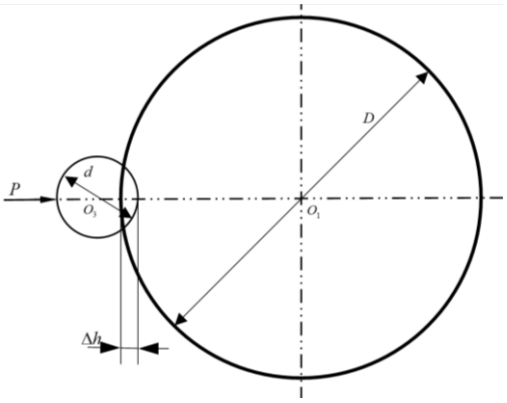


Fig. 9-Scheme for determining the compression force of the grain in inter-roll zone

This conclusion is also true for cases when the grain is below the line of roll centers.

When the grain is on the center line of the windrows ($\chi = 0$), $\Delta h_0 = d - \frac{\delta}{2}$, i.e. the greatest absolute deformation of the rubber surface of the rolls is observed.

In the diagram (Fig. 9) of the interaction of a roll and a grain when it passes through the working area. In this scheme, the power P represents the action of the second roll on the grain.

The amount of absolute deformation (Δh_0) the rubber surface of the roll is determined by

the following dependence on the applied force $\Delta h_0 = \sqrt[3]{\frac{9\pi^2 k_1^2}{32} \cdot \left(\frac{R_1 + 2R_2}{R_1 \cdot R_2} \right) \cdot P^2}$

where $k_1 = 1 - \frac{\mu^2}{\pi \cdot E}$ - characterizes the mechanical features of rubber, $\mu = 0.5$ - Poisson's ratio, E-modulus of elasticity of rubber (equal to 7.5÷8.0 MPa), $R_1 = \frac{d}{2}$ - grain radius (m), $R_2 = \frac{D}{2}$ - rubber roll cylinder radius (m),

Results and discussion.

Knowing that Δh_0, determine the magnitude of the force P, compressing grain

$$P = \frac{4\pi k_1}{3} \sqrt{\frac{\Delta h_0^3 \cdot R_1 \cdot R_2}{\frac{R_1}{2 + R_2}}}$$

Number of grains (n), situated in the working inter-roll zone, is determined by the size of its thickness c (for an elliptical grain) or diameter d (for a spherical grain), as well as the length of the roll (L_r):

$$n = \frac{L_r}{d}$$

In the process of shell removal, in addition to compressive forces, shear forces are of great importance. The fast swath is ahead of the slow swath by L_{mov}. At the same time, as a result of pressing the grain into the rubber surface, the high-speed roll not only destroys the shell of the compressed grain, but also separates it, that is, it produces peeling.

The resultant force acts on the grain in the inter-roll zone

$$P_0 = P_f - P_s$$

where P_f and P_s - force, with which the fast and slow rolls act on the grain, respectively.

The value of P_0 is defined on the basis of quantity of motion:

$$m(v_1 - v_2) = P_0 \cdot t$$

where m -weight of grain (kg), $v_1 = \frac{v_f + v_s}{2}$ – grain speed at the point when it leaves the working area (m/s), $v_2 = \sqrt{2gH}$ – grain speed at the moment of contact with the rolls (m/s), H - grain fall height (m), $t = \frac{2L_{com}}{v_1 + v_2}$ – the time of passage of the grain of the working area (s).

Knowing that m and t determine the shear force required to remove the outer covers from the caryopsis

$$P_0 = \frac{m(v_1 + v_2)}{t}$$

Conclusions.

Set energy costs (E_c)for the peeling process. Since the fast roll is ahead of the slow one by

$L_{mov} = L_{com}\left(k - \frac{1}{k}\right)$, then on this segment in the inter-roll working zone, energy is expended on the removal and destruction of the caryopsis shells. Then the work spent on the peeling process will be equal to:

$$E_c = P_0 \cdot L_{mov}, \text{ Joul}$$

or taking into account the work of compression (E_c)

$$E_e = P_0 \cdot L_{mov} + E_{com}, \text{ Дж}$$

The peeling coefficient of grain in a sheller with rubber rolls for a single pass is $k_p = 0.88 \div 0.92$ with a minimum amount of crushed kernel 0,3÷0,5 %.

REFERENCES

1. Ivanov, V.V. Improving the Operating Modes of a Disk Grinder of Feed Grains: Extended Abstract of a Dissertation of the Candidate of Technical Sciences; FSBEI HPE ″Don State University″, 2014; p. 132

2. Ahmad, F.; Weimin, D.; Qishou, D.; Rehim, A.; Jabran, K. Comparative Performance of Various Disc-Type Furrow Openers in No-Till Paddy Field Conditions. *Sustainability* **2017**, *9*, 1143.

3. Academicia Globe: Inderscience Research. Volume 3, Issue 3, Mar, 2022. P. 177-181. MILL SYSTEM ROTARY ROLLER CYLINDERS Nematov Erkinjon Khamroevich, Kalandarov Navruzbek Olimbaevich, Sadillaeva Saodat Juraevna.

4. Eurasian Scientific Herald. Volume 6| March, 2022. P.70-72. Requirements for the Use of Rotary Shafts Used on Roller Looms. Nematov Erkinjon Khamroevich, Kalandarov Navruzbek Olimbaevich, Sadillaeva Saodat Juraevna

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

6. 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. A.O. Umarov, U.Sh. Jurayev, T.O. Zhuraev, F.F. Khamidov and N. Kalandarov

УДК: 634.1-13

ИНТЕНСИВ БОҒЛАРДАГИ ОЧИЛИБ ҚОЛГАН ДАРАХТ ИЛДИЗЛАРИНИ КЎМАДИГАН ИШ ОРГАНИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

Имомқулов Қ.Б.
ҚХМИТИ, лаборатория раҳбари, т.ф.д., профессор, тел:+998941536619, e-mail: iqb_1978@inbox.uz

Нишанбоев Н.Н.
ҚХМИТИ, таянч дакторант, тел:+998974421300, e-mail: nishanboyev96@bk.ru

Халилов Ж. М.
“ТИҚХММИ” МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти, таянч докторант, тел:+998918448148, e-mail: xalilovjahongir328@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада, интенсив боғларда очилиб қолган дарахт илдизларини кўмадиган сферик дискнинг диаметри, дискнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги, дискнинг тикка нисбатан ўрнатилиш бурчакларини агротехника талаблар даражасида иш сифатини таъминловчи параметрлари назарий асосланган.

Аннотация. В данной статье рассмотрен диаметр сферического диска, закапывающий оголенные корни деревьев в интенсивных садах, угол установки диска относительно направления движения, параметр углов установки диска относительно стойки и теоретически обоснованы качество работы обеспечивающий уровень агротехнических требований.

Annotation. In this article, the diameter of a spherical disc that buries exposed tree roots in intensive orchards, installation angle of the disc relative to the direction of movement, the parameters of the disk installation angles in relation to the upright, which ensure the quality of work at the level of agrotechnical requirements are theoretically based.

Калит сўзлар: интенсив боғ, дарахт, илдиз, сферик диск, тупроқ сурувчи текислагич, ҳимоя зонаси, параметр, тупроқ уюми, назарий тадқиқот, тикка нисбатан ўрнатилиш бурчаги, ишчи орган.

Ключевые слова: интенсивный сад, дерево, корень, сферический диск, почвоотталкиватель планировщик, зона защиты, параметр, груда почвы, теоретические исследования, угол установки относительно стойки, рабочий орган.

Key words: intensive garden, tree, root, spherical disk, soil pusher leveler, protection zone, parameter, soil heap, theoretical research, installation angle relative to the upright, working body.

Кириш. Ўзбекистонда интенсив боғдорчилик тармоғини ривожлантиришга катта эътибор қаратилмоқда. Жумладан, 2021 йил 26 февралдаги “Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида белгиланган вазифаларни 2021 йилда амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-5009-сонли қарори [1] ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасида мева сабзавотчиликни жадал ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” 2018 йил 29 мартдаги ПФ-5388-сон Фармони ва бошқа ҳужжатлар бунинг далилидир [2]. Жаҳонда энергия-ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган тупроққа асосий ишлов бериш машиналарини ишлаб чиқиш ва қўллаш етакчи ўринни эгалламоқда.

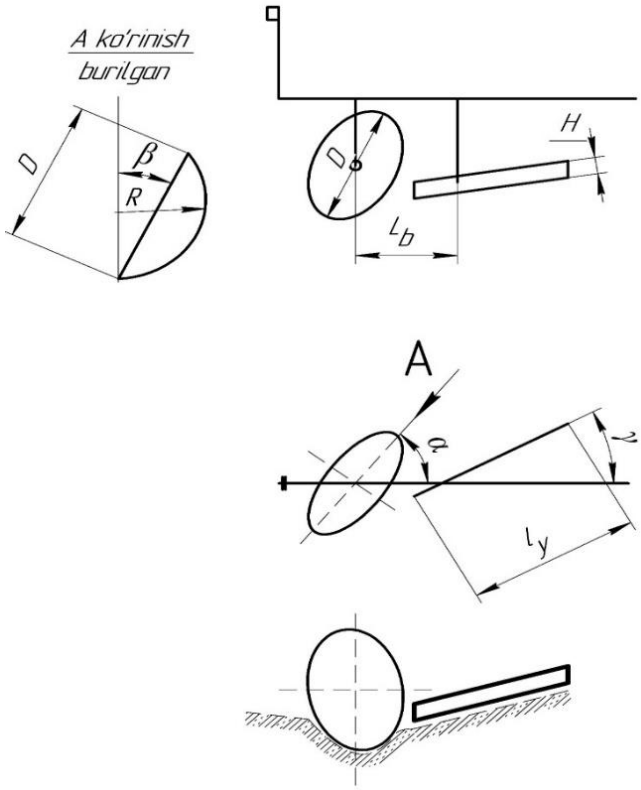
Мамлакатимизда интенсив боғда қўлланиладиган дарахт тана атрофига ишлов бериш ва тупроқ билан кўмувчи машиналари ва ишчи органларининг иш сифат кўрсаткичлари, уларнинг ишига қўйилган агротехник талабларга тўлиқ жавоб бермайди ва ёнилғи-мойлаш материаллари сарфи юқори.

Юқоридаги камчиликларни бартараф этиш мақсадида ҚХМИТИда интенсив боғдаги очилиб қолган дарахт илдизларини кўмадиган ва қатор орасига ишлов берадиган машинани конструкцияси ишлаб чиқилди [3]. Ўтказилган тадқиққотлар асосида интенсив боғлардаги очилиб қолган дарахт илдизларини кўмиш учун сферик диск ва тупроқ сурувчи текислагичдан ташкил топган иш органлари қабул қилиб олинди [4]. Ушбу иш органларини мақбул қийматларини аниқлаш учун назарий тадқиқотлар олиб борилди.

Усули. Иш жараёнида сферик диск ҳимоя зонасининг ташқарисидан тупроқ палахсасини кесади, уни иш сирти бўйлаб кўтаради ва ён томонга улоқтиради, тупроқ сурувчи текислагич эса диск томондан улоқтирилган тупроқ юзасида ҳосил бўлган нотекисликларни текислайди ҳамда уни дарахт тубига суради.

Қуйидагилар сферик диск ва тупроқ сурувчи текислагичнинг уларнинг иш кўрсаткичларига таъсир кўрсатадиган параметрлари ҳисобланади (1-расм):

- сферик дискнинг диаметри D;
- сферик диск ишчи сиртининг эгрилик радиуси R;
- дискнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги α;
- дискнинг тикка нисбатан ўрнатилиш бурчаги β;
- тупроқ сурувчи текислагичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги γ;
- тупроқ сурувчи текислагичнинг баландлиги H;
- тупроқ сурувчи текислагичнинг узунлиги l_y;
- сферик диск ва тупроқ сурувчи текислагич орасидаги бўйлама масофа L_b.



1-расм. Сферик диск ва тупроқ сурувчи текислагичнинг асосий параметрлари

Муҳокамаси. Очилиб қолган дарахт илдизларини кўмадиган машина сферик диски ва тупроқ сурувчи текислагичининг ушбу кўрсатилган параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар илгари Г.Н.Синеоков, Ф.М.Канарев, П.С.Нартов, Н.В.Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Д.Меркин, А.Тухтақўзиев, А.Н.Худоёров, А.Ў.Игамбердиев, Ш.У.Ишмурадов, М.М.Эргашев, А.А.Ибрагимов, Ш.А.Барлибоев ва бошқалар томонидан ўтказилган тадқиқотлардан фойдаланиб ўтказилди [5-14].

Сферик диск ўз ҳаракати давомида тупроқдан нов кўринишдаги палахсани кесиб олади ва қуйидагилар унинг асосий ўлчамлари ҳисобланади (2-расм):

a-баландлиги (қалинлиги);

b-кенглиги;

S-кўнгдаланг кесимининг юзи.

Буларни қуйидаги ифодалар бўйича аниқлаш мумкин [7,13]:

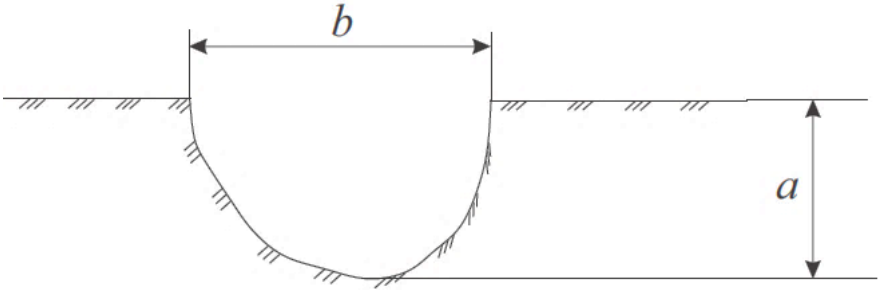
$$a = h; \tag{1}$$

$$b = 2\sqrt{\frac{a}{\cos\beta}\left(D - \frac{a}{\cos\beta}\right)}\sin\alpha, \tag{2}$$

ва

$$S = \left[\frac{D^2}{4}\arccos\left(1 - \frac{2a}{D\cos\beta}\right) - \left(\frac{D}{2} - \frac{a}{\cos\beta}\right)\sqrt{\frac{a}{\cos\beta}\left(D - \frac{a}{\cos\beta}\right)}\right]\sin\alpha\cos\beta, \tag{3}$$

бунда *h* – сферик дискнинг тупроққа ботиш чуқурлиги, m.



2-расм. Сферик диск тупроқдан кесиб оладигин палахсанинг асосий ўлчамлари

Дарахтларнинг очилиб қолган илдизлари тўлиқ ва талаблар даражасида кўмилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

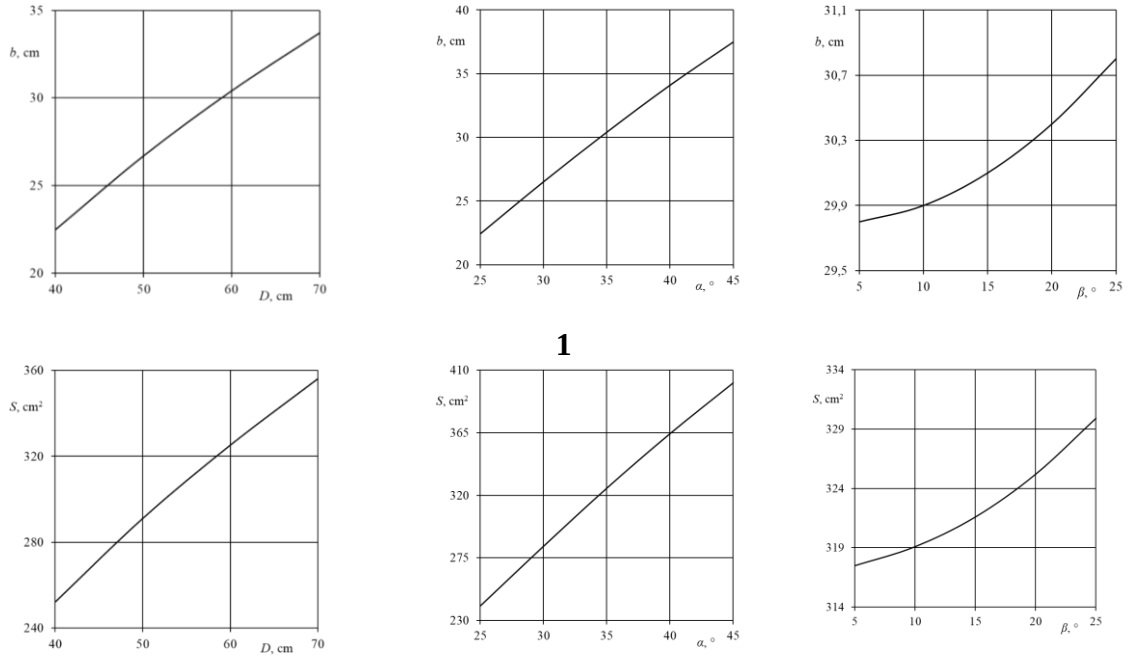
$$\left[\frac{D^2}{4}\arccos\left(1 - \frac{2a}{D\cos\beta}\right) - \left(\frac{D}{2} - \frac{a}{\cos\beta}\right)\times\right.$$

$$\times\sqrt{\frac{a}{\cos\beta}\left(D-\frac{a}{\cos\beta}\right)}\Bigg]\sin\alpha\cos\beta=b_x h_0, \qquad (4)$$

бунда b_x –дарахтлар ҳимоя зонасининг кенглиги, m;

h_0 –очилиб қолган илдизларни тупроқ билан кўмилиш қалинлиги, m.

Агротехника талаблари бўйича b_x = 30-50 cm ва h_0 = 6-10 cm қабул қилиниб, 3-расмда келтирилган маълумотлар бўйича (4) шарт асосан сферик дискнинг диаметрини ва унинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади.



1

а) б) в)

2

3–расм. b(1) ва S(2) ларни D (а), α (б) ва β (в)га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

Натижалар. $a=h$ =15 cm қабул қилиниб, 3-расмда b ва S ни D, α ва β га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилган. Улардан кўриниб турибдики D, α ва β ни ортиши b ва S ни ортишига олиб келган. Бунда D ва α нинг b ва S га таъсир даражаси β га катта бўлган. Агротехника талабларини қаноатлантирадиган қийматларини аниқлаш учун D=40-70 cm, α=25-45° ҳамда β=5-25° қабул қилиниб, (2-3) ифодалар бўйича ҳисоблаймиз. Агротехника талабларини қанотлантирадиган қийматларини ҳисоблашлар орқали қурилган графиклар орқали аниқлаймиз. Бунда сферик дискнинг диаметри 63 см, дискнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 35-40º оралиғида ва сферик дискнинг тикка нисбатан ўрнатилиш бурчаги 20º бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Хулоса. Ўтказилган назарий тадқиқотлар, график боғлиқлар асосида интенсив боғлардаги очилиб қолган дарахт илдизларини сферик дискнинг диаметри 63 см, дискнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 35-40º оралиғида ва сферик дискнинг тикка нисбатан ўрнатилиш бурчаги 20º бўлиши лозим.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида

белгиланган вазифаларни 2021 йилда амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2021 йил 26 февралдаги ПҚ-5009-сонли қарорлари LexUZ.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасида мева сабзавотчиликни жадал ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 29 мартдаги ПФ-5388-сон Фармони LexUZ.

3. Имомқулов Қ.Б., Нишанбоев Н.Н., Эшкобилов Л.У. Интенсив боғ қатор ораларига ишлов берадиган энергия – ресурстежамкор култиватор // “MILLIY STANDART” илмий-техника журнали. – Тошкент, 2022. - № 3. – Б. 48-50.

4. Имомқулов Қ.Б., Нишанбоев Н.Н. Очилиб қолган дарахт илдизларини кўмадиган агрегатнинг иш органини турини танлаш // “MILLIY STANDART” илмий-техника журнали. – Тошкент, 2023. –№ 1. – Б. 42-45.

5. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

6. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. –Москва: Машинстроение, 1983. – 144 с.

7. Нартов П.С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. – Воронеж, 1972. – 184 с.

8. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Т. II: Динамика (3-е изд., исправленное). – Москва.: Наука, 1985. – 496 с.

9. Тухтакузиев А., Худоёров А., Игамбердиев А. Теория движения частиц почвы по рабочей поверхности сферического диска // Agro ilm. – Тошкент, 2010. –№ 1. – Б.34-38.

10. Тўхтақўзиев А., Ишмурадов Ш.У. Дискли плуг параметрларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири //Фарғона Политехника институти илмий-техника журнали. – Фарғона, 2010.–№1. – Б. 18-23.

11. Эргашев М.М. Комбинациялашган борона дискли юмшаткичларининг параметрларини асослаш: техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) дисс. – Тошкент, 2018. – 166 б.

12. Ибрагимов А.А. Ғўза қатор ораларига ишлов бериш ва донни қаторлаб экиш учун комбинациялашган агрегат ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари: Тех. фан. док. (DSc) диссертация. – Тошкент, 2019. – 196 б.

13. Игамбердиев А.Ў. Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегат пушта олгичининг параметрларини асослаш: Тех. фан. (PhD) … дис. автореф. – Тошкент – 2021. – 39 б.

14. Барлибаев Ш.Н. Мола-текислагичнинг технологик иш жараёнини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш: техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) дисс. – Гулбаҳор, 2020. – 119 б.

УДК 631.312

“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНА ЧИЗЕЛ-КУЛТИВАТОРИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

Мансуров М.Т.
НамМҚИ, т.ф.д, профессор, m_mansurov_1978@mail.ru, +998941598106

Аннотация. Мақолада ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган “Push-Pull” системасидаги комбинациялашган машина чизел-култиватор қисмининг параметрларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по обоснованию параметров чизельно-культиваторной части комбинированной машины по системе “Push-Pull”, применяемой при предпосевной обработке почвы.

Annotation. The article presents the results of research on the justification parameter chisel-cultivator of the combined machine system “Push-Pull”, when used seedbed preparation.

Калит сўзлар: тракторни олдига осиладиган чизел-култиватор ва орқасига осиладиган текисловчи-зичловчи қисмлардан ташкил топган комбинациялашган машина, у чизел-култиватор қисмининг юмшаткич ва ўқёйсимон панжалари, улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар, уларнинг тупроққа кириш бурчаклари, ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчаги, юмшаткич панжанинг эни, ишчи сиртининг узунлиги, ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги.

Ключевые слова: комбинированная машина, состоящая из навешиваемых спереди и сзади трактора чизельно-культиваторной и выравнивающе-уплотняющей частой, рыхлительные и стрельчатые лапы ее чизельно-культиваторной части, поперечное и продольное расстояния между ними, угол вхождения их в почву, угол раствора крыльев стрельчатой лапы, ширина рихлительной лапы, длина ее рабочей поверхности, ширина захвата стрельчатой лапы.

Keywords: combined machine, consisting of put in the front and rear of the tractor-cultivators and chisel-equalizing sealing parts, scarifying and pointed her paw chisel-cultivator parts, transverse and longitudinal spacing, angle of entry into the soil, angle of the wings lancet paws width ripper feet, the length of its working surface width lancet paws.

Ерларга ишлов беришда энергия-ресурслар сарфини камайтириш ва иш унумдорлигини оширишнинг муҳим йўлларидан бири “push-pull” системасидаги, яъни тракторнинг олди ва орқасига осиладиган қисмлардан ташкил топган тупроққа ишлов бериш машиналарини қўллашдан иборат. Бунда тракторлар ҳаракатлантиргичларига тушадиган юкланишларни мақбул тақсимланиши ҳамда ортиши туфайли уларнинг тупроқ билан тортиш-илашиш хоссалари яхшиланади ва бунинг натижасида иш унумдорлигини ортиши ва ёнилғи сарфини камайишига эришилинади [1-11].

Ушбу мақолада институтимизда ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган “push-pull” системасидаги комбинациялашган машина ишлаб чиқиш ва у чизел-култиватор қисмининг параметрларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Комбинациялашган машина тракторни олдига осиладиган чизел - култиватор ва орқасига осиладиган текисловчи-зичловчи қисмлардан ташкил топган бўлиб (1-расм), даладан бир ўтишда тупроқни 12-20 см чуқурликка юмшатади ҳамда юмшатилган қатлам юзасини текислайди, майдалайди ва талаб даражасида зичлайди.

Комбинациялашган машинанинг чизел-култиватор қисми юмшаткич ва ўқёйсимон панжалардан, текисловчи-зичловчи қисми эса текислагич ва планкали ғалтакмоладан ташкил топган.

Комбинациялашган машина эрта баҳорда ерларни чигит ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини экиш учун тайёрлашда қўлланилади.

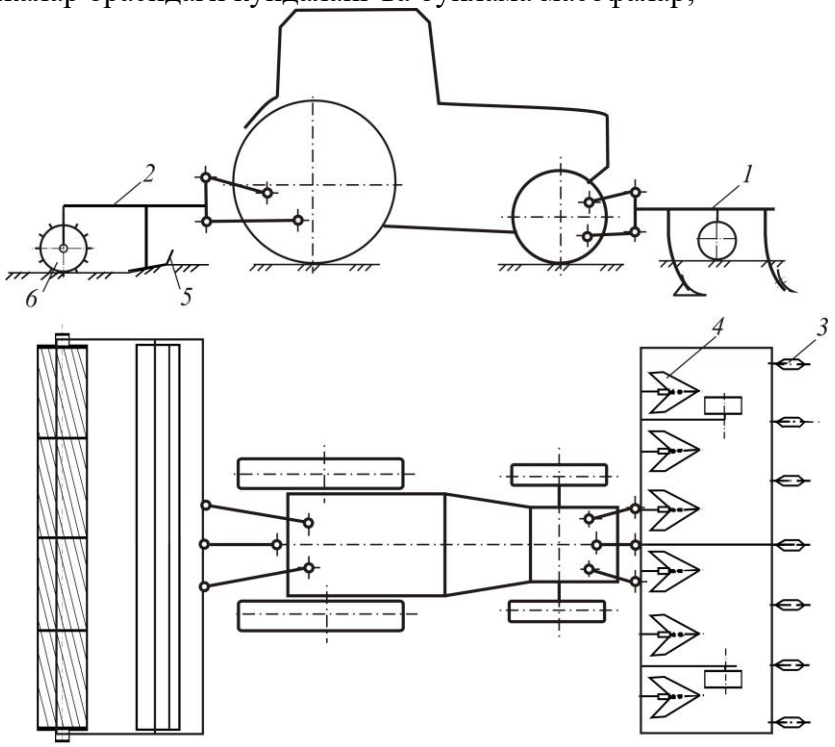
Қуйидагилар комбинациялашган машина чизел-култиваторининг асосий параметрлари ҳисобланади (2-расм):

$\alpha_{ю}$, $\alpha_{ў}$ – мос равишда юмшаткич ва ўқёйсимон панжаларнинг тупроққа кириш (увалаш) бурчаклари; $2\gamma_{ў}$ – ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчаги;

$b_{ю}$ – юмшаткич панжанинг эни; $l_{ю}$ – юмшаткич панжа ишчи сиртининг узунлиги;

$2b_{ў}$ – ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги; $a_{к}$, $l_{к}$ – мос равишда юмшаткич ва

ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар;



1-комбинациялашган машинанинг чизел-култиватор қисми; 2- комбинациялашган машинанинг текисловчи-зичловчи қисми; 3, 4-мос равишда юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар; 5-текислагич; 6-ғалтакмола.

1-расм. Тракторнинг олдига осилган чизел-култиватор ва орқасига осилган текисловчи-зичловчи қисмлардан ташкил топган комбинациялашган машинанинг схемаси

Юмшаткич ва ўқёйсимон панжаларнинг тупроққа кириш бурчакларини ишлов берилаётган тупроқ палахсалари уларнинг ишчи сирти бўйлаб кўтарилиши ва силжишидан ҳосил бўладиган тортишга қаршилик кучи минимал қийматга эга бўлиши шартидан келтириб чиқарилган қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

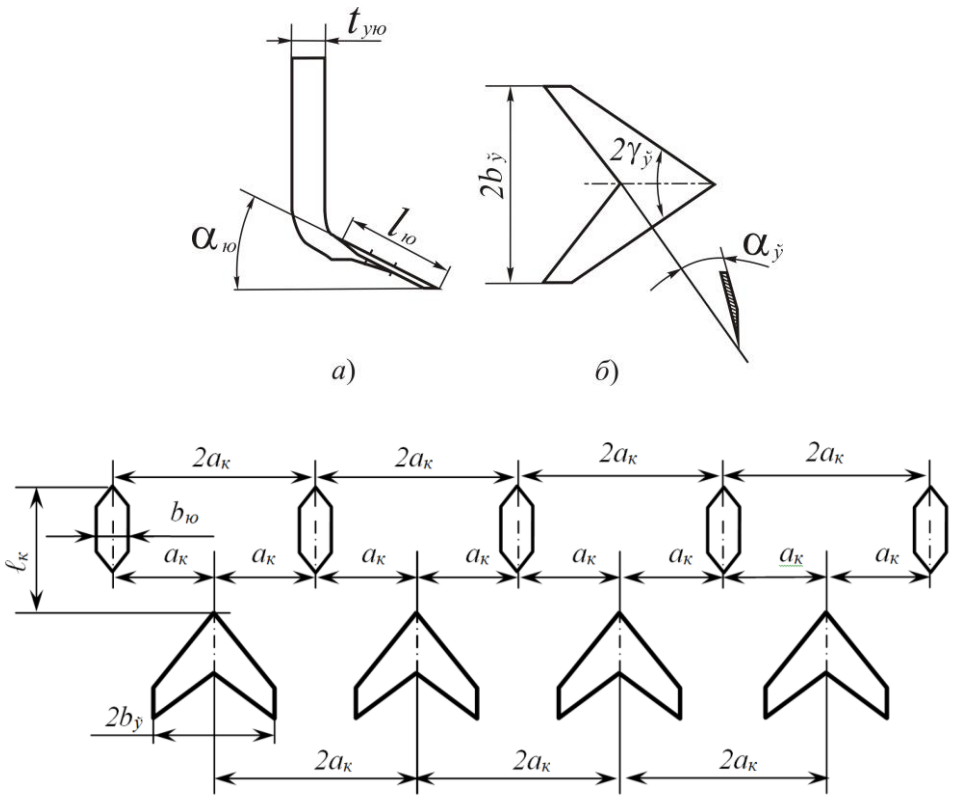
$$\alpha_{ю} = \alpha_{ў} = arctg\left(\sqrt[3]{-q+\sqrt{q^2+p^2}} + \sqrt[3]{-q-\sqrt{q^2+p^2}} - \frac{m}{3a}\right), \qquad (1)$$

бунда $p = \frac{(6d-1)m^2}{9d^2}$; $q = \frac{m^3}{27d^3} - \frac{m^2}{6d^2} - \frac{m}{2d}$; $d = 1 + tg^2\varphi_1$; $m = tg\varphi_1$; φ_1-тупроқни юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар ишчи сиртларига ишқаланиш бурчаги.

Ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчагини унинг тиғларида бегона ўтлар ва уларнинг илдизлари тўпланиб қолмаслиги шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз [12]

$$2\gamma_{ў} = \frac{\pi}{2} - \varphi_{б}, \qquad (2)$$

бунда $\varphi_б$ – бегона ўтлар ва улар илдизларини ўқёйсимон панжа тиғларига ишқаланиш бурчаги.



а – юмшаткич панжанинг асосий параметрлари; *б* – ўқёйсимон панжанинг асосий параметрлари; *в* – юмшаткич ва ўқёйсимон панжаларни рамада жойлаштириш параметрлари

2-расм. Комбинациялашган машина чизел-култиваторининг асосий параметрлари

Юмшаткич панжанинг эни ва у ишчи сиртининг узунлиги чизел-култиватор томонидан ишлов берилган қатлам тубида тупроқнинг физик-механик хоссаларини ёмонлашуви ҳамда энергия сарфини ошиб кетишига олиб келувчи деворлари зичланган эгатлар [13] ҳосил бўлмаслиги шартидан аниқланди ва қуйидаги ифодаларга эга бўлинди

$$b_ю \geq \frac{(m + ctg\alpha_ю)h}{\left[0{,}1\frac{T_э}{k_c}(1+3tg\varepsilon) - n\right]} \tag{3}$$

ва

$$l_ю \geq \frac{2\sqrt{2}}{\cos^2\frac{1}{2}(\alpha_ю + \varphi_1 + \varphi_2)}\left\{k_c\left[b_ю + htg\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2}\right)\right]\times\right.$$

$$\left.\times h\cos\varphi_1\cos\varphi_2\cos\frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_ю)\right\}^{\frac{1}{2}} :: \left[q_0 b_ю \sin\alpha_ю \cos\frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 + \alpha_ю)\right], \tag{4}$$

бунда $T_э$ – тупроқни эзилишга солиштирма қаршилиги; ε – тупроқ томонидан иш органига таъсир этаётган қаршилик кучлари тенг таъсир этувчисининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги; k_c – тупроқни парчаланишга солиштирма қаршилиги; n, m – тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ бўлган ўлчов бирликсиз коэффициентлар; h – ишлов бериш чуқурлиги; q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти; φ_2 – тупроқни ички ишқаланиш бурчаги.

Ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги унинг таъсири остида тупроқ юмшаткич панжалар ҳосил қилган ёнбош юмшатилган зоналар томонга йўналган горизонтал текисликлар бўйича парчаланиш шартидан аниқланди [13] ва қуйидаги ифодалар олинди

$$2b_{ў} < \frac{2h\cos(\gamma_{ў}+\varphi_1)}{\cos\varphi_1\cos\frac{1}{2}(\alpha_{ў}+\varphi_1+\varphi_2)} \tag{5}$$

ёки

$$b_{ў} < \frac{h\cos(\gamma_{ў}+\varphi_1)}{\cos\varphi_1\cos\frac{1}{2}(\alpha_{ў}+\varphi_1+\varphi_2)}. \tag{6}$$

Бу шартлар бажарилганда ўқёйсимон панжани бутун қамраш кенглиги бўйича очиқ кесиш шароитида ишлаши ва демак унинг энергияҳажмдорлиги камайиши таъминланади.

Юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг масофани комбинациялашган машина чизел-култиватори томонидан ишлов берилаётган қатлам тўлиқ юмшатилиши шартидан аниқланди. Бунинг учун 2-расмда келтирилган схемага биноан қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$a_k \le 0{,}5b_{ю} + b_{ў}. \tag{7}$$

Юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги бўйлама масофа улар орасига тупроқ, бегона ўтлар ҳамда ўсимлик қолдиқлари тиқилиб қолмаслиги шартидан аниқланди ва қуйидаги ифода олинди

$$l_k \ge l_{ю}\cos\alpha_{ю} + t_{ую} + k_y b_{ў} tg(\gamma_{ў}+\varphi_1), \tag{8}$$

бунда $t_{ую}$–юмшаткич панжа устунининг қалинлиги;

k_y–тупроқ, ўсимлик қолдиқлари ҳамда бегона ўтларни ўқёйсимон панжа олдида уюлишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Адабиётларда келтирилган маълумотлар бўйича [14-16] $\varphi_1 = 30^0$, $\varphi_б = 40^0$, $T_э = 1{,}44\cdot10^6$ Па, $k_c = 2\cdot10^4$ Па, $m = 4{,}2$, $n = 2{,}5$, $\varepsilon = 40^0$, $h = 20$ см, $q_0 = 3\cdot10^6$ Н/м^3, $t_{ую} = 7$ см ва $k_y = 1{,}5$ қабул қилиниб (1)-(5) ва (7),(8) ифодалар бўйича ўтказилган ҳисоблар юмшаткич ва ўқёйсимон панжаларнинг тупроққа кириш бурчаклари 24^0, ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчаги 50^0, юмшаткич панжанинг эни камида 4,7 см, ишчи сиртининг узунлиги камида 13 см, ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги

кўпи билан 36 см, юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар мос равишда кўпи билан 20 см ва камида 65 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

АДАБИЁТЛАР

1. Юрин А.Н., Китун А.В. Обоснование конструкторско-компоновочной схемы почво-обрабатывающе-посевных агрегатов // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых “Энергоресурсосбергающие технологии и технические средства для их обеспечения в сельскохозяйственном производстве”. – Минск, 2010. – С. 31-36.

2. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш жараёнларини 2020 йилгача комплекс ривожлантиришнинг умумий концепциялари. – Тошкент, 2011. –72 б.

3. Тўхтақўзиев А. Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ривожланиш йўналишлари // “Ресурстежамкор қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. − Гулбаҳор, 2014. –Б.69-72.

4. Кюрчев В., Митков В., Чорна Т., Митков В. Перспективы использования комбиниро-ванных машинно-тракторных агрегатов // Механизация на земеделието. – София, 2013. - № 3. – С. 21-24.

5. Tukhtakuziev, A., & Mansurov, M. T. (2015). Research of resistance on the tractor equipped with implements at front and backside lift hitch contrarily the sidewise skidding. *Europaische Fachhochschule*, (6), 76-77.

6. Тухтакузиев, А., Мансуров, М., Расулжонов, А., & Каримова, Д. Научные основы обеспечения равномерности глубины работы почвообрабатывающих машин. *Ташкент: Издательство TURON-IQBOL.–2020*

7. Мансуров М.Т. Научно-технические решения агрегатирования почвообработывающих машин, состоящих из рабочих частей, навешиваемых спереди и сзади на колесные тракторы. Автореферат дисс. ... доктора техн. наук (DSc). – Ташкент, 2018. – 54 с.

8. Мансуров, М. Т., & Расулов, А. Д. (2016). Теоретическое обоснование параметров выравнивателя-уплотнителя комбинированной машины по системе push-pull для предпосевной обработки почвы. *Молодой ученый*, (8), 256-259.

9. Mansurov, M. T., & Nabixo‘jaeva, N. T. (2021). SUBSTANTIATE THE COVERAGE WIDTH OF A COMPREHENSIVE CHISEL CULTIVATOR. *ResearchJet Journal of Analysis and Inventions*, *2*(08), 6-11.

10. MT Mansurov, BU Toshpulatov, ON Toshpulatov. RESULTS OF A STUDY OF THE EFFECT OF PLOW PARAMETERS ON PERFORMANCE ON THE FRONT AND REAR OF A TRACTOR / Academicia Globe: Inderscience Research 2 (08), 1-4. (2021).

11. A Tukhtakuziev, MT Mansurov, ON Toshpulatov, JA Yigitaliyev. Justification of the parameters of the leveling-sealing working body of the combined machine according to the “push-pusl” system / ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 11 (6), 611-614. (2021).

12. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 1980. – 671 с.

13. Тўхтақўзиев А. Имомқулов Қ.Б. Тупроқни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари. – Тошкент: KOMRON PRESS, 2013. -120 б.

14. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. –

Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.

15. Бойметов Р.И., Эльбаев Б.Б. Исследование физико-механических свойств почвы зоны Каршинской степи // Обоснование технологических процессов, механизмов и машин для хлопководство: Сб. тр./ САИМЭ. – Ташкент. 1987. –Вып.29. – С.17-19.

16. Панов И.М., Сучков И.В., Ветохин В.И. Вопросы теории взаимодействия рабочих органов глубокорыхлителей с почвой // Исследование и разработка почвообрабатывающих машин: Сб. тр./ ВИСХОМ. – Москва. 1988. – С.43-61.

УДК 635.13

СУҒОРИШ ЭГАТИНИ ОЧАДИГАН ИШЧИ ОРГАНИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ НАЗАРИЙ АСОСЛАШ

Турдалиев Вохиджон Мақсудович
НамМҚИ, т.ф.д.,проф. vox-171181@mail.ru

Асқаров Нодиржон Норматжонович
НамМҚИ, докторант. E-mail: alisherlion2090@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада пиёз уруғларини экишда қўлланиладиган машинанинг суғориш эгатини очадиган ишчи органи таҳлил этилган. Шу билан бирга махаллий тупроқ-иқлим шароитида пиёз уруғлари экадиган машинанинг суғориш эгатини очувчи ишчи органининг параметрларини асослаш бўйича олиб борилган назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Аннотация. В статье проанализированы рабочие органа для нарезки поливных борозд машины, применяемого при посеве семян лука. Вместе с этим приведены результата теоретических исследований, проведенных пообоснованию параметров рабочего органа для нарезки поливных борозд машины осуществеяющая посев семян лука вместных почвенно-климатических условиях.

Annotation. The article analyzes the working parts for cutting irrigation furrows of a machine used for sowing onion seeds. At the same time, the results of theoretical studies carried out to substantiate the parameters of the working body for cutting irrigation furrows of a machine that sows onion seeds under local soil and climatic conditions are presented.

Калит сўзлар. Эгат очгич, пиёз, уруғ, пушта, эгат, тупроқ, шакл, ағдаргич, қиялик бурчаги, узунлик.

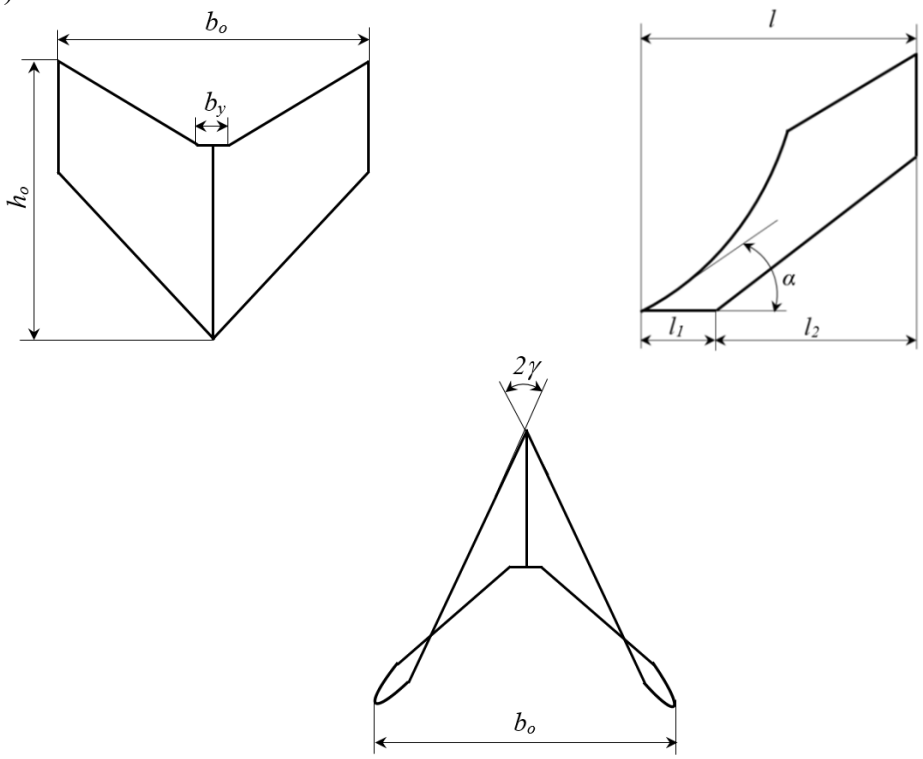
Ключевые слова. Бороздорез, лук, семена, гребен, борозда, почва, форма, отвал, угол откоса, длина.

Keywords. Furrow cutter, onion, seeds, ridge, furrow, soil, shape, blade, angle of repose, length.

Кириш

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида хозирги кунгача пиёз уруғларини экишда пушта ҳосил қилиш учун эгат очгич сифатида, асосан, КХУ-4 русумли чопиқ культиваторининг эгат очгичидан ёки ГХ-4 русумли эгат очгичлардан фойдаланилади. Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, пиёз уруғини экишда пуштанинг геометрик шакли трапеция кўринишида бўлиши керак экан. Шу сабабли, пиёз уруғини экишда пуштанинг геометрик шаклини инобатга олиб суғориш эгати очгичининг асосий геометрик параметрларини асослаш лозим эканлиги келиб чиқди, улар қуйидагилар: суғориш эгати очгичи қанотининг очилиш бурчаги 2γ, суғориш эгати очгичининг тупроққа кириш

бурчаги α, корпус баландлиги h_o, корпус узунлиги l ва корпус қанотларининг кенглиги bo. (1-расм)



1-расм. Суғориш эгатини очадиган иш органининг параметрларини аниқлашга оид схемалар.

Суғориш эгати очгичининг баландлигини аниқлашда очилган суғориш эгатининг чуқурлиги h_n дан келиб чиққан ҳолда қуйидаги формуладан фойдаланамиз [1; 14-16-б., 2; 163-166; 3; 66-б.]

$$h_o = (1+i)h_n, \tag{1}$$

бунда i – суғориш эгати очгичининг олдида тупроқни уюмланишини ҳисобга олувчи коэффициент, i=0,4-0,6.

[4; 213-224-б.] га кўра

$$H = H_a + \frac{b_c tg\varphi}{2} = \frac{2H_a + b_c tg\varphi}{2}. \tag{2}$$

эканлиги маълум.

h_n Н нинг қийматини (2) ифодани (1) ифодага келтириб қўямиз

$$H_к = (1+\mu)\frac{2H_a + b_c tg\varphi}{2}. \tag{3}$$

(3) ифода бўйича $H_а$ = 0,25 м, $b_с$= 0,01 м φ =350 ва μ = 0,5 м бўлганда суғориш эгати очгичи корпусининг баландлиги $H_к$ = 0,45 м бўлиши лозим.

Ағдаргичнинг пастки қиррасининг кенглиги b_a суғориш ариғининг пастки асосининг кенглигига тенг, яъни,

$$b_a = b_T = 0{,}1\ м.$$

Суғориш эгати очгичининг узунлиги Lк ағдаргичнинг пастки (l1) ва ён (l2) қирраларининг узунликлари йиғиндисидан иборат (2-расм), яъни

$$L_к = l_1 + l_2. \tag{4}$$

Ағдаргичнинг пастки қиррасининг узунлиги (1-расм) қуйидагига тенг

$$l_1 = 0{,}5 b_a ctg\gamma_1. \tag{5}$$

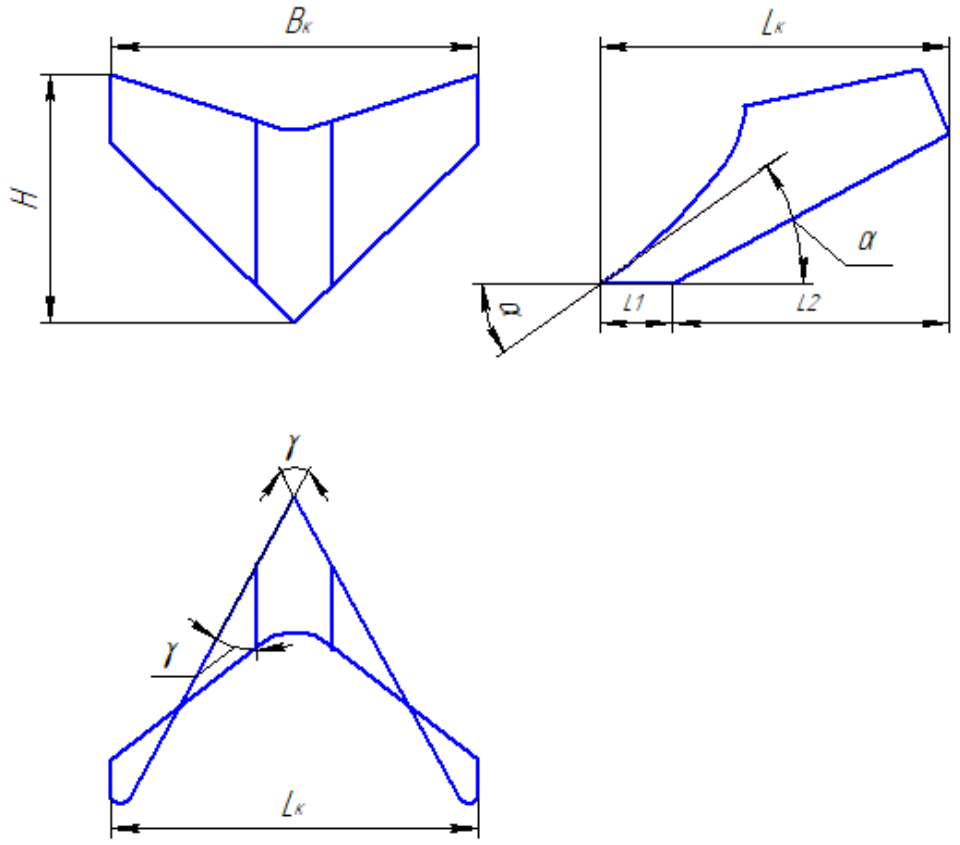
Ағдаргичнинг узунлигини С.А.Қундузов [3; 62-б.] томонидан таклиф этилган қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз

$$L_к = 0{,}5 b_a ctg\gamma_1 + \frac{H_к(f + \sqrt{f^2+1}}{\sin\varphi}. \tag{6}$$

Нк нинг қийматини (3) ифодани (6) ифодага келтириб қўямиз

$$L_к = 0{,}5 b_a ctg\gamma_1 + \frac{(1+\mu)(2H_a + b_c tg\varphi)(f + \sqrt{f^2+1}}{2\sin\varphi}. \tag{7}$$

(7) ифода бўйича На = 0,25 м, bc= 0,05 м, f = 0,5, φ = 35°, γ1 = 30° ва μ = 0,5 м бўлганда суғориш эгати очгичининг узунлиги Lк = 0,75 м бўлиши лозим.



2 – расм. Суғориш эгатини очадиган иш органининг параметрлари.

Суғориш эгати очгичи юқори қирраси бўйича қанотларининг кенглиги Вк суғориш ариғининг юқори қирралари орасидаги масофага тенг бўлиши лозим, яъни

$$B_к = B_M = b_a + 2Hctg\varphi, \tag{8}$$

Н нинг қийматини (2) ифода бўйича (8) га қўйиб оламиз

$$B_к = b_a + (2H_a + b_c tg\varphi)ctg\varphi. \tag{9}$$

Суғориш эгати очгичининг юқори қиррасининг очилиш бурчаги, яъни унинг қанотларини ўрнатиш бурчаги γ1 ни қўйидаги формула бўйича аниқлаймиз [3; 67-б.]

$$\gamma_1 = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_T}{2}, \tag{10}$$

бунда φТ – тупроқни ағдаргич қаноти бўйича ишқаланиш бурчаги, градус.

(10) ифода бўйича φТ = 30° бўлганда суғориш эгати очгичи қанотининг очилиш бурчаги γ1 = 30° бўлиши лозим.

Суғориш эгати очгичи панжаси тумшуғини тупроққа кириш бурчаги α ни унинг сирти бўйича тупроқ зарраларини силжиши шартидан аниқлаймиз

$$\alpha \le \frac{\pi}{2} - \varphi. \tag{11}$$

φ = 25-30° бўлганда суғориш эгати очгичининг олдинги қиррасининг тупроққа кириш бурчаги α = 60 - 65° оралиқда бўлади. Демак, (11) ифоданинг шартига кўра, α = 60° деб қабул қиламиз.

суғориш эгати очгичи ағдаргичининг бураш бурчаги β ни қўйидаги формула бўйича аниқлаймиз [4; 213-224-б.]

$$\beta = arctg\frac{tg\alpha}{tg\gamma}. \tag{12}$$

(11) ифода бўйича α = 60° ва γ_1 = 30° бўлганда суғориш эгати очгичининг бураш бурчаги β = 70° бўлиши лозим.

Суғориш эгати очгичи ағдаргичи пастги қиррасини эгат тубига нисбатан қиялик бурчаги ε ни қўйидаги ифода бўйича аниқлаймиз [4; 213-224-б.]

$$\varepsilon = arctg\frac{\cos\gamma}{tg\beta}. \tag{13}$$

(13) ифода бўйича β = 70° ва γ_1 = 30° бўлганда суғориш эгати очгичининг ишчи ёқини горизонтал текисликка нисбатан қиялик бурчаги ε = 17° бўлиши лозим.

Хулоса. Ўтказилган тадқиқотлар натижаларига кўра, суғориш эгати очгичи корпусининг баландлиги $H_к$ = 0,45 м; суғориш эгати очгичининг узунлиги $L_к$ = 0,75 *м;* суғориш эгати очгичи қанотининг очилиш бурчаги γ_1 = 30°; суғориш эгати очгичининг олдинги қиррасининг тупроққа кириш бурчаги α = 60 - 65° оралиқда бўлади ва уни α = 60° деб қабул қиламиз; суғориш эгати очгичининг бураш бурчаги β = 70°; суғориш эгати очгичининг ишчи ёқини горизонтал текисликка нисбатан қиялик бурчаги ε = 17° бўлиши келиб чиқди.

АДАБИЁТЛАР

1. Глухих Е.А. Расчет окучника. // Сельхозмашины. № 3. -1957. – С. 14-16.

2. Худаяров Б.М. Ғўзапояли далаларни пуштага экиш учун тайёрлашнинг илмий-техникавий ечимлари: Дисс…. докт. техн. наук.Тошкент, 2016. 204-б..

3. Кундузов С.А. Обоснование параметров бороздореза для формирования посевных борозд при посеве бахчевых культур под плёнку. Дисс. … канд. техн. наук. – Янгиюль, 1997. – 123 с.

4. Клёнин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные мелиоративные машины. – Москва: Колос, 1980. – 672 б.

UDK656.12

AVTOBUSLAR HARAKATINI ALOHIDA BO‘LAKLARDA TASHKIL ETISH ORQALI ALOQA TEZLIGINI OSHIRISH

Nazarov Anvar Aripovich
Toshkent davlat transport universiteti texnika fanlari doktori., professor

Matyaqubov Odilbek Egamberdiyevich
Toshkent davlat transport universiteti doktorant, Email:encourse1991@gmail.com, tel:+998933003467

Annatatsiya: Maqolada hozirgi kunda yirik va gavjum shaharlarning dolzarb muammolaridan biri bo‘lib hisoblangan shahar ko‘chalaridagi tirbandliklarning kelib chiqish sabablari va ularning jamoat transporti harakatiga tasiri oqibatida, jumladan, jamoat transporti aloqa tezligi va harakatlanish intervalining buzilishi va ularning oldini olish chora-tadbirlaridan biri bo‘lib hisoblangan jamoat transportining alohida ajratilgan bo‘laklarda harakatlanishi, transport oqimlarining jadalligi va ularning tarkibi, yo‘lovchi tashish yo‘nalishlari harakatining o‘ziga xos xususiyatlari, yo‘lovchi tashish tahlili, avtomobil yo‘lining o‘tkazuvchanlik qobiliyati va jamoat transportini harakat yo‘nalishlarida kechikishi o‘rganildi. Toshkent shahrida 10 ta ko‘chada avtobuslar harakatlanishi uchun alohida harakatlanish bo‘laklari tashkil qilinishi va kuzatuv natijalariga ko‘ra, yo‘lovchi tashish uchun jamoat transportiga alohida ajratilgan bo‘laklarda harakatlanishni joriy etish, shuningdek, harakatlanish intervali va aloqa tezligini oshirish hisobiga shahar markaziy avtomobil yo‘lining o‘tkazish qobiliyatini oshirish chora-tadbirlari samaradorligi to‘g‘risida xulosa chiqarildi.

Аннотация: В статье рассмотрены причины возникновения заторов на городских улицах, которые считаются одной из актуальных проблем крупных и многолюдных городов, и их влияние на движение общественного транспорта, в том числе нарушение скорости движения и интервала движения общественного транспорта. Одной из мер по их предотвращению является организация движения общественного транспорта по отдельным полосам. Для чего требуется изучение интенсивность транспортных потоков и их состав, особенности движения маршрутов пассажирского транспорта, анализ пассажиропотока, пропускная способность дорог и задержки общественного транспорта. По результатам наблюдения установления отдельных полос движения для автобусного движения на улицах Ташкента. С введением отдельных полос движения общественного транспорта для общественного транспорта можно увеличить интервал движения и скорости сообщения в центральной части городов. На основе проведеннқх исследований можно сделать вывод об эффективности мероприятий по увеличению пропускной способности дороги.

Annotation: In the article, the causes of traffic jams on city streets, which are considered to be one of the urgent problems of large and crowded cities, and their impact on public transport traffic, including disruption of public transport communication speed and movement interval, and one of the measures to prevent them calculated public transport movement in separate lanes, intensity of traffic flows and their composition, specific characteristics of the movement of passenger transport routes, analysis of passenger traffic, road capacity and public transport delay was studied and, according to the results of the observation, the establishment of separate traffic lanes for bus traffic on 10 streets of Tashkent, the introduction of traffic in separate lanes for public transport for passenger transportation, as well as the increase of the traffic interval and communication speed of the city's central car a conclusion was drawn on the effectiveness of

measures to increase the capacity of the road.

Kalit so‘zlar: Yo‘l, avtobuslar, transport vositalari, aralash transport oqimi, tezlik, ajratilgan alohida bo‘laklar, marshrutlar va bo‘laklardagi transport oqimining intensivligi va tarkibi , tarkib harakat tezligi, harakatlanish intervali, aloqa tezligi,vaqt.

Ключевые слова: дорога, автобусы, транспортные средства, смешанный транспортный поток, скорость, интенсивность и структура транспортного потока на отдельных участках, маршрутах и участках, составная скорость, интервал движения, скорость сообщения, время.

Key words: road, buses, vehicles, mixed traffic flow, speed, intensity and structure of traffic flow in separate sections, routes and sections, composition speed, movement interval, communication speed, time.

Kirish. Kundan kunga shiddat bilan rivojlanib borayotgan shaharlarda urbanizatsiya darajasining oshishi mamlakatning yuk va yo‘lovchi tashishga bo‘lgan ehtiyojining ortishiga sabab bo‘ladi. Bu esa, shaharlardagi kichik va katta halqa yo‘llarida transport vositalari sonining oshishi va ularning shahar ko‘chalarida muammosiz harakatlanishi uchun zarur chora tadbirlar ishlab chiqish va ularni amaliyotga tadbiq qilish vazifalarini keltirib chiqaradi.

Shaharlarda transport vositalarning soni ortishi ko‘chada transport yuklamasining ortishiga sabab bo‘ladi. Bu esa ko‘chalarda turli hil darajadagi tirbandliklarni keltirib chiqaradi va o‘z navbatida jamoat transporti hisoblangan avtobuslar harakatiga o‘z ta’sirini o‘tkazmasdan qolmaydi. Avtobuslar shahar ko‘chalardagi ma’lum bir marshrut bo‘ylab harakatlanar ekan, transport vositalarining yuklanganlik darajasining oshishi ko‘chaning transport vositalarini o‘tkazuvchanlik qobiliyatidan oshib ketishi natijasida vujudga keladigan tirbandlik avtobuslarning ekspluatatsion ko‘rsatkichlari yuqori darajadaligiga qaramasdan, ularning marshrut intervali va aloqa tezligiga juda katta salbiy ta’sirini o‘tkazmasdan qolmaydi. Hozirgi kunda Toshkent shahrida yana 10 ta ko‘chada avtobuslar harakatlanishi uchun alohida harakatlanish bo‘laklari tashkil qilinishidan maqsad jamoat yo‘lovchi transporti (avtobuslar)ning marshrutda harakatlanish muntazamligini va aloqa tezligini belgilangan vaqt bo‘yicha taminlashdan ibort.

Alohida avtobuslar harakatlanish bo‘laklari tatbiq qilinayotgan ko‘chalar-Bobur ko‘chasi (Xalqaro aeroport bekatidan Seul ko‘chasi kesishmasi), Furqat ko‘chasi (Seul ko‘chasidan Islom Karimov ko‘chasi kesishmasi), Kichik halqa aylanma yo‘li (Shota Rustaveli ko‘chasidan Farxod ko‘chasi kesishmasi), Farxod ko‘chasi (Kichik halqa aylanma yo‘lidan Lutfiy ko‘chasi kesishmasi), Lutfiy ko‘chasi (Farxod ko‘chasidan Muqimiy ko‘chasi kesishmasi), Muqimiy ko‘chasi (Lutfiy ko‘chasidan Shota Rustaveli ko‘chasi kesishmasi), Farg‘ona yo‘li ko‘chasi (Qo‘shko‘prik ko‘chasidan Qo‘yliq ota ko‘chasi kesishmasi), Istiqbol ko‘chasi (Nukus ko‘chasidan Shahrisabz ko‘chasi kesishmasi), Axmad Donish ko‘chasi (Toshkent halqa aylanma yo‘lidan Nurafshon ko‘chasi kesishmasi) va Sebzor ko‘chasi (Nurafshon ko‘chasidan Abdulla Qodiriy ko‘chasi kesishmasiga qadar). Ko‘chalarda harakatni tashkil etish orqali jamoat transportining faollik darajasi va aralash harakat oqibatida vujudga keladigan tirbandliklarning oldini olish chorasi nazarda tutilgan bu esa mavjud sxemalarni o‘rganish va tahlil qilinishi kerakligini bildiradi [1]. Mavjud marshrut sxemalar va taxlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Tadqiqot qismi: Shuni ta’kidlash joizki, bugungi kunda avtobuslar harakati uchun alohida bo‘laklar tashkil etilishi bo‘yicha me’yoriy ko‘rsatkichlar mavjud emas. Bu sohadagi muammolar alohida tadqiqotlar obyekti ham bo‘lmagan. Shu boisdan avtobuslar harakati uchun alohida bo‘laklarni tashkil etishga turlicha yondoshuvlar mavjud.

Tahlil natijalari va kuzatuvlarga ko‘ra quyidagi malumotlar to‘plandi. «Toshshahartransxizmat» AJ matbuot xizmati malumotiga tayangan holda, Toshkent shahrining

10 ta ko‘chalarida avtobuslar uchun alohida ajratilgan bo‘laklar tashkil qilinishga asos bo‘luvchi faktorlar keltirilgan.

1-jadval

Mavjud marshrut sxemalar va taxlil natijalari

№	Ko‘chalar	Ko‘cha uzunligi (km)	Ko‘cha kengligi (m)	Yo‘l bo‘lak l-ari soni, (ta)	Ko‘chadan harakatlanuvchi jamoat transporti yo‘nalishlari soni	Tirbandlik hosil bo‘layotgan chorrahalar
1	**Bobur ko‘chasi (Xalqaro aeroport bekatidan Seul ko‘chasi kesishmasiga qadar)**	3.4	30	8	23 ta (18 ta avtobus ,5ta yo‘nalishli taksi)	Nukus,Sh.Rustaveli ko‘chalari kesishmalari
2	**Furqat ko‘chasi (Seul ko‘chasidan Islom Karimov ko‘chasi kesishmasiga qadar)**	1.38	30	8	14 ta (11ta avtobus, 3 ta yo‘nalishli taksi)	Islom Karimov ko‘chasi kesishmasi
3	**Kichik halqa aylanma yo‘li (Shota Rustaveli ko‘chasidan Farxod ko‘chasi kesishmasiga qadar)**	3.3	36	8	23 ta (19 ta avtobus , 4 ta yo‘nalishli taksi)	Bunyodkor,Qatortol ko‘chalari kesishmasi
4	**Farxod ko‘chasi (Kichik halqa aylanma yo‘lidan Lutfiy ko‘chasi kesishmasiga qadar)**	0.95	30	8	16 ta (13 ta avtobus, 3 ta yo‘nalishli taksi)	Lutfiy ko‘chasi kesishmasi
5	**Lutfiy ko‘chasi (Farxod ko‘chasidan Muqimiy ko‘chasi kesishmasiga qadar)**	2.5	40	10	13 ta (8 ta avtobus, 5 ta yo‘nalishli taksi)	KHAY ko‘chasi kesishmasi
6	**Muqimiy ko‘chasi (Lutfiy ko‘chasidan Shota Rustaveli ko‘chasi kesishmasiga qadar)**	3.3	36	10	14 ta (10 ta avtobus , 4 ta yo‘nalishli taksi)	Qatortol, Chilonzor ko‘chasi kesishmasi
7	**Farg‘ona yo‘li ko‘chasi (Qo‘shko‘prik ko‘chasidan Qo‘yliq ota ko‘chasi kesishmasi ga qadar)**	6.45	25	8	22 ta (15 ta avtobus , 7 ta yo‘nalishli taksi)	Uysozlar, M.Ashrafiy, Tolimarjon ko‘chalari kesishmasi
8	**Istiqbol ko‘chasi (Nukus ko‘chasidan Shahrisabz ko‘chasi**	0.92	20	6	7 ta (6 ta avtobus , 1 ta yo‘nalishli taksi)	Nukus ko‘chasi kesishmasi

	kesishmasiga qadar)					
9	**Axmad Donish ko‘chasi (Toshkent halqa aylanma yo‘lidan Nurafshon ko‘chasi kesishmasiga qadar)**	6.45	30	8	25 ta (14 ta avtobus , 11 ta yo‘nalishli taksi)	Moyqo‘rg‘on, Nurafshon ko‘chalari kesishmasi
10	**Sebzor ko‘chasi (Nurafshon ko‘chasidan Abdulla Qodiriy ko‘chasi kesishmasi-ga qadar)**	1.25	30	8	13 ta (4 ta avtobus, 9 ta yo‘nalishli taksi)	Nurafshon ko‘chasi kesishmasi

Toshkent shahridagi serqatnov ko‘chalarida jamoat transporti avtobuslar harakatlanishini tartibga solish va uni boshqarish uchun chora tadbirlar uzluksiz amalga oshirilib, qanday vaziyatlarda jamoat transporti (avtobuslar) uchun alohida bo‘lak ajratish zaruriyati o‘rganilmoqda.

Yuqoridagi malumtlarga tayanib avtobuslarning marshrut intervali va aloqa tezliklarini, aralash oqim va alohida avtobuslar uchun ajratilgan bo‘laklarda harakatlanishini nazariy va amaliy taqqoslash orqali mavjud muammoni yanada batafsilroq ko‘rish imkoniyati yaratiladi. Marshrutdagi avtobuslarning harakatlanish vaqti - bu mashrutda erishilgan tashish tezligiga va mashrrut uzunligiga bevosita bog'liq bo‘lgan qiymat ya’ni

$$T_t = \frac{2L}{V_T} 60 \quad [min]; \quad \text{bo‘ladi} \qquad (1)$$

Bu yerda L-mashrut masofasi, km va V_T -sayohat tezligi km/soat;

Jamoat transportining transport vositalari aralash harakat oqimida harakat qilganligi sababli, ular ushbu oqimning bir qismi bo‘lib harakatlanadi va ularning harakati umumiy transport oqimining harakati bilan bir hil deb qaraladi. Shuni ta'kidlash o‘rinliki, transport oqimi tezligini, shu jumladan aralash transport oqimidagi jamoat yo‘lovchi transport vositalarining tezligini qat'iy belgilangan qiymat sifatida kuzatish mumkin emas, lekin jamoat transport vositalari kuzatilgan marshrutdagi harakat sharoitlarining bevosita funktsiyasi bo‘lib hisoblanadi. Avtotransport oqimining tezligi oqim va sig'imning o‘zaro bog'liq. Transport oqimi o‘tadigan chorrahalar soniga, transport vositalarining chorrahada bajaradigan manyevrlik hususiyati, harakatni tartibga solish turiga va yo‘l sharoitiga bog‘liq bog‘liq ravishda o‘zgaradi.

Shuning uchun, vaqti-vaqti bilan uzilib qolgan transport oqimi sharoitida, o‘rtacha harakat tezligini kamaytiradigan ya'ni amaldagi harakatlanish vaqtini oshiradigan ma'lum kechikishlar mavjud. Boshqa tadqiqotchilar, shuningdek, harakatlanish vaqtiga, boshqa omillar qatorida, transport oqimi, yo‘lovchilarning chiqish va tushishi, yo‘l signalizatsiyasi ta'sir qilishini aniqlangan [2, 3].

Jamoat transport vositalarida har bir turish vaqtida qo‘shimcha kechikishlar mavjud. Avtobus bekatida yo‘lovchilar almashinuvini kutishdan tashqari, ular to‘xtash oldidan harakatlarini sekinlashtiradi ya'ni transport oqimiga qo‘shilganda, transport oqimi tezligiga erishish uchun harakatlarini tezlashtirishlari kerak. Yuqoridagi omillarni hisobga olgan holda, jamoat transport vositalarining aralash oqimli harakat tezligini quyidagi o‘zgaruvchilar funksiyasi sifatida ifodalash mumkin:

$$V_T = f\left(t_r, t_s, t_b, t_a, d\right); \quad (2)$$



1-rasm. Bekatlarda yo‘lovchilar

Bu yerda t_r – ish vaqti, t_s – to‘xtash vaqti, t_b – avtobus bekatida to‘xtash uchun sekinlashuv vaqti, t_a – transport oqimiga qo‘shilish uchun kutish va tezlanish vaqti, d – kechikish.

t_a – transport oqimiga qo‘shilish uchun kutish va tezlanish olish uchun sarflanadigan vaqt, erkin tezlanish olish uchun sarflanadigan va havfsizlik kuzatuvi tezlanish olish vaqti yig‘indisiga teng deb hisoblansa, yani

$$t_a = t_{a1} + t_h; \quad \text{bo‘ladi.}$$

bu yerda t_h –havfsizlik kuzatuvi tezlanish olish vaqti, t_{a1} –avtobus erkin tezlanish olish uchun sarflagan vaqt desak. Jamoat transporti (avtobuslar)ning harakatini alohida bo‘laklarda tashkil qilsak, bu holatda $t_h = 0$ shart bajariladi . Bu holatni quyidagicha ifodalash mumkin bo‘ladi

$$t_a > t_{a1}$$

va alohida ajratilgan bo‘laklardagi avtobus harakat tezligini quyidagicha o‘zgaruvchilar funksiyasi sifatida ifodalash mumkin bo‘ladi, y’ani quyidagi ifoda hosil bo‘ladi.

$$V_T = f\left(t_r, t_s, t_b, t_{a1}, d\right); \quad (3)$$

chunki avtobuslar harakatini alohida bo‘laklarda haraktlantirilsa transport oqimiga qo‘shilish uchun havfsizlik kuzatuvi tezlanish olish vaqti sarflanmaydi va faqat t_{a1} erkin tezlanish olish uchun vaqt sarflanadi yani $t_{a1} = t_a + t_h$ bo‘ladi.

Bu esa o‘z navbatida

$$T_T = \frac{2L}{V_T} 60 \quad [\text{min}]; \quad (4)$$

ga ta’sir qilib, marshrutdagi avtobuslar harakatlanish vaqtining qisqarishiga aniqrog‘i, aloqa tezligining oshishiga sabab bo‘ladi va belgilangan marshrut jadvalida belgilangan vaqtlarda amalga oshirilishini ta’minlaydi.

Binobarin, harakatlanish vaqti bir xil o‘zgaruvchilar funktsiyasi sifatida ifodalanishi mumkin, ya’ni aralash oqimli harakatda

$$T_T = f\left(t_r, t_s, t_b, t_a, d\right); \quad (5)$$

Avtobuslar harakatini alohida ajratilgan bo‘aklarda tashkil qilsak yani t_a – transport oqimiga qo‘shilishning tezlanish olish uchun sarflanadigan vaqtini

t_{a1} –avtobus erkin tezlanish olish uchun sarflagan vaqt bilan taqqoslasak ,

$t_a > t_{a1}$ bo‘ladi

va uni nazarga olsak mashrutdagi avtobus uchun sayohat vaqti

$$T_T = f\left(t_r, t_s, t_b, t_{a1}, d\right); \quad (6)$$

ga teng bo‘ladi .

Avtomobilning linyada ishlash vaqti to‘g'ridan-to‘g'ri kuzatilgan yo‘l uzunligiga va yo‘ldagi tezlikka bog'liq. Shuning uchun uni quyidagi munosabatda ifodalash mumkin:

$$t_r = \frac{L}{V}60 \quad [\text{min}]; \quad (7)$$

bu erda V - transport oqimining tezligi, km/soat. Alohida ajratilgan bo‘laklarda faqat jamoat transporti harakatlanganligi uchun V – transport oqim tezligi alohida bo‘laklarda harakatlanuvchi jamoat transportlari tezligiga tenglashtiriladi.

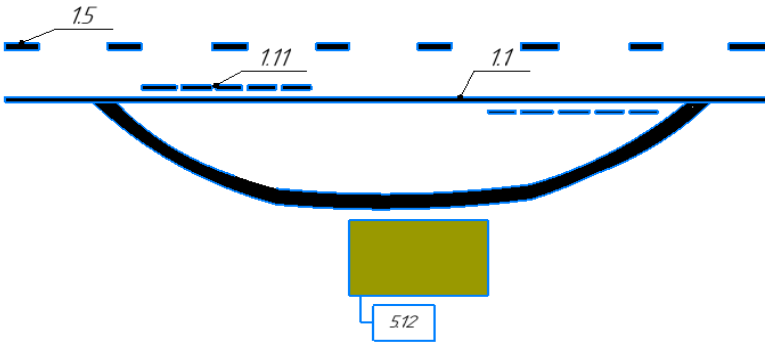
Transport oqimi nazariyasiga asoslangan harakatlanish vaqtini aniqlashda turli nazariy modellardan foydalaniladi. Ushbu yondashuvlarning afzalligi shuki, mazkur tarzda ko‘cha tarmog'idagi umumiy transport holati haqida malumot beradi. [7].

Transport oqimi nazariyasida tezlik va zichlik yoki transport oqimi o‘rtasidagi bog'liqlikni ko‘rsatadigan turli modellar ishlab chiqilgan. Oqim eng oson o‘lchanadigan qiymat bo‘lganligi sababli, ushbu maqolada transport oqimi tezligi oqim orqali ko‘rsatilgan.

Jamoat transporti marshrut bo‘ylab aralash oqim bo‘ylab harakatlanish vaqtida yo‘lovchilar almashinuvi uchun bekatlarda to‘xtaydi va quyidagi harakatlar amalga oshiriladi:

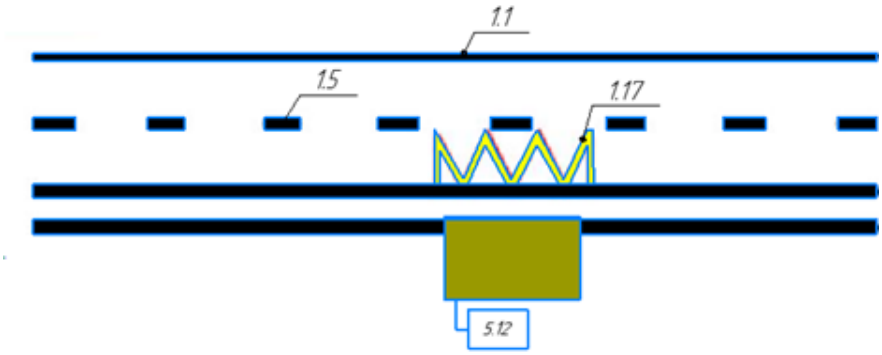
- avtobus bekatida to‘xtash uchun sekinlashuv;
- avtomobil eshigining ochilishi;
- avtomobil eshigini yopish bu (avtomobilning ekspluatatsion texnik hususiyatidan kelib chiqib o‘zgarmas qilib belgilanadi);
- Yo‘lovchilarni almashtirish (kirish va chiqish);

Bekat turlari



2-rasm. Cho‘ntak turidagi bekat

Avtobusga yo‘lovchilar chiqqandan keyin transport vositasining tezlanishi. jarayondagi harakatlarning har biri ma'lum vaqtni talab qiladi. Aralash transport oqimi uchun avtobuslar kutish vaqti quyidagicha yozilishi mumkin



3- rasm. Qatnov qismidagi bekat

$$t_s = f\left(t_b + t_{od} + t_{AB} + t_{cd} + t_a\right)\cdot\frac{1}{60};\quad [\text{min}] \tag{8}$$

bu erda t_{od} , t_{cd} - eshikning ochilishi va yopilish vaqti, sek; (eslatma: ular avtomobilning texnik xususiyatlariga qarab qabul qilinadigan konstantalar orqali ifodalanadi) , t_{AB} - yo‘lovchilarni tushirish va minish uchun kerak bo‘ladigan vaqt, t_b – avtobus bekatida to‘xtashning sekinlashuv vaqti, t_a – transport oqimiga qo‘shilishning tezlanish vaqti) [5] .

Agar avtobuslarni alohida ajratilgan bo‘laklarda harakatlanishini ta’minlansa $t_a > t_{a1}$ bo‘ladi va atobusning kutish vaqti va ushlanib qolishi sezilarli kamayadi . Bu esa jamoat transpoti fa’olligini oshiradi [7].

$$t_s = f\left(t_b + t_{od} + t_{AB} + t_{cd} + t_{a1}\right)\cdot\frac{1}{60};\quad [\text{min}] \tag{9}$$



4-rasm. Avtobusning alohida ajratilgan bo‘lakda harakatlanishi

Toshkent shahriga Xitoyning “King Long” va “Yutong” brendlaridan sotib olingan 12 metrli 300 ta elektrobus, 12 metrli 500 ta va 18 metrli 200 ta tabiiy gazda yuradigan avtobuslar olib kelinganligi va shahar ko‘chalarida avtobuslar sonining ortishi jamoat transportining yo‘lovchi tashish hajmining oshishi bilan izohlanadi. Bu esa, yo‘lovchi tashuvchi avtobuslarning havfsizligi, ortiqcha ushlanib qolishlarning oldini olgan holda ularning aloqa tezligini taminlash maqsadida asosiy serqatnov ko‘chalarga jamoat transporti harakatlanishi uchun alohida bo‘lak ajratilishini talab qiladi.



5-rasm. Toshkent shahri asosiy ko‘chalari

Xulosa

Xulosa qilib aytilsa, shahar yo‘nalishlarida avtobuslarning alohida ajratilgan yo‘l bo‘laklarida harakatlanishi natijasida, shahar jamoat transporti yo‘nalishlarida avtobuslarning ortiqcha ushlanib qolishlarsiz harakatlanishini ta’minlananadi, ko‘cha-yo‘l tarmoqlarida alohida harakat bo‘laklarini tashkil etish natijasida ularning uzluksiz va xavfsiz harakatlanishini tashkil etish orqali yo‘lovchilarni manzillariga o‘z vaqtida yetib borishlarini ta’minlanadi va jamoat transportining faolligi va aloqa tezligi oshadi.Ikkinchi tomondan alohida bo‘laklarning tashkil etilishi ham o‘z navbatida bir qator muammolarni keltirib chiqaradi. Bu muammolarni o‘rganish orqali shahar jamoat transporti harakati uchun alohida bo‘laklarni tashkil qilish naqadar samarali bo‘lishini asoslash imkoniyati yaratiladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 йил 2 февраладигаи “Toshkent shahar jamoat transporti tizimini yanada rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-111-sonli qarori. https://lex.uz/uz/docs/-5847479

2. MM Rahman, SC Wirasinghe, and L. Kattan, "Bus Travel Time Distribution Analysis for Multi-Horizon and Real-Time Applications," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 86, pp. 453–466, 2018. View: Publisher's Site | Google Scholar

3. S. Tao, J. Corcoran, F. Rowe, and M. Hickman, To Travel or Not to Travel: It's a Question of 'Weather'. Modeling the effects of local weather conditions on buses," Transportation Research Section C: Emerging Technologies, vol. 86, pp. 147–167, 2018. View: Publisher's website | Google Scholar

4. BA Kumar, L. Vanajakshi, and SC Subramanian, "Bus Travel Time Prediction Using a Time-Space Discretization Approach," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 79, pp. 308–332, 2017. View: Publisher's Site | Google Scholar

5. Nazarov A. A., Matyaqubov O. E. (TDTU) “Shaharlarda transport vositalari oqimining avtobuslar harakatiga ta’siri'. Материалы международной научно – тенической конференции «Инновационные методы обеспечения безопасности человека на дороге» Toshkent. 19.05.2023. 22-24 c.

6. Назаров А. А., Матякубов О. Э. “Организация автобусного движения в городских

маршрутах по обособленным полосам” Наманган муҳандислик-қурилиш институти “Механика ва технология” илмий журналининг 2023 йил 1(4)-махсус сони 46-bet.

7. Milja M. Simeunović,[1]Vuk Z. Bogdanović,[1]Milan M. Simeunović,[1]Pavle M. Pitka,[1]Zoran M. Papić,[1]and Dane M. Drašković[2] [1]Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Serbia “ The Model of the Optimal Number of Public Transport Vehicles in Mixed Traffic Flow Conditions: A Case Study “

8. https://uz.wikipedia.org/wiki/Alisher_Navoiy_ko%CA%BBchasi (Toshkent), 7-Fevral 2023, 17:41

УДК 631.331.53

ҒАЛТАКДАГИ УЯЛАР СОНИНИ УЯЛАРДАГИ УРУҒЛАР СОНИГА, УЯЛАР ОРАСИДАГИ МАСОФАГА, УЯЛАР КЕНГЛИГИГА ВА УЯЛАР ЧЎЗИЛГАНЛИГИГА БОҒЛИҚЛИГИ

Нормирзаев Абдиқаюм Рахимбердиевич.
НамМҚИ, т.ф.н. доцент, nabducaum@gmail.com +99897-251-4409

Бекмирзаев Шухрат Бекмирза ўғли.
НамМҚИ, таянч докторант, E-mail: shuhratjon 1919@gmail.com +99894-302-5689

Аннотация. Ушбу мақолада дуккакли уруғларни экиш учун тавсия этилган экиш аппаратининг ғалтакдаги уялари сонини уялардаги уруғлар сонига, уялар орасидаги мософага, уялар кенглигига боғлиқлиги тажриба ўтказиш натижасида олинган маълумотлар асосида назарий ҳисобланган кўрсаткичлар билан ғалтакдаги уялар сонини танлаб олиш келтирилган.

Аннотация. В данной статье представлены рекомендуемый посадочный аппарат для посева семян бобовых культур, зависимость количества гнезд на катушке от количества семян в гнездах, расстояния между гнездами, ширина гнезд и подбор количества гнезд на катушке с теоретическими рассчитанными показателями с помощью графиков, составленных по результатам экспериментов.

Annotation: This article presents the recommended planting apparatus for sowing legume seeds, the dependence of the number of nests on a reel on the number of seeds in the nests, the distance between nests, the width of nests and the selection of the number of nests on a reel with theoretically calculated indicators using graphs compiled from the results of experiments.

Калит сўзлар: ғалтакдаги уруғ уяси, ғалтак тезлиги, уялар сони, лента тезлиги, айланишлар сони, экиш меёри, қайтаргич ва уруғ орасидаги ўлчам.

Ключевые слова: количества гнезд на катушке, скорость катушек, количество гнезд, скорость ленты, количество оборотов, норма высева, размер между возвратным механизмом и семенами.

Keywords: seed slot on reel, reel speed, number of slots, belt speed, number of revolutions, seeding rate, size between returner and seed.

Республикамизнинг кўпгина вилоятлари кичик фермер хўжаликларида эртанги ва такрорий экинларни экишда асосан қўл мехнатидан фойдаланилмоқда. Қўл мехнатини тежаш, экиш ишларини ўз вақтида ва агротехник талаблар асосида олиб бориш ҳосилни эрта муддатда йиғиштириш имкониятини беради. Ушбу афзалликлар туфайли экилган ўсимликлар тез униб чиқади, ўсимлик яхши ривожланади ва юқори ҳосил

етиштирилишига эришилади [1.2].

Юқоридагилардан келиб чиқиб, ишлаб чиқилган дуккакли уруғларни экиш учун мини сеялка экиш аппаратини тажриба ўтказиш орқали унинг кўрсаткичларини мақбуллаштириш ишлари олиб борилди. Тажрибада дуккакли уруғлардан маккажўхори, ловия, нўхот ва мош уруғларини экишда мос равишда ғалтакдаги уруғ уяси ўлчамлари 9х15х6, 10х21х10, 12х16х8 ва 7х8х10 мм бўлган уячали ғалтакларда занжирли узатма тўғри чизиқлигини таъминлаган ҳолатда ғалтак тезлигини ўзгартириш учун 1-расмда кўрсатилгандек, Ø50 ва Ø107, Ø54ва Ø90, Ø63 ва Ø84, Ø70 ва Ø70, Ø84 ва Ø63, Ø90 ва Ø54, Ø107 ва Ø50 мм ўлчамли юлдузчалар уланишларни ҳосил қилган ҳолда уч марта такрорлаш билан ўтказилди. Лента тезлиги 0,8 ва 1,0 м/с, ғалтак айланишлар сонини 60 айл/мин ораликда қабул қилдик.

1-расмда келтирилган экиш аппарати ғалтаги харакатини занжирли узатма орқали берилади. Бу ўринда таъкидлаш лозимки, занжирни уруғ бункери ён девори ёнига ўрнатилиши мақсадга мувофиқдир. Турли ҳил катталикдаги уруғларни доналаб ташлаш учун, уларни ўлчамларига мос ҳолатда созловчи қисмдан фойдаланиш тавсия этилади. Бу қисм сифатида ғалтак ва уруғ орасидаги тирқишни созлаш учун шетка қуйилди. Тажрибани ўтказишда экиш мейёрини созлаш мақсадида ғалтак ва қайтаргич орасидаги ўлчамни 2, 3, 4 ва 5 мм оралиқгача ўзгартириб борилди.



1-расм. Тезликларни ростлаш учун юлдузчалар тўплами.

Тажрибани ўтказиш жараёнида қуйидаги параметрлар аниқланди:

- N_u- уялардаги уруғлар сони; дона;

$l_{uo\prime}$ -уялар орасидаги мософага; см;

$l_{uk\prime}$- уялар кенглиги, см;

$l_{uch\prime}$- уялар чўзилганлиги, см;

Уруғ қаторининг марказий чизиғидан оғишини аниқлаш учун уч марта ўлчаб натижани олдик. Тажрибани ўтказиш жараёнида қатор оралиғи марказидан 5 м узунликда шнур тортдик. Ўлчовлар ҳар бир қаторнинг 10 та нуқтасида, ±1 см хатолик билан амалга оширилди. Олинган натижалар Б иловасининг Б.5 шаклига ёзилди. Шнурнинг ҳар икки томонида ўлчанган масофаларнинг ўртача қийматлари йиғиндиси қатор оралиғининг ўртача кенглигига тенг бўлади. Олинган ўлчашлардан олинган маълумотларни қайта ишлаш натижасида уруғларнинг қаторнинг марказидан оғиши ва ТТ ва ТШ талабларидан ошиб кетадиган оғиш билан уруғларнинг миқдорий улуши, асосий ва туташув қаторларининг кенглигининг ўртача арифметик қиймати ҳисобланади.

Ҳисоб-китоблар бутун сонга яхлитлаш билан амалга оширилди [3,4,5].

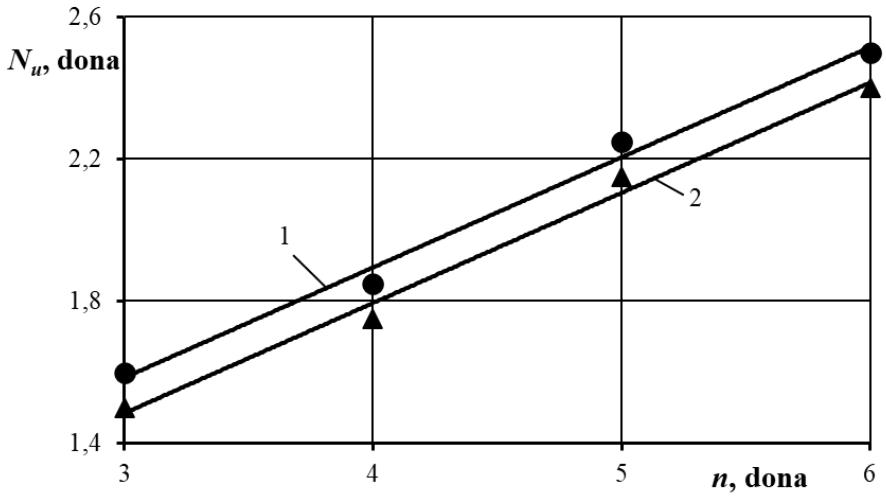


1-уруғ қутиси, 2-ғалтакни ҳаракатга келтирувчи занжирли узатма, 3- ғалтакни ҳаракатга келтирувчи юлдузчалар тўплами, 4- экиш аппарати, 5- ғалтакни ҳаракатга келтирувчи вал, 6- корпус, 7-уруғ тушиш нови.

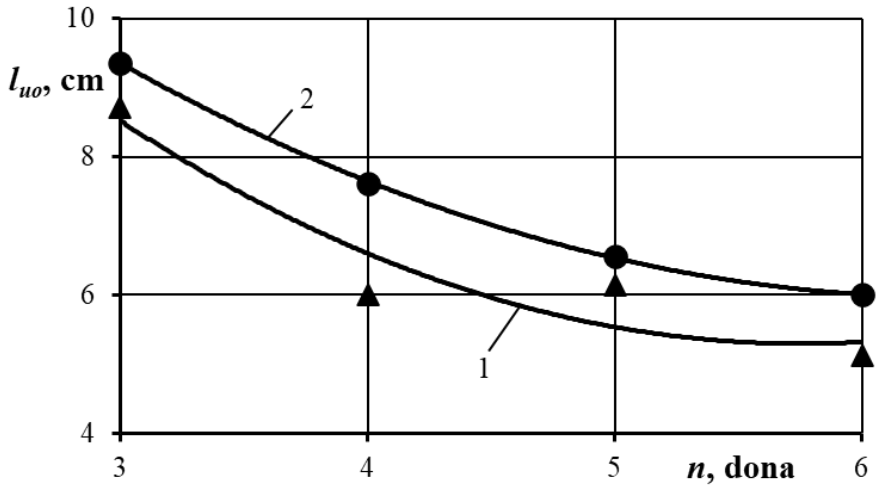
2-расм. Дуккакли уруғларни экиш аппаратининг стенддаги кўриниши

Ўтказилган тажрибалар асосида олинган маълумотлардан фойдаланиб 1 ва 2-расмларда келтирилган графикларни ҳосил қиламиз. 3-расмдаги графикдан уячали ғалтакнинг айланишлар сони 60 айл/мин, ғалтакдаги уячалар сони 3 дона, лентани тезлиги 0.8 м/с да ғалтак ва қайтаргич орасидаги ўлчам 2 мм дан 3, 4 ва 5 мм оралиғида катталаштирилганда дуккакли уруғларнинг уяча сони 1,6 донадан 2.4 донага, лентани тезлиги 1,0 бўлганда эса, 1,5 донадан 2,5 донагача ортади. Графикдан кўриш мумкинки, уруғлар тушиши ўртача қиймати ўзгариши билан эгри чизиқ шакли ўзгармайди, лекин унинг кординаталари бошланишига нисбатан жойлашиши ўзгаришини кўриш мумкин [6,7,8]. Бу ҳолатни уячали ғалтак уялар сони кўпайганда кўпроқ уруғ тушиши билан изоҳлаш мумкин.

4-расмдаги график эса, ғалтакдаги уялар сони кўпайганда, лентани тезлиги 0,8 м/с бўлганда уялар орасидаги узунлик 9,4 см дан 7,7 см га, лентани тезлиги 1,0 м/с бўлганда эса, 10,6 см дан 6,6 см га камайганини кўрсатади.

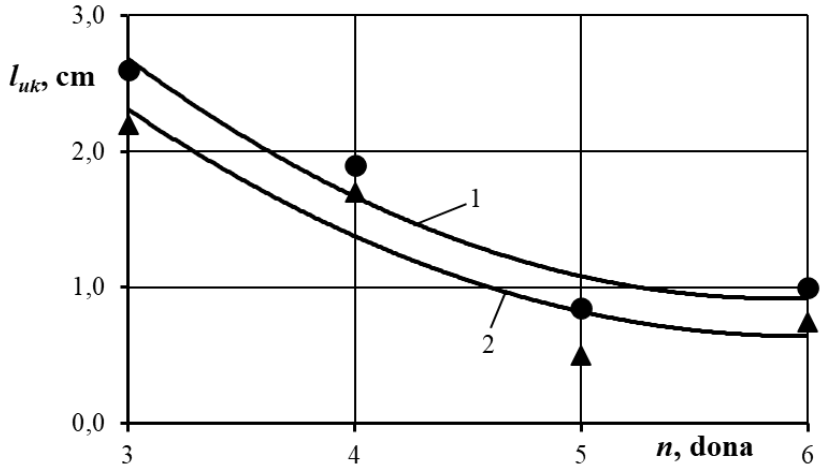


3-расм. Ғалтакдаги уялар сонини уялардаги уруғлар сонига боғлиқлик графиги



4-расм. Ғалтакдаги уялар сонини уялар орасидаги масофага боғлиқлик графиги

Юқорида келтирилган графиклардан билиш мумкинки, дуккакли уруғларни экиш учун ишлаб чиқилган мини сеялка уруғ қайтаргич ва ғалтак орасидаги ўлчамни 3 мм бўлиши лозимлигини кўриш мумкин. [9,10].

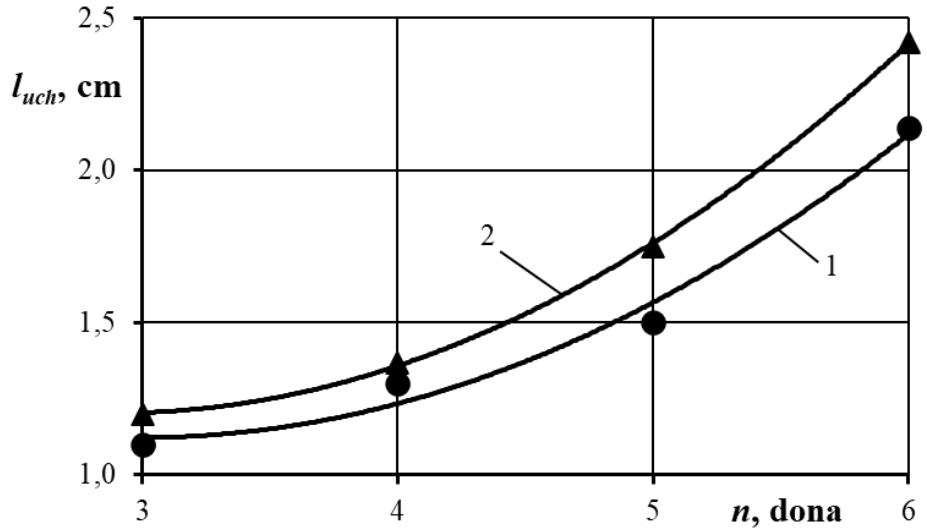


5-расм. Ғалтакдаги уялар сонини уялар кенглигига боғлиқлик графиги

5-расмдаги графикдан ишлаб чиқилган экиш аппаратида экилган дуккакли уруғлар уяси кенглиги ғалтак уячалари сонига боғлиқлигини кўриш мумкин. Бу тажрибани ўтказишда лентани тезлигини 0,8 дан 1,0 м/с гача ўзгартириб борилди. Ғалтакнинг айланишлар сони 60 айл/мин ўзгармас. ғалтакни айланишлар сонини юлдузчалар тўплами билан ўзгартириб ва уруғ ўрни 9х15х6 ўлчамли ғалтакда лента тезлиги 0,8 м/с бўлганда уруғлар сони 46 дона, уялар кенлиги 2.6 мм дан 0,9 мм ўзгаришини, лента тезлиги 1,0 м/с бўлганда 42 дона, уялар кенлиги 2.3 мм дан 0,7 мм ўзгаришини кўриш мумкин.

Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин, лента тезлиги 0,8 м/с тезликдан 1,0 тезликка ўзгарганда уруғларни лентага тушиши камаяди, чунки лентанинг тезлиги ортиши ҳисобига уруғ тушиш камайгани билан изоҳланади. [11].

6-расмдаги график таҳлили шуни кўрсатадики, ғалтакдаги уруғ уялари сони 3 дона бўлса, лента тезлиги 0.8 м/с бўлганда уялар чўзилганлиги 1,09 мм, 6 дона бўлганда 2,2 см. лента тезлиги 1,0 м/с бўлганда эса мос равишда 1.12 дан 2,4 см гача ўзгарди. Юқоридагилардан ғалтакдаги уруғ уяси сони кўпайиши билан тушган уруғлар сони кўпайиб бориши ҳисобига уялар чўзилганлиги ҳам ортиб боришини кўриш мумкин.



6-расм. Ғалтакдаги уялар сонини уялар чўзилганлигига боғлиқлик графиги

Тадқиқот натижаларидан хулоса қилиб айтганда, дуккакли уруғларни экадиган мини сеялка агротехник талабларни тўлиқ бажариши ҳамда уруғларни келтирилган талаблар асосида экиш учун экиш аппарати ғалтагида уячалар сони 5 та бўлиши лозимлигини кўришимиз мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. Normirzaev A. R. Substantiation parameter spherical coulter of reversible plough //Механика и технология. – 2023. – Т. 3. – №. 12. – С. 136-141.

2. Nishonov B., Normirzaev A., Tukhtabayev M. Study on the development of a rotary soil softener //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 434. – С. 03013.

3. Нормирзаев А. Р., Нишонов Б. М. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПО ВЫБОРУ ТИПА РОТОРНОГО РЫХЛИТЕЛЯ //Инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов. – 2022. – С. 443-447.

4. Bekmirzaev S. G‘ALTAK VA URUG‘QAYTARGICH ORASIDAGI O‘LCHAMNI ANIQLASH //Scienceweb academic papers collection. – 2022.

5. Нормирзаев А. Р., Нуриддинов А. Д., Бекмирзаев Ш. Б. Ў. Донадор уруғларни экадиган мини сеялка экиш аппаратини ишчи қисм ўлчамларини асослаш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 78-83.

6. Нормирзаев А. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ МИНИ-СЕЯЛОК ДЛЯ ВЫСЕВА БОБОВЫХ СЕМЯН //Scienceweb academic papers collection. – 2022.

7. Бекмирзаев Ш. ДУККАКЛИ УРУҒЛАРНИ ЭКИШДА УРУҒ ХАРАКАТИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАРНИ ТАХЛИЛ ҚИЛИШ //Scienceweb academic papers collection. – 2022.

8. Normirzayev A. R., Nuriddinov A. D. Grounding of the Longitudinal Distance from the Plow Corps to the Center of the Disk Skimmer //Innovations in Science and Technology. – 2022. – Т. 8. – С. 14-20.

9. Бекмирзаев Ш. Нормирзаев, АР ДОНЛИ ЭКИНЛАРНИ ЭКИШ УЧУН ҚАТОРЛИ ҚЎЛ СЕЯЛКАСИ.“ //Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш. – 2021. – Т. 2. – С. 321-325.

10. Нормирзаев А., Бекмирзаев Ш. Дуккакли экинларни экиш учун куш каторли

сеялка //ФарПИ илмий-техника журнали.-Фаргона. – 2021.

11. Нормирзаев А., Нуриддинов А. Разработка комбинированного агрегатов для основной и предпосевной обработки почвы //Точная наука. – 2020. – №. 69. – С. 56-58.

УДК. 631.313.

ТУПРОҚНИ ТАКРОРИЙ ЭКИНЛАР ЭКИШГА ТАЙЁРЛАШ УСУЛЛАРИ

Қирғизов Ҳусниддин Турғунбоевич
НамМҚИ. т.ф.н. доцент, qirgizovh8@gmail.com +998941502867

Қудратов Фозилбек Қодиржон ўғли
НамМҚИ магистр.

Аннотация: мақолада ўтказилган илмий тадқиқот натижалари асосида бошоқли дон экинларидан бўшаган дала майдонларини такрорий экин экиш учун тайёрлаш аввало хўжаликни тупроқ шароитига, экилаётган экин турига ҳамда хўжаликдаги мавжуд техникани ҳисобга олган ҳолда учта усулга асосан олиб борилиши мумкин эканлиги тўғрисида батафсил маълумотлар берилган.

Аннотация: по результатам научных исследований в статье представлена подробная информация о том, что подготовка почвы освободившихся от зерновых культур участков поля к повторному посеву может осуществляться на основе трех способов с учетом почвенных условий хозяйства, типа высаживаемой культуры.

Abstract: based on the results of scientific research, the article provides detailed information that the preparation of the soil of the field areas freed from grain crops for re-sowing can be carried out on the basis of three methods, taking into account the soil conditions of the economy, the type of srop being planted.

Таянч сўзлар: тупроққа ишлов бериш, ҳайдов агрегати, ўсимлик ва сомон қолдиқлари, такрорий экинлар, фрезали юмшатгич, ясси кесувчи панжалар, ишчи органлар, культиватор.

Ключевые слова: обработка почвы, полосная обработка почвы, рабочие органы, предпосевная обработка, повторные посевы, культиватор, плоскорежущие лапы, остатки растений.

Key words: tillage, strip tillage, working bodies, pre-soving treatment, repeated crops, flat-cutting paws, plant remains, lanset paw, disk working body, sowing unit, harrover, working depth

Жаҳонда энергия-ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган тупроққа ишлов бериш агрегатларини ишлаб чиқариш етакчи ўринни эгалламоқда. Дунё миқёсида қишлоқ хўжалиги экинларини етиштириш учун ҳар йили 1,6 млрд. гектардан ортиқ майдонга ишлов берилишини ҳисобга олсак, иш сифати ва унуми юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор тупроққа ишлов машина ва қурилмаларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири бўлиб ҳисобланмоқда. Шу билан бир қаторда ғалладан бўшаган суғориладиган майдонларга такрорий экинларни экиш учун тупроқни тайёрлаш бошқача технологик ёндашувни тақозо этади. Бу жараёнда даладан бир ўтишда технологик жараёнларни қўшиб олиб бориш ва агрегатларни даладан ўтишлар сонини камайтирадиган комбинациялашган машиналарни ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Мамлакатимизнинг ер, сув ва иқлим шароити ғалладан бўшаган суғориладиган

ерларга картошка, сабзи, карам, шолғом, турп, мош, соя, дон ва кўк поя учун маккажўхори, оқ жўхори, рапс, перко, тритикале каби экинларни экиб, улардан юқори ҳосил олиш имконини беради. Бу эса халқимизни озиқ-овқат ва сабзавот билан таъминлашни кескин яхшилайди ва чорвачиликни ривожлантириш учун катта имкониятлар яратади.

Ҳозирги кунда мамалакатимизда ғалладан бўшаган далаларни оралиқ экинларни экишга тайёрлаш асосан пахтачиликда ишлатиладиган традицион технологиялар ва техника воситаларни қўллаб амалга оширилмоқда, яъни аввал далалар шудгорланади, орқасидан шудгорлашда ҳосил бўлган нотекисликлар текисланади, кейин эса шудгор юзасига ишлов бериш чизеллаш, бороналаш ва молалаш амалга оширилади. Бундай кўп босқичли ишлов бериш катта меҳнат, энергия ва ёнилғи сарфланиши ва экиш муддатларини чўзилишига олиб келади. Ушбу таъкидлангандан келиб чиққан ҳолда тавсияда таклиф этилаётган лойиҳада ҳал этилиши зарур бўлган асосий муаммо ғалладан бўшаган далаларга ишлов беришда энергия сарфини камайтириш ва иш сифатини ошириш масалалари бўлиб, уларни ижобий ҳал қилиниши республикамиз миқёсида кўплаб миқдордаги ёнилғи-мойлаш материалларини тежаш, меҳнат сарфи ва бошқа сарф харажатларни камайтириш, иш сифати ва унумдорлигини хамда такрорий экинлар ҳосилдорлигини ошириш имконини беради.

Ўтказилган илмий тадқиқотлар бошоқли дон экинларидан бўшаган далаларни такрорий экин экиш учун тайёрлаш, хўжаликни тупроқ шароитига, экилаётган экин турига ҳамда хўжаликдаги мавжуд техникани ҳисобга олган ҳолда қуйидаги усулларда олиб борилиши мумкин эканлигини кўрсатади.

Биринчи усул. Бу усулда ғалла ўрим-йиғимидан кейин ерлар хўжаликларда мавжуд бўлган ПЯ-3-35, ПН-4-35 ва бошқа плуглар билан 20...25 см чуқурликда ҳайдалади. Сўнгра ГН-2,8 ёки ГН-4 текислагичлар билан ҳайдовда ҳосил бўлган нотекисликлар текисланади ва ВП-8 ёки МВ-6,0 шиббалагичлар билан тупроқ юзаси шиббаланади, ер серкесак бўлса, ВП-8 ёки МВ-6,5 шиббалагичлар ўрнига ОПУ- 2,2 фрезали юмшатгичдан фойдаланилади.

Ушбу усул қўлланилганда ерларни айланма плуглар билан ҳайдаш катта самара беради. Бунда, биринчидан майдон бир текис, яъни марза ва ариқлар ҳосил қилинмасдан, ҳайдалганлиги туфайли ерни текислашга кетадиган сарф харажатлар кескин камаяди ва иккинчидан эса энг асосийси ғаллани ўриб олиш, тупроқни экин экишга тайёрлаш ва уруғларни экишни кетма-кет олиб бориш мумкин бўлади, яъни бунда ҳайдов агрегатини дарҳол ўрим агрегати орқасидан, экиш агрегатини эса ҳайдов агрегати орқасидан ишга тушириш имкони бўлади ва вақтдан ютилади.

Оддий плуглардан фойдаланилганда ўрим-йиғим, ерни тайёрлаш ва экиш ишларини кетма-кет олиб боришни имкони йўқ, чунки бунга ҳайдов агрегатининг тахта (загон) усулида ҳаракатланиши ва ерни ҳайдашда ҳосил бўлган нотекисликларни (ариқ ва марзалар) текислаш зарурлиги халақит беради.

Бу усул асосан сабзавот, картошка, карам, мош, турп, шолғом каби озиқ-овқат экинларини етиштиришга қўлланилинади.

Агар ғалла ўриб олингандан кейин тупроқдаги нам етарли бўлмаса, ерни ҳайдашдан олдин далаларни суғориш ва тупроқ етилгандан сўнг ишлов бериш керак.

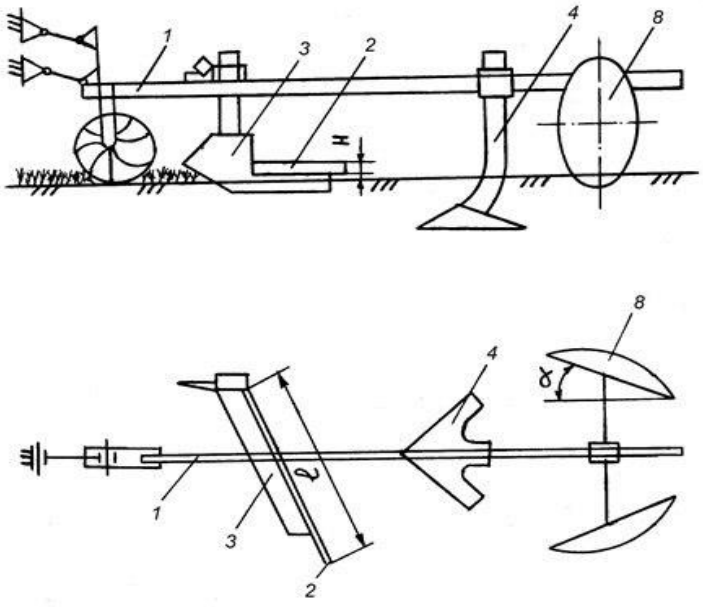
Иккинчи усул. Ем-хашак экинларини етиштириш учун бошоқли дон экинлари ва уларнинг қолдиқларидан бўшаган майдонларга ҳайдалмасдан ОПУ-2,2 фрезали юмшатгич, ясси кесувчи панжалар ўрнатилган ЧКУ-4А ва бошқа культиваторлардан фойдаланиб, 12...16 см чуқурликда ишлов берилади. Ўтказилган тажрибалар бу усул

қўлланилганда тупроққа БДТ-3, БДТ-07 каби дискали бороналар билан бир жойдан 2...3 маротаба ўтиб ишлов бериш энг самарали эканлигини кўрсатди. Бунда тупроқ яхши майдаланади, ўсимлик ва сомон қолдиқлари, бегона ўтлар майдаланиб, тупроққа кўмиб юборилади ва натижада улар экиш ва қатор ораларига ишлов беришда агрегатларнинг ишига ҳеч қандай халақит бермайди [7,8,9].

Учинчи усул. Бу усулда ғалладан бўшаган ерларга ёппасига ишлов берилмайди, фақат экиладиган қаторлар изларигина юмшатилиб, шу юмшатилган изларга бир йўла кўк поя учун маккажўхори ёки оқ жўхори экилади. Бунинг учун ТТЗ-80.11 ёки МТЗ-80Х чопиқ тракторларига осилган КХУ-4 культиваторларининг олдинги қисмидан ҳамда хўжаликларда мавжуд бўлган СЧХ-4Б, СМХ-3-6 сеялкаларининг биронтасидан фойдаланилади. Бунда КХУ-4 культиватори олдинги қисмининг секциялари (грядиллари) экиладиган қатор изларини юмшатиб кетадиган қилиб ростланади. Экиладиган қаторлар изларини юмшатиш учун ҳар бир грядилка иккитадан пичоқ (бритва) ва биттадан қамров кенглиги 250 мм бўлган қирқувчи панжа ўрнатилади. Бунда ишчи органлар юмшатиш чуқурлиги 60 мм дан кам бўлмаслиги керак.

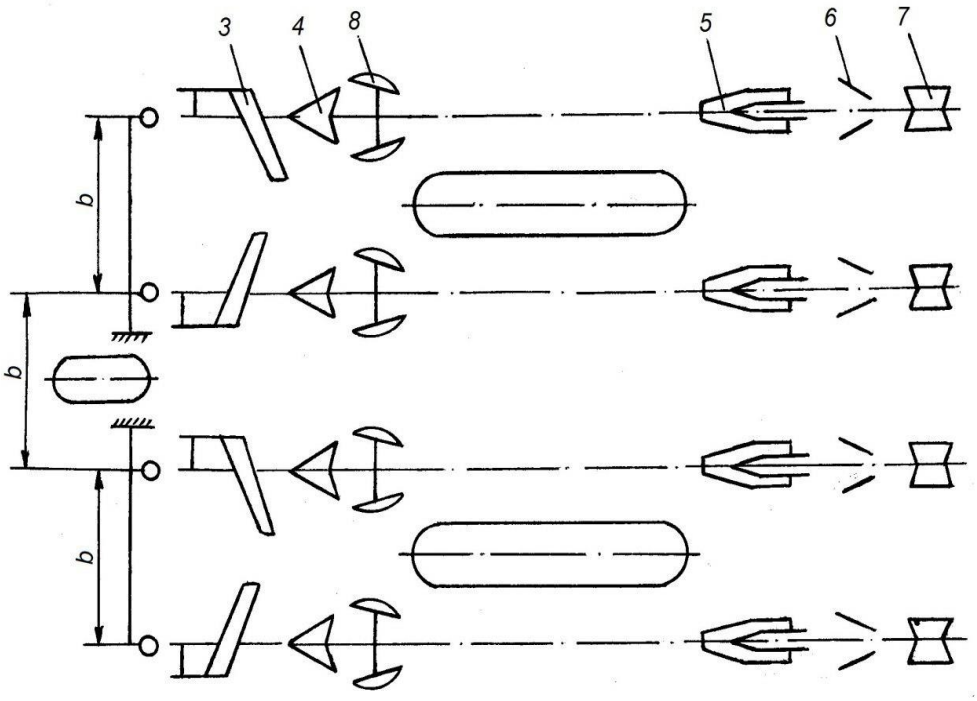
Расмда (а) ғалла экинларидан бўшаган майдонларга сифатли йўл- йўл ишлов берувчи ишчи органларнинг жойлашиш схемаси ёндан кўринишида, пастки қисмида (б) худди шу схеманинг экиш агрегати билан биргаликдаги устки кўриниши келтирилган.

Ғалла экинларидан бўшаган майдонларга йўл- йўл ишлов берувчи ва экувчи комбинациялашган агрегат қуйидаги ишчи органлардан тузилган культиватор грядилига 1 кетма-кет ярусли ўрнатилган ишчи органлар пластинкали 2 ясси кесувчи панжа 3 ҳамда стрелкасимон панжа 4, ясси кесувчи панжа 3 стрелкасимон панжага 4 нисбатан баландроқ ва қамраш кенглиги ҳам катта, сошникли 5 экиш ускунаси, зогортач 6 ва ғалтакмола 7, сошникдан олдин қатор орасида ҳосил бўлган ариқчани текислаб кетувчи сферик дисклар 8 жойлаштирилган, унинг ишлов бериш чуқурлиги пластинкали ясси кесувчи кесувчи панжанинг ишлов бериш чуқурлигига тенг, ясси кесувчи панжанинг қамраш кенглиги сферик дисклар қамраш кенглигидан каттароқ, сошникнинг қамраш кенглиги эса иккинчи бўлиб ўрнатилган стрелкасимон панжаникидан кичик [1,2,3].



а

Тупроққа йўл-йўл ишлов берувчи агрегат схемаси.



б

Тупроққа йўл-йўл ишлов берувчи комбинациялашган агрегат схемаси. 1-грядиль; 2-тупроқ сурувчи пластинка; 3-ясси кесувчи панжа; 4-стрелкасимон панжа; 5- сошникли экиш ускунаси; 6-загортач; 7-ғалтакмола; 8-сферик диск.

Тупроққа йўл-йўл ишлов берувчи жараён қуйидаги иккита пластинкали ясси ва стрелкасимон панжалар ҳамда иккита сферик дисклар ёрдамида ҳар бирининг мос равишда белгиланган ишлов бериш чуқурлигига асосан ўрнатилган. Биринчи бўлиб ишлов бериш қатор орасининг юқори қисмига ишлов бериш ва ғалла экинлари қолдиқларини четга сурувчи пластинкали ясси кесувчи панжа 2 ўрнатилали. Ишлов бериш чуқурлиги 40...50 мм, ишлов бериш кенглиги 270 мм. Бунинг учун қатор ораларига ишлов берувчи культиваторида қўлланиладиган ясси кесувчи панжадан фойданилади. Пастки ярус 100... 120 мм чуқурликда, кенглиги 150 мм бўлган стрелкасимон панжа 3 ишлатилади. Тупроққа ишлов бериш жараёнини иккита сферик диск якунлайди. Сферик дискларнинг вазифаси стрелкасимон панжа томонидан ҳосил бўлган ариқчани қайтадан кўмиб, текислаб уруғ экадиган пуштани ҳосил килади, у 40...50 мм чуқурликда ўрнатилган, ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 15...16°, сферик дисклар орасидаги масофа 180...200 мм. Ишлов берилмаган 320..350 мм ли қатор ораси уруғ экиб бўлиб, суғоришдан 6...12 кун ўтгач қатор ораларига биринчи ва иккинчи ишлов бериш вақтида тупроқнинг ҳарорати ва намлигига қараб ўтказилади [4].

Бу усулда юқоридаги икки усулга нисбатан ерни экин экишга тайёрлаш ва экинни экиш учун 4...6 маротаба кам ёқилғи ва меҳнат сарфланади. Энг муҳими эса уруғларни ерга қадаш қисқа муддатда амалга оширилиб, мўл ҳосил етиштириш учун қулай шароит яратилади.

Ҳозирги вақтда ғалладан бўшаган суғориладиган майдонларга такрорий экинларни экиш учун тупроқни тайёрлаш турли хил алоҳида-алоҳида агрегатлар билан амалга оширилмоқда, бу экиш муддатларининг чўзилишига, тупроқдаги намликни йўқотилиши ва эксплуатацион харажатларнинг ортишига олиб келади. Бу эса ғалладан бўшаган

суғориладиган майдонларга такрорий экинларни экиш учун изма-из агротехник талаблар даражасида ишлов берувчи комбинациялашган машина ишлаб чиқиш йўли билан бартараф этилиши мумкин.

Ғалладан бўшаган суғориладиган майдонларга такрорий экинларни экиш учун тупроқни тайёрлашдаги мавжуд бўлган камчиликларни бартараф этилишига даладан бир ўтишда тупроқни экишга тайёрлаш бўйича барча технологик жараёнларни қўшиб бажарадиган комбинациялашган агрегатларни, жумладан ғалладан бўшаган ерларга ёппасига ишлов бермасдан, фақат экиладиган қаторлар изларигина юмшатилиб, шу юмшатилган изларга озуқа экинларини экиш орқали эришиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. Киргизов, Х. Т. (2021). Результаты исследований по выбору типа рабочих органов для полосной обработки. *Universum: технические науки*, (3-1 (84)), 14-17.

2. Насритдинов, А. А., Киргизов, Х. Т. (2015). Агрегат для полосной обработки почвы. *Современные научные исследования и инновации*, (12), 412-416.

3. Kirgizov, X. T., Kosimov, A. (2021). Combined Tillage Unit. *Academic Journal of Digital Economics and Stability*, *9*, 91-96.

4. Kirgizov, X. T., Отахонов Б., Акбаров A.Takroriy ozuqa ekinlari urug‘ini ekish uchun tuproqqa yo‘l-yo‘l ishlov beradigan va ekadigan kombinatsiyalashgan agregat Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги № IAP 07212 патенти. 30.11.2022 й.

UDK 656.135.073

АВТОМОБИЛ ТРАНСПОРТИДА ТАШИШ ЖАРАЁНИНИНГ ИШ КЎРСАТКИЧЛАРИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Жураев Муҳиддин Нортожиевич
Тошкент Давлат Транспорт Университети, доценти, zyusufxonov1991@gmail.com. +998909761120

Юсуфхонов Зокирхон Юсуфжон ўғли
Тошкент Давлат Транспорт Университети, катта ўқитувчиси, zyusufxonov1991@gmail.com. +998909761120

Ахмедов Дилмурод Тошпўлат ўғли
“Транспорт логистикаси” кафедраси катта ўқитувчиси, doctor-jons_0990@mail.ru. +998935309356

Аннотация: Ушбу мақолада автомобил транспорти воситаларида юк ташишга бўлган эҳтиёжларни таъминлаш ишончлилигини аҳамияти аниқланади. Бунинг учун истеъмолчи эҳтиёжини таъминлашга қаратилган транспорт иш ҳажмларини бажариш учун, ҳар бир автомобил транспорт воситаларининг маршрут йўналиши, ташиш жараёнлари кўрсаткичларини аниқлаш ва ташиш жараёнини ташкил этишда истеъмолчилар эҳтиёжини белгиланган муддатларда ва самарали вариантда таъминланади ва математик моделлаштирилади.

Аннотация: В данной статье определяется важность надежности обеспечения потребностей в перевозке грузов автомобильным транспортом. Для выполнения транспортной работы определяются маршруты каждого транспортного средства, показатели транспортного процесса, а также эффективное обеспечение и математическое моделирование потребностей в установленные сроки.

Abstract: This article defines the importance of reliability of ensuring the needs for the transportation of goods by road. To perform transport work, the routes of each vehicle, indicators of the transport process, as well as effective provision and mathematical modeling of consumer needs in a timely manner are determined.

Калит сўзлар: Автомобил, ташиш жараёнлари, иш кўрсаткичлари , қатнов вақти, туриб қолиш вақти, юк жўнатиш манзили, юк қабул қилиш манзили, тонна, тонна-км.

Ключевые слова: Автомобиль, транспортные процессы, показатели эффективности, время в пути, время пребывания, адрес отгрузки, адрес получения груза, Тонны, Тонно-километры.

Keywords: Car, transport processes, performance indicators, travel time, stay time, shipping address, cargo receiving address, tons, ton-kilometers.

Кириш (Introduction)

Бугунги кунда юкларини ташишни самарали ташкил этиш, белгиланган транспорт ишини вақт мобайнида истеъмолчилар эҳтиёжига максимал равишда мослаштириш, ташиш ва унинг сифатига бўлган талабларни таҳлил этиш, ташиладиган юкларни товарлик хусусиятларини сақлаш, транспорт хизматларини кўрсатишда нарх-навосини мувофиқлаштириш, рақобатда ютиб чиқиш имкониятларини кўриш каби кўплаб чора-тадбирларни амалга оширишдан иборат бўлади. Шу билан бир қаторда, юкларини ташишда автотранспорт воситаларининг иш кўрсаткичларини ҳар бир ташиш йўналиши бўйича оптималлаштириш масаласи, йўналишнинг узунлиги, йўл шароити, ҳаракатни ташкил этишга қўйилган талаблар каби факторларга боғлиқдир.

Бунинг учун ҳар хил маршрутлар тизимида ташиш жараёнининг таркибий элементлари ва уларнинг кўрсаткичларини таъсир доираси бўйича аниқлаштириш, таҳлил қилиш ва меъёрлаштириш керак.

Усуллар (Methods)

Юк ташиш жараёнларида ҳар хил маршрутлар (*j*), автомобил транспорти воситалари(*i*), юклар (*l*) ва манзиллар (*n*) учун турлича бўлади. *j* маршрутда ишлаётган *i* турдаги автомобил транспорти воситалари фаолияти қуйидаги доимий $q_{\text{п}}$, $\gamma_{\text{ст}}$, $l_{\text{юкл}}$, $l_{\text{юкс}}$ ва тасодифий $t_{\text{ж-к}}$, $V^{\text{юкл}}$, $V^{\text{юкс}}$ характердаги кўрсаткичлар таъсирида шаклланади.

Бу ерда, $q_{\text{п}}$ - автомобилни номинал юк кўтарувчанлиги; $\gamma_{\text{ст}}$ - юк кўтарувчанликдан фойдаланиш коэффициенти; $l_{\text{юкл}}$, $l_{\text{юкс}}$ - юкли ва юксиз қатнов узунликлари; $t_{\text{ж-к}}$ - юк жўнатиш ва қабул қилиш манзилларида автомобилларни туриб қолиш вақти; $V^{\text{юкл}}$, $V^{\text{юкс}}$ - юкли ва юксиз қатновларда ўртача техник тезлик.

Ўрганилаётган *i* турдаги автомобилни *j* маршрутда *l* юк ташилаётганда юк жўнатиш ва қабул қилиш манзилларида туриб қолиш ($t_{\text{ж}}$, $t_{\text{к}}$) ва юкли ҳамда юксиз қатновларда ҳаракатланиш вақтлари ($t^{\text{юкл}}$, $t^{\text{юкс}}$)ни шакллантиради. Автотранспорт воситасини юк жўнатиш манзилида туриб қолиш вақти ($t_{\text{ж}}^{T}$), масалан, автомобилни юк жўнатиш корхонаси майдонида ҳаракатланиш ($t_{\text{ж}}^{\text{хар}}$), юкни ортиш ($t_{\text{ж}}^{\text{ор}}$), юксиз ва юкланган автомобилнинг умумий оғирлигини тортиш ($t_{\text{жюкл}}^{\text{ог.улч}}$, $t_{\text{жюкс}}^{\text{ог.улч}}$), тегишли ҳужжатларни расмийлаштириш ($t_{\text{ж}}^{\text{хужж}}$) ва юк ортилишини, юкланган ва юксиз автомобиль оғирлигини ўлчашни тегишли ҳужжатларда расмийлаштирилишини кутиб қолиш ($t_{\text{ж}}^{\text{кут}}$) вақтларининг йиғиндисидан иборат бўлиши мумкин, яъни

$$t_{\text{ж}}^{T} = t_{\text{ж}}^{\text{хар}} + t_{\text{ж}}^{\text{ор}} + t_{\text{жюкл}}^{\text{ог.улч}} + t_{\text{жюкс}}^{\text{ог.улч}} + t_{\text{ж}}^{\text{хужж}} + t_{\text{ж}}^{\text{кут}} \quad (1)$$

Юкни қабул қилиш манзилида ҳам юқорида қайд этилган турдаги элементлар пайдо бўлиши мумкин, бунда фақат юкни ортиш вақти ўрнига уни тушириш вақти ($t_к^{туш}$) намоён бўлади. Шундай қилиб, автомобилнинг юкни қабул қилиш манзилида туриб қолиш вақти ($t_к^T$) қуйидагича аниқланади:

$$t_к^T = t_к^{хар} + t_к^{туш} + t_{кюкл}^{оғ.улч} + t_{кюкс}^{оғ.улч} + t_к^{хужж} + t_к^{кут} \quad (2)$$

Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ҳайдовчи (ёки экспедитор) томонидан ташишга қабул қилиниши ва ташиш мобайнида, уни сақланишини таъминлаб истеъмолчига топшириш масъулияти мазкур юкни оғирлигини ўлчаб тегишли ҳужжатда белгилаб қўйилиши орқали амалга оширилади. Бунда ҳайдовчи юк миқдорини (оғирлигини) камайтирмасдан истеъмолчига етказиб бериш учун масъулдир. Айрим ҳолатларда ташиладиган юк миқдорини сақлаш жавобгарлиги, масалан, контейнерларда ёки рефрежираторларда юк ташилганда, уларни эшикларини қулфлаб тамғалаш ва то юкни истеъмолчига топширмагунча, бу тамғалар бузилмаслигини таъминлаш орқали амалга оширилади [1].

Элементар жараёнларни ҳар бирини асосий объект бўлмиш “автомобиль-ҳайдовчи” элементини маълум бир ҳолатда бўлишини, масалан, ҳужжатларни расмийлаштириш, юк ортилиш жараёнида туриб қолиш, автомобилни юк билан биргаликдаги оғирлигини ўлчаш ва шу каби ҳар бир ҳолатда бўлишини тақозо этади.

Маршрутда бажарилаётган ташиш жараёнида автомобилни иш фаолияти жадаллиги қатновни бажаришга кетган вақт - **қатнов вақти** билан характерланади. Қатнов вақти юк ташишда турлича таркибга эга бўлади. Юк ташиш маршрутидаги қатнов $t_к^ю$ вақти қуйидагича аниқланади:

$$t_к^ю = t_ж^m + t_x^{юкл} + t_к^m + t_x^{юкс} = t_{ж-к}^m + t_x^{юкл} + t_x^{юкс}; \quad (3)$$

бу ерда:

$t_ж^m$ - автомобилни юк жўнатиш манзилида туриб қолиш вақти (соат) ;

$t_к^m$ - автомобилни юк қабул қилиш манзилида туриб қолиш вақти (соат) ;

$t_{ж-к}^m$ - автомобилни юк жўнатиш ва қабул қилиш манзилларида туриб қолиш вақти, ҳар бир қатнов учун, $t_{ж-к}^m = t_ж^m + t_к^m$ (соат) ;

$t_x^{юкл}$ - юкланган автомобилни жўнатувчи манзилдан қабул қилувчи манзилгача бўлган йўлни босиб ўтиш, яъни шу йўлда ҳаракатланиш вақти (соат) ;

$t_x^{юкс}$ - юксиз автомобилни юк қабул қилиш манзилидан кейинги қатновни бажариш учун яна юк жўнатиш манзилигача бўлган масофани босиб ўтиш вақти (соат) ;

Автомобил транспорти воситасини маълум маршрутда тегишли масофаларни босиб ўтишга кетадиган вақтлари бу масофа қийматини, автомобиль шу қатновда ва ана шу масофани босиб ўтишда эришилган ўртача техник тезликларига нисбати билан топилади. Юк ташиш маршрутида $l_{юкл}$ узунликдаги юкли ва $l_{юкс}$ масофадаги юксиз қатновларни бажаришда ҳаракатланиш вақтлари мос равишда қуйидагича топилади;

$$t_x^{юкл} = \frac{l_{юкл}}{V_T^{юкл}}; \qquad t_x^{юкс} = \frac{l_{юкс}}{V_T^{юкс}}; \quad (4)$$

бу ерда, $V_T^{юкл}$, $V_T^{юкс}$ - мос равишда юкланган ва юксиз автомобилларни $l_{юкл}$ ва $l_{юкс}$ масофадаги йўлларни босиб ўтишдаги ўртача техник тезликлари, км/соат.

Юқоридаги 1.4 тенгликдан келиб чиқиб, юк ташиш жараёнининг маршрутда қатновни бажаришга кетган вақт қуйидагича ифодаланади:

$$t_к^{ю} = t_{ж-к}^{m} + \frac{l_{юкл}}{V_T^{юкл}} + \frac{l_{юкс}}{V_T^{юкс}}; \quad (5)$$

Юк ташиш жараёнларида автомобил транспорти воситаларининг маршрутда ишлаш вақти ($T_м$) мобайнида бажараётган транспорт ишининг ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$Q_ю^m(T_м) = q_ю \cdot \gamma_с \cdot Z_к = q_ю \cdot \gamma_с \cdot \frac{T_м}{t_к^{ю}} \text{ (тонна)}; \quad (6)$$

бу ерда, $q_ю$ - автомобил транспорти воситасининг тонналардаги номинал юк кўтарувчанлиги;

$\gamma_с$- автомобил транспорти воситасидан статик фойдаланиш коэффициенти;

$T_ж$- автомобил транспорти воситасининг бир кунда маршрутда ишлаш муддати, соатда;

$Z_к$- автомобил транспорти воситасининг маршрутда $T_м$ вақтда бажарадиган қатновлар сони;

$Q_ю^m(T_м)$- автомобил транспорти воситасининг юк ташишда бир кунлик иш унумдорлиги, тоннада;

Автомобил транспорти воситасининг юк ташишдаги иш унумдорлиги қиймати икки хил факторлар таъсирида шаклланади, яъни ўзгармас табиатга ва ўзгарувчан табиатга эга бўлган кўрсаткичлар таъсирида шаклланади [2].

Автомобил транспорти воситасининг юк ташишдаги иш унумдорлиги $Q_ю^m(T_м)$ аниқланганда, $q_ю$, $\gamma_с$ ва $T_м$ - факторлар қийматлари мазкур муддатда ўзгармас бўлиб, бу факторларнинг иш унумдорлигига таъсирини функционал (f) боғланишлар асосида ифодалаш мумкин, яъни,

$$Q_ю^m(T_м) = f(T_м, q_ю, \gamma_с). \quad (7)$$

Айни пайтда $Q_ю^m$ га таъсири жиҳатдан қийматларини ўзгарувчанлиги жиҳатдан қатнов муддатини ($t_к^{ю}$) тасодифий табиатли параметр сифатида қабул қилиш лозим [3]. Шундай қилиб, $Q_ю^m$ қатнов муддати билан тасодифий боғланишда бўлади, яъни,

$$Q_ю^m(T_м) = f(t_к^{ю}). \quad (8)$$

Юк ташиш жараёнларида табиатан тасодифий равишда шаклланаётган $t_к^{ю}$ кўрсаткич, $l_{юкл}$ ва $l_{юкс}$ параметрлари билан функционал боғланишлар асосида ҳамда қийматлари тасодифий равишда шаклланаётган $t_{ж-к}^{m}, V_T^{юкл}, V_T^{юкс}$ кўрсаткичлар билан тасодифий боғланишлар кўринишида ўзгаради, яъни,

$$t_к^{ю} = f(l_{юкл}, l_{юкс}), \quad t_к^{ю} = f(t_{ж-к}^{m}, V_T^{юкл}, V_T^{юкс}) \quad (9)$$

Шундай қилиб, юқорида келтирилган $Q_ю^m(T_м)$ кўрсаткичини функционал ва

тасодифий боғланишлари $t_к^{ю}$ ни юқоридаги ифодалар кўринишидаги алоқадорликларини ҳисобга олган ҳолда қуйидагича белгилаш мумкин:

$$Q_{ю}^{m}(T_м) = f(T_м, q_ю, \gamma_с, l_{юкл}, l_{юкс}); \quad (10)$$

$$Q_{ю}^{m}(T_м) = f(t_{ж-к}^{m}, V_T^{юкл}, V_T^{юкс}). \quad (11)$$

Натижа ва муҳокамалар (Results and discussion)

Таъкидлаш лозимки юқоридаги ифодаларда келтирилган ва иш унумдорлигига функционал боғланишлар асосида таъсир этувчи факторлар қиймати маълум бир муддатда (бир кун, бир неча кун ёки бир ҳафта) ўзгармайди, баъзилари эса доимий равишда ўзгармас бўлади. Аммо тасодифий равишда шаклланувчи параметрларни қийматлари доимо ўзгариб туради, ҳатто, бир қатновдан иккинчисига ўтганда ва бир қатновни ичида ҳам улар бир хил бўлмайди. Бундай ҳолат вақт мобайнида фазода қатновларни аниқ ва ишончли режалаштиришни қийинлаштиради. Турли конструктив-техник имкониятларга эга бўлган автомобиллар, ҳар хил даражадаги маҳоратга эга бўлган ҳайдовчилар, ўзгариб турувчи йўл шароитига, йўл ҳаракатини бошқариш воситаларига ва турли жадалликдаги транспорт оқимларига эга бўлган турли маршрутларда кечаётган ташиш жараёнини ишончли даражада меъёрлаштириш ва режалаштириш мураккаб масалага айланади.

Ташиш жараёнини ташкил этишда автомобилни турли даражадаги объектлар ва муддатлар, яъни маршрутлар, ҳайдовчи ва ҳар хил типдаги автомобил транспорти воситалари, истъемолчилар, кунлар, ҳафталар ва ойлар бўйича ўртачалаштирилган кўрсаткичлардан фойдаланилган.

Кўрсаткичларни ўртача қийматларидан келиб чиққан ҳолда, автомобилни маршрутда юк ташишда бажараётган битта қатновга кетган ўртача вақт $\bar{t}_к^{ю}$ қуйидагича аниқланади:

$$\bar{t}_к^{ю} = \bar{t}_{ж-к}^{m} + \frac{\bar{l}_{юкл}}{\bar{V}_T^{юкл}} + \frac{\bar{l}_{юкс}}{\bar{V}_T^{юкс}} = \bar{t}_{ж-к}^{m} + \frac{\bar{l}_{юкл}}{\bar{V}_T \cdot \beta_м} \quad (12)$$

$$\frac{\bar{l}_{юкл}}{\bar{V}_T^{юкл}} + \frac{\bar{l}_{юкс}}{\bar{V}_T^{юкс}} = \frac{\bar{l}_{юкл} + \bar{l}_{юкс}}{\bar{V}_T} = \frac{\bar{l}_{юкл}}{\bar{V}_T \cdot \beta_м} \quad (13)$$

$$\bar{\beta}_м = \frac{\bar{l}_{юкл}}{\bar{l}_{юкл} + \bar{l}_{юкс}} \qquad \text{бундан,} \qquad \bar{l}_{юкл} + \bar{l}_{юкс} = \frac{\bar{l}_{юкл}}{\bar{\beta}_м} \quad (14)$$

бу ерда, $\bar{\beta}_м$, $\bar{l}_{юкл}$, $\bar{l}_{юкс}$ - ўртача битта маршрутга тўғри келадиган йўлдан фойдаланиш коэффициенти, юкли ва юксиз қатнов узунликлари, км;

$\bar{V}_T$ - юкли ва юксиз қатновлардаги ўртача техник тезликлар ($V_T^{юкл}, V_T^{юкс}$) дан олинган умумий ўртача техник тезлик , км/соат.

Агар автотранспорт воситасини кунлик ўртача $\bar{T}_M$ соатдаги бажарадиган қатновлар сонини $Z_к$ билан белгиласак, унда автомобилларда юк ташиш назариясида

маълум бўлган боғланишларни топамиз, яъни,

$$Z_к = \frac{\overline{T}_м}{\bar{t}_к} = \frac{\overline{T}_м \cdot \overline{\beta}_м \cdot \overline{V}_T}{\bar{l}_{юкл} + \bar{t}^m_{ж-к} \cdot \overline{\beta}_м \cdot \overline{V}_T}. \quad (15)$$

Автомобилни тонна ($Q^m_{юк}$) ва тонна-км ($P^{ткм}_{юк}$) да ўртача бир кунлик иш унумдорлиги қуйидагича аниқланади:

$$Q^m_{юк} = \overline{q_н} \cdot \bar{\gamma}_с \cdot \overline{Z}_к = \frac{\overline{T}_м \cdot \overline{\beta}_м \cdot \overline{V}_T \cdot \bar{\gamma}_с \cdot \overline{q}_н}{\bar{l}_{юкл} + \bar{t}^m_{ж-к} \cdot \overline{\beta}_м \cdot \overline{V}_T} \quad \left[\frac{т}{кун}\right]; \quad (16)$$

$$P^{ткм}_{юк} = \bar{q}_н \cdot \bar{\gamma}_с \cdot \overline{Z}_к \cdot \bar{l}_{юкл} = \frac{\overline{T}_м \cdot \overline{\beta}_м \cdot \overline{V}_T \cdot \bar{\gamma}_д \cdot \bar{q}_н \cdot \bar{l}_{юкл}}{\bar{l}_{юкл} + \bar{t}^m_{ж-к} \cdot \overline{\beta}_м \cdot \overline{V}_T} \left[\frac{ткм}{кун}\right]. \quad (17)$$

бу ерда, $\overline{\gamma}_д$ - юк кўтарувчанликдан динамик фойдаланиш коэффициентини ўртача қиймати.

Умумий ҳолда автомобилни жорий йилда ўртача бир иш кунига тўғри келадиган иш унумдорлиги йил мобайнида ташилган юк ҳажми ($Q_{йил}$, тоннада) ва транспорт иши ёки юк айланиши ($P_{йил}$, тоннакмда)ни автомобиль иш кунлари ($АК_и$) га нисбати билан топилиши мумкин:

$$Q^{тк}_{ю} = \frac{Q_{йил}}{АК_и} = \frac{Q_{йил}}{\sum_{к=1}^{Ки} A_{ик}}; \quad (18)$$

$$P^{ткмк}_{ю} = \frac{P_{йил}}{АК_и} = \frac{P_{йил}}{\sum_{к=1}^{Ки} A_{ик}}, \quad (19)$$

бу ерда, $A_{ик}$ – йилнинг ҳар бир $к$ - иш кунида ($к \in \{1 \div к_и\}$) ишга чиққан автомобил транспорти воситалари сони ва $АК_и = \sum_{к=1}^{Ки} A_{ик}$ эса йил давомида ишга чиққан автомобил транспорти воситаларининг йиғинди қиймати [4].

Юк ташишга бўлган эҳтиёжларини таъминлаш ишончлилиги муҳим аҳамият касб этади. Истеъмолчиларни шаклланган эҳтиёжини таъминлашга қаратилган транспорт иш ҳажмларини бажариш учун, ҳар бир автотранспорт воситаларининг маршрут йўналиши ва ташиш жараёнлари кўрсаткичларини аниқлаш лозим бўлади. Ташиш жараёнини ташкил этишда асосий талаб, истеъмолчилар эҳтиёжини белгиланган муддатларда ва самарали вариантда таъминлашдан иборат бўлади. Мазкур талабни бажариш эса истеъмолчи манзилларга ташиш хизмати кўрсатишнинг элементар жараёнларини қандай шаклланишининг объектив қонуниятларини чуқур билишимиз ва ечимлар ишлаб чиқишда ҳисобга олишимизга боғлиқдир.

Ташиш жараёнини элементлари ва кўрсаткичларини автотранспорт воситаларининг ҳар бир тури (i), ҳар бир ҳайдовчи (r) ва ташиш йўналиши (j) учун аниқлаш лозим. Юк ташишнинг битта юкли қатнов вақти $t_{юкл.к}$ билан ифодаланади. Юкли қатнов вақти эса, юк

жўнатиш ва қабул қилиш манзилларидаги автотранспорт воситаларини туриб қолиш вақти $t_{ж\text{-}к}$ ва бу манзиллар орасида юк билан ҳаракатланиш вақти $t_{юкл.ҳар}$ ларининг йиғиндисидан иборат бўлади, яъни,

$$t_{юкл.к} = t_{юкл.хар} + t_{ж-к}. \quad (20)$$

Қатнов вақти эса автотранспорт воситасини яна юк жўнатиш манзилига етказиш учун бажариладиган юксиз йўл юришга кетган $t_{юкс.ҳар}$ вақтни ҳисобга олади, яъни,

$$t_к = t_{юкл.хар} + t_{юкс.хар} = t_{юкл.хар} + t_{юкс.хар} + t_{ж-к} \quad (21)$$

Қатнов вақти $t_к$ юкли ва юксиз йўллар узунликларига ($l_{юкл}$ ва $l_{юкс}$) ва автотранспорт воситасини юкли ва юксиз ҳаракатланиш техник тезликларига($V_{T.юкл}$ ва $V_{T.юкс}$) боғлиқдир, яъни,

$$t_к = \frac{l_{юкл}}{V_{T.юкл}} + \frac{l_{юкс}}{V_{T.юкс}} + t_{ж-к}. \quad (22)$$

Автотранспорт воситаларини маршрутда бўлган (T) вақт мобайнида бажарган қатновлар сони ($Z_к$) ва бунда ташилган юк ҳажми (Q^T) қуйидагича аниқланади:

$$Z_к = \frac{T - t_0}{t_к} = \frac{T - \frac{\sum l_0}{V_{T_O}}}{\frac{l_{юкл}}{V_{T.юкл}} + \frac{l_{юкс}}{V_{T.юкс}} + t_{ж-к}} \quad (23)$$

$$Q^T = q_н \cdot \gamma_{CT} \cdot Z_к \quad (24)$$

бу ерда, Σl_0 ва t_0 -автотранспорт воситасини (T) вақтда ўтган нолинчи йўллари йиғиндиси ва бу йўлни босиб ўтишга кетган вақт;

Юқоридаги ифодалардан фақат Σl_0, Т, $l_{юкл}$, $l_{юкс}$ кўрсаткичлар берилган ўзгармас катталиклар ҳисобланади, қолганлари эса тасодифий кўрсаткичлар сифатида шаклланади. Қатнов вақти масофага ва тезлик параметрларининг тасодифий рўёбга чиқишига боғлиқ бўлган мураккаб функция сифатида шаклланади, яъни,

$$t_к = f(l_{юкл}, l_{юкс}\, V_{T.юкл}, V_{T.юкс}\, t_{ж-к})$$

Ҳаракатланиш тезлиги ҳар бир i - турдаги автомобил ва j - ташиш йўналиши учун турли факторлар таъсирида шаклланади: масалан, йўл шароити, автомобилни конструктив техник имкониятлари ва уни техник ҳолати, ташилаётган юк таъсири, йўлдаги транспорт оқими, ҳайдовчини ҳаракатланиш режими ва тезлигини рўёбга чиқариш борасидаги руҳий-физиологик хусусиятлари каби факторлар автомобилни ҳаракатланиш тезлигини шакллантиради. Аммо, бу факторларнинг тезликка таъсири вақт мобайнида ва маршрут бўйлаб доимий эмас, улар ўзгариб туради. Шу туфайли автомобилни техник тезлиги, юк жўнатувчи ва қабул қилиш манзилларида туриб қолиш вақти, уни юкли ва юксиз қатновларда юриш вақтлари каби кўрсаткичлар тасодифий катталикларни математик кутилиши сифатида қаралиши лозим [5].

Қатнов ($t_к$) ва юкли қатнов ($t_{юкл.к}$) вақтлари умумийроқ катталик сифатида уларни ташкил этувчи кўрсаткичларининг математик кутилишларидан иборат бўлади. Шу асосда маршрутда фаолият кўрсатаётган автотранспорт воситаларини миқдорий характеристикаси, яъни модели қуйидагича ифодаланади:

$$\left.\begin{aligned} M(t_{юкл.к}) &= M(t_{юкл.хар}) + M(t_{ж-к}) \\ M(t_к) &= M(t_{юкл.к}) + M(t_{юкс.к}) + M(t_{ж-к}) \\ M\ (t_к) &= \frac{l_{юкл.}}{M(V_{T.юкл.})} + \frac{l_{юкс.}}{M(V_{T.юкс.})} + M(t_{ж-к}) \\ M(Z_к) &= \frac{T - \sum l_o / M(V_{TO})}{M(t_к)}; \quad M(Q^T) = q_н \cdot \gamma_{CT} \cdot M(Z_к) \end{aligned}\right\} \quad (25)$$

Хулоса (Conclusion)

Шуни таъкидлаш жоизки, охирги пайтларгача автомобилларда юк ташишни ташкил этиш йўналишидаги ёндошувлар, ташиш жараёнларини характерловчи кўрсаткичлар асосида ифода этилган бўлиб, бунда кўрсаткичларни шаклланишини тасодифий табиати ва уларнинг қийматларини тебраниши ҳисобга олинмаган. Бундай ёндашув режали иқтисодиёт шароитидаги йиллик ташиш режаларини тузишда қўлланиши мантиқий асосга эга эди. Чунки жараёнлар кўп марталаб қайтарилиши оқибатида уларни ифодаловчи параметрларни ўртача қийматлари эҳтимоллар назариясини катта сонлар қонунига мувофиқ ўзининг тасодифий характерини йўқотиб, доимий катталиклар тусини олар эди. Бундай ёндашув бугунги шароитида юзага келган талабларга, яъни истеъмолчини кундалик эҳтиёжини энг кам харажатлар ва заҳиралар ҳажмида тезкорлик билан таъминлаш тамойилларига тўғри келмайди.

АДАБИЁТЛАР

1. Бутаев Ш.А. ва бошқалар. Ташиш жараёнларини моделлаштириш ва оптималлаштириш. – Тошкент: ЎзР ФА “Фан” нашриёти, 2009. – 268 б.

2. Muxiddin, J., Zokirkhon, Y., & Dilmurod, A. (2022). Modeling the system of vehicle and driver activity. Universum: технические науки, (1-3 (94)), 71-73.

3. Kuziev, A., Juraev, M., Yusufkhonov, Z., & Akhmedov, D. (2023, March). Application of multimodal transportation in the development of future flows of the region. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.

4. Илесалиев, Д. И. (2018). Увеличение массы партии грузов за счёт рационального выбора транспортной тары. *Научно-технический вестник Брянского государственного университета*, (1), 97-104.

5. MARUPOV, M., & YUSUFKHONOV, Z. CHOICE OF THE OPTIMUM FORECASTING MODEL IN DIFFERENT VALUE OF INITIAL INFORMATION. UNIVERSUM, 23-26.

UDK:691.168

ASFALTOBETON QOPLAMALARINI MUSTAHKAMLIGINI OSHIRISHDA SANOAT CHIQINDILARIDAN FOYDALANISH

Maxkamov Dilshod Ismatillayevich
NamMQI, dotsent dm1684@mail.ru, +998993627801

Annotatsiya. Maqolada birinchi marta asfaltbeton qoplamarini mustahkamligini oshirish uchun sanoat chiqindilaridan foydalanib olingan kompozitsion materiallarning samarali tarkibi

bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan bo‘lib, olingan kompozitsion materiallarni issiqqa, deformatsion siljishga, yorilishga chidamliligini ko‘rsatib o‘tilgan

Аннотация. В статье впервые представлены результаты исследований эффективного состава композиционных материалов, полученных с использованием отходов промышленности, для повышения прочности асфальтобетонных смесей.

Abstract. For the first time, the article presents the results of research on the effective composition of composite materials obtained using industrial waste to increase the strength of asphalt-concrete mixtures.

Kalit so‘zlar. Fizik mexanik xususiyatlar, issiqqa chidamlik, kompozisiya, to‘ldiruvchi, ikkilamchi polietilen, ingrediyentlarning mexanik faollashuvi, siljishga chidamlilik, yorilishga chidamlilik, ishchanlik, massa zichligi, mustahkamlik chegarasi, qattiqlik, zarbiy qovushqoqlik, igna botish chuqurligi, yumshash harorati halqa va shar, mo‘rtlik harorati, alangalanish harorati, asfaltbeton kompozitsiyalar.

Ключевые слова. Физико-механические свойства, термостойкость, состав, наполнитель, вторичный полиэтилен, механическая активация ингредиентов, сопротивление сдвигу, трещиностойкость, обрабатываемость, массовая плотность, предел текучести, твердость, ударная вязкость, глубина проникновения иглы, температура размягчения кольца и шарика, температура хрупкости, температура воспламенения, асфальтобетонные композиции.

Key words. Physical mechanical properties, heat resistance, composition, filler, secondary polyethylene, mechanical activation of ingredients, shear resistance, crack resistance, workability, mass density, yield strength, hardness, impact viscosity, needle penetration depth, softening temperature ring and ball, brittleness temperature, ignition temperature, asphalt concrete compositions.

Kirish. O‘zbekistondagi jami avtomobil yo‘llar tarmog‘i 209,5 ming kmdan ziyod uzunlikda bo‘lib, undan 42,869 kilometri umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llari, 141,883 kilometr ichki xo‘jaliklararo, qishloq, shahar va ovullarning avtomobil yo‘llari, 24,745 km esa - idoraviy inspektorlik yo‘llari tarmog‘i hisoblanadi. Joriy yil Investitsiya dasturiga asosan 2735,8 km.lik umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarida hamda “Obod qishloq”, “Obod mahalla” va boshqa dasturlarga asosan 10 114,5 km ichki yo‘llarda, shahar ko‘chalarida qurish, qayta qurish ishlari amalga oshiriladi.

Shuningdek, Xalqaro moliya institutlari bilan hamkorlikda 7 ta loyiha amalga oshirilmoqda. Jumaladan:

- Osiyo taraqqiyot banki ishtirokida – A-380 “G‘uzor-Buxoro-Nukus-Beyneu” avtomobil yo‘lining 87 km qismini rekonstruksiya qilish;
- Osiyo taraqqiyot banki ishtirokida – A-373 “Toshkent-O‘sh” avtomobil yo‘lining 3 km qismini rekonstruktsiya qilish;
- Islom taraqqiyot banki (ITB) ishtirokida M39 “Toshkent-Termiz” avtomobil yo‘lning 1395-1400 km va 1410-1426 km (21 km) qismlarini rekonstruksiya qilish;
- Osiyo taraqqiyot banki ishtirokida – A-380 “G‘uzor-Buxoro-Nukus-Beyneu” avtomobil yo‘lining 240 km qismini rekonstruktsiya qilish;
- Osiyo infratuzilma investitsiyalar banki ishtirokida – A-380 “G‘uzor-Buxoro-Nukus-Beyneu” avtomobil yo‘lining 78 km qismini rekonstruktsiya qilish;
- Jahon banki ishtirokida – Toshkent, Andijon, Farg‘ona va Namangan viloyatlari mahalliy avtomobil yo‘llarini rivojlantirish;
- Saudiya taraqqiyot jamg‘armasi va Quvayt arab iqtisodiy taraqqiyot jamg‘armasi ishtirokida – 4R87 “G‘uzor-Chim-Ko‘kdala” avtomobil yo‘lining 35 km qismini rekonstruktsiya

qilish loyihalaridir.

Mamlakatimizda avtomobil yo‘llari tarmog‘i bo‘yicha yuzaga kelgan haqiqiy holat va rivojlanish darajasi yo‘l xo‘jaligining barcha yo‘nalishlariga doir aniq va samarali chora-tadbirlarni ishlab chiqishni, avtomobil yo‘llarini qurishda yo‘l qurilish materiallarini sifatini oshirishga e’tibor qaratish hozirgi kunda dolzarb muammolardan biridir[1].

Tadqiqot usullari. Sinovlarni o‘tkazishda baholash mezoni sifatida yumshash xaroratini aniqlash uchun “Xalqa va shar” jihozidan, 25^0C da ignani botish chuqurligini aniqlashda penetrometr jihozidan, cho‘ziluvchanligini aniqlashda duktilometr jihozidan foydalanildi.

Yumshash xaroratini aniqlash uchun “Xalqa va shar” jihozidan foydalanildi. Chinni kosachada sinaladigan bitum 120^0C ga qadar 15 min qizdirildi. Po‘lat plastinkaga tal’k kukuni bilan qorishtirilgan glitserin surkaldi. Eritilgan bitumni halqaga quyib va sovugandan keyin uning sirti issiq pichoq bilan halqa qirrasi bo‘ylab tekislandi. Bitum sovugandan keyin uning ustiga po‘lat shar qo‘yilib va halqalar shtativdagi maxsus teshiklarga joylandi va shisha idishdagi suvga (25^0C) botirildi. Keyin 15 min ushlab turildi. So‘ngra shisha idish asbest to‘rli elektir plita ustiga qo‘yildi va suv minutiga 5^0C tezlikda isitildi. Bitum yumshab, po‘lat shar halqaning ostki takchasiga bitumga o‘ralgan holda asta-sekin oqib tushdi. Shu vaqtdagi suvning temperaturasi bitumning yumshash temperaturasini ifodaladi.

25^0C da ignani botish chuqurligini aniqlashda penetrometr jihozidan foydalanildi. Penetrometr vintlar bilan gorizantal qilib o‘rnatildi. Suvsiz bitumni qumli isitgichda eritib, undan o‘rtacha namuna olindi va po‘lat idishchaga solindi. Temperaturasi 25^0C bo‘lgan termostatda bitumli idish bir soat davomida sinalguncha saqlandi. Keyin bitumni idishchaning temperaturasi 25^0C bo‘lgan suvli idishga botirib, penotrametrning stolchasiga o‘rnatildi. Bitum bilan igna uchi orasidagi masofa 10 mm ga to‘g‘rilandi. Siferblat ko‘rsatkichi “0”ga to‘g‘irlandi. Keyin bir qo‘lda sekundamerni ushlab, ikkinchi qo‘l bilan penetrometrning tugmasini bir vaqtda bosildi. Tugma 5 sekunddan keyin qo‘yib yuborildi. Bunda siferbalatdagi ko‘rsatkich qo‘zg‘alib ignaning bitumga qancha chuqurlikka botganligini gradusda ko‘rsatdi[2].
Cho‘ziluvchanligini aniqlashda duktilometr jihozidan foydalanildi. Bitum chinni kosada eritildi va uni 0,5 mm li elakdan o‘tkazilib yaxshilab aralashtirildi. Tunika plastinka ustiga latundan ishlangan sakkiz shaklidagi qolip bo‘laklari yig‘ildi va qolipning ichki sirtlariga glitserin surkaldi. Eritilgan bitumdan qolipga quyildi. 30-40 min xona haroratida sovutildi va sirtini qizdirilgan pichoq bilan sidirilib yuzi tekislandi. Bitum qolip bilan 25^0C temperatura suvda 60-75 min saqlandi. Keyin qolip duktolometrga o‘rnatildi, duktolometrdagi suv harorati 25^0C ga keltirildi. Suvning sathi bitum namunadan 2,5 sm yuqori bo‘lishi ta’minlandi. Duktolometr 5 sm/sek tezlikda gorizontal yo‘nalishda yurgizildi. Bitum cho‘zildi va u uzildi. Tunika chizg‘ich bo‘ylab yuruvchi ko‘rsatkich yordamida aniqlangan masofa bitumning cho‘ziluvchanlik ko‘rsatkichini bildirdi.

Tadqiqot natijalari. Hozirgi kunda yo‘l qurilish bitumiga bo‘lgan extiyoj kundan kunga ortib bormoqda. Undan tashqari yoz oylarida xavo haroratini keskin ortishi hisobiga, asfaltobeton qoplamali yo‘llarda ko‘plab buzilishlar yuzaga kelmoqda.

Shu o‘rinda, asosiy e’tibor hududlardagi mahalliy avtomobil yo‘llarini yanada rivojlantirishga qaratilganligini e’tiborga olib, yuqorida keltirilgan muammolarni qisman bo‘lsada ijobiy hal qilish maqsadida asfaltobeton qorishmalariga qo‘shimcha materiallar qo‘shib, uning mustahkamligini oshirish bo‘yicha ilmiy ishlar amalga oshirilmoqda.
Plastmassa chiqindilaridan foydalanib olinadigan asfaltobeton qorishmasini tayyorlashda BND-40/60, rezina kukuni va “UZCHASYS” MCHJdan chiqayotgan plastmassa chiqindilaridan foydalanildi[6].

Qattiq rezina chiqindilari kabi plastmassa chiqindilari ham odatda sanoat chiqindilari va

maishiy chiqindilariga bo‘linadi. Plastik xomashyosini ishlab chiqarish jarayonida turli quyma, bo‘laklar, brak tolalar shaklidagi texnologik chiqindilar hosil qilinadi. Turli plastmassa buyumlariga shakl berish uchun quymalar yasash jarayonida ham nuqsonli mahsulotlar, bo‘laklar, quymalar kabi qattiq chiqindilar hosil qilinadi. Bunday chiqindilar aksariyat holatlarda quyidagi ikki yo‘nalish bo‘yicha qayta ishlanadi:

1) qattiq chiqindi qanday mahsulot ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan bo‘lsa, shu jarayonda qaytadan foydalanish;

2) boshqa mahsulot ishlab chiqarishda foydalanish.

Plastmassa chiqindilari bilan birga ko‘p miqdorda qimmatli organik moddalar yo‘qotilib, ulardan foydalanish tashkil qilinsa, tabiiy neft va gazdan foydalanish ko‘lami kamaytirilib, atrof-muhit ifloslanishining oldini olishi mumkin bo‘ladi. Shuningdek, iqtisodiy muammolari ham hal qilish imkoniyati tug‘iladi, ya’ni ikkilamchi polivinilxlorid, polietilen, polistirolning tannarxi birlamchilariga nisbatan 2,5-6 marotaba, ikkilamchi kapronning tannarxi birlamchisiga nisbatan 12 marta kamdir. Plastmassa qattiq chiqindilarini qayta ishlashdan avval ular yig‘ilib, saralanadi, boshqa aralashmalardan tozalanadi va zichlanadi hamda granulalanadi. Ushbu qattiq plastmassa chiqindilarini qayta ishlash usullari asosan ularni tozalash darajasi, geometrik o‘lchamlari, tashqi ko‘rinishi, qo‘shimcha aralashmalarning borligiga bog‘liqdir. Plastmassa qattiq chiqindilarini qayta ishlashning eng muhim usullariga maydalash, ekstruziya, to‘ldirish, deplastmassaizatsiyalash, eritish, kimyoviy modifikatsiyalash kiradi.



1-rasm.“UZCHASYS” MCHJdan chiqayotgan plastmassa chiqindilari

“EXPERT LABORATORY” MCHJ laboratoriyasida tasarrufidagi drobilka (maydalagich) yordamida “UZCHASYS” MCHJdan chiqayotgan plastmassa chiqindilarini maydalandi (2-rasm).



2-rasm.“UZCHASYS” MCHJdan chiqayotgan plastmassa chiqindilarini maydalangan xolati

Maydalangan plastmassa chiqindilarning kimyoviy xossalarini quyidagi 1-jadvalimiz orqali ko‘rishimiz mumkin.

1-jadval

“UZCHASYS” MCHJdan chiqayotgan plastmassa chiqindilarning fizik mexanik xossalari

Material	**Zichligi g/sm^3**	**Mustaxkamlik chegarasi, MPa**	**Nisbiy cho‘zilishi %**	**Qattiqligi NV**	**Zarbiy qovushqoqligi MJ/m^2**
Plastmassa chiqindi	0,98	25-38	100	1,8-2,6	4-18

Namunaviy bitum kompositsiyaning fizik-mexanik xususiyatlariga rezina kukuni va “UZCHASYS” MCHJdan chiqayotgan plastmassa chiqindilari bir qancha organik va noorganik ingrediyentlarni ta’sirini kompleks o‘rganib shunday xulosaga keldikki, asfaltobeton qoplamali yo‘llarni xizmat muddatini oshirishda yuqori markali bitum kompozitsiya yaratish mumkin. Yaratilgan bitum kompositsiyalarning tarkibi 2- jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Yaratilgan bitum kompozitsiyalari

Komponentlar	**Yo‘l iqlim mintaqalari uchun bitum kompozitsiya tarkibi, %**				
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**
Bitum BND 40/60	60	60	60	60	60
“UZCHASYS” MCHJdan chiqayotgan plastmassa chiqindi	25	23	21	19	17
Rezina kukuni	15	17	19	21	23

Yaratilgan 5 ta markali bitum kompozitsiyaning halqa va shar usuli bo‘yicha yumshash haroratini, penitrometr jihozi yordamida ignani botish chuqurligini, duktilometr jihozi yordamida cho‘ziluvchanligini aniqladik. Tekshirish natijalariga ko‘ra yaratilgan V-markali mastikada

yuqori natijalarga erishilganligini 3- jadvalda ko‘rishimiz mumkin.

3-jadval

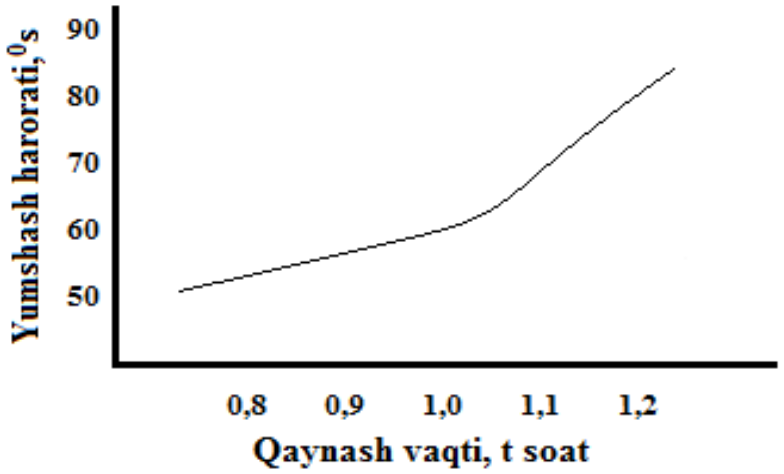
Yaratilgan bitum kompozitsiyalarini fizik-mexanik xossalari

Ko‘rsatgichlar	I	II	III	IV	V
Halqa va shar usuli bo‘yicha yumshash harorati, ^{0}S, kam emas	50	60	70	80	90
25 ^{0}S da ignani botish chuqurligi, 0,1 mm, kam emas	38	40	42	44	46
Cho‘ziluvchanligi, 25 ^{0}S da, kam emas	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
Suvga to‘yinuvchanligi, 24 soatda, kam emas	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Tayyorlash vaqti, soat	1,0-1,2				

Shunday qilib, avtomobil yo‘llarining asfaltobeton qoplamalarni xizmat muddatini oshirish uchun bir qator bitum kompozitsiyalarning quyidagi samarali tarkiblari birinchi marta yaratildi: I, II, III, IV, V. Ushbu bitum kompozitsiyalarni - 30 dan + 90^{0}C gacha bo‘lgan harorat oralig‘idagi iqlim sharoitlarida ishlatish mumkin.

Ikkilamchi xomashyolar asosida bitum kompozitsiyalarni ishlab chiqarish, samarali tarkibini olish uchun texnologik liniyalar va ilmiy-uslubiy tamoyillar ishlab chiqildi. bitum kompozitsiyalarni olishning optimal texnologik rejimini aniqlash maqsadida I, II, III, IV, V markali mastikalarning fizik-mexanik xususiyatlariga qaynash harorati va vaqtining ta’siri o‘rganildi[5].

Qaynash vaqtini 1 soatdan 1,2 soatgacha va haroratini 120 dan 160^{0}C ga oshirsak, bitum kompozitsiyalarni fizik-mexanik xossalarini qaynash vaqtiga va haroratiga bog‘liqligi mos holda o‘zgarishini egri chiziqlardan ham ko‘rishimiz mumkin.1-rasmda V-markali mastikalarning fizik-mexanik xossalarini haroratda qaynash haroratiga bog‘liqligi keltirilgan. Egri chiziqdan ko‘rinib turibdiki, qaynash vaqti 1 soatdan 1,2 soatga oshirilganda yumshash haroratining ko‘rsatkichi ham 50 dan 90^{0}C ga oshadi[4].



3-rasm. V-markali bitum kompozitsiyalarning fizik-mexanik xossalarining harorat 160 ± 5^{0}C bo‘lgandagi qaynatish vaqtiga bog‘liqligi

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, texnologik rejim bitum kompozitsiyaning muhim ko‘rsatkichlari shakllanishiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi.

Tajriba natijasiga tayangan holda yuqori fizik-mexanik va ekspluatatsion ko‘rsatkichga ega bo‘lgan bitum kompozitsiyalarni olishning optimal texnologik rejimi ishlab chiqildi (4-jadval).

4-jadval

Bitum kompozitsiyalarni olishning optimal texnologik rejimi ko‘rsatkichlari

Texnologik ko‘rsatkichlar	**Bitum kompozitsiya**				
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**
Qaynatish harorati, ^{0}C	120	130	140	150	160
Qaynash vaqti, soat	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2

4-jadvaldan ko‘rinib turibdiki texnologik rejim I-marka uchun qaynash vaqti 0,8 soat, harorati 120^{0}C, II-marka uchun qaynash vaqti 0,9 soat, harorati 130^{0}C, III-marka uchun qaynash vaqti 1 soat, harorati 140^{0}C, IV-marka uchun qaynash vaqti 1,1 soat, harorati 150^{0}C, V-marka uchun qaynash vaqti 1,2 soat, harorati 160^{0}C tashkil etadi.

Xulosa. Ikkilamchi plastmassa va rezina kukunlaridan foydalanib olingan bitum kompozitsiyalarni asfaltbeton qoplamalarning tarkibiga kiritish orqali ularning mustahkamlik va boshqa ekspluatatsion xossalarini oshirishning samarali usuli taklif etildi.

Ikkilamchi plastmassa, rezina kukunlarini bitum bilan modifikatsiyalab yuqori fizik-mexanik xususiyatlariga ega bitum kompozitsiyasini samarali tarkibi ishlab chiqildi.

Taklif etilayotgan bitum kompozitsiyasi tarkibida ikkilamchi plastmassa, rezina kukunlaridan foydalanish hozirgi kunda yo‘l qurilishi soxasida dolzarb muammolardan biri bo‘lgan bitumni 40% gacha tejash imkonini beradi.

Ikkilamchi plastmassa, rezina kukunlarni fizik-mexanik xossalariga ta’sirini o‘rganish natijasi ularni faollashtirish va bitumlarni modifikasiyalashda siljish va siqilishdagi mustahkamlik chegarasi oshishiga olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. Makhkamov Dilshod Ismatillayevich, Inoyatov Qaxramon Muydinovich, Abdurazakov Mirzokhid Abdurakhmonxujayevich, O‘ktamov Sardor Makhmudjanovich. Physical and mechanical properties of composite materials filled with mechanoactivated ingredients, applied for roads, bridges and aerodromes. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 11 , November 2020

2. Sobirov A.B., Rahmonov B.Sh., Abdullayev A.X., Inoyatov K.M., Salimsakov Y.A., Mahkamov D.I., Soliyev R.X. Study of composition and technology of highly filled composite polymeric materials for asphalt roads, which can be used in hot climates and increasing their operation life. European polymer congress in 2011. XII congress of the specialized group of polymers., / Congress program, june 26 - jule 1, 2011, Granada, Spain.

3. Makhkamov Dilshod Ismatillayevich, Inoyatov Qaxramon Muydinovich, Abdurazakov Mirzokhid Abdurakhmonxujayevich, O‘ktamov Sardor Makhmudjanovich. Use of mechanically activated components in road construction. An international multidisciplinary research journal.Vol. 10, issue 5, may 2020. p.1558-1566 India.

4. Sayibjan Negmatov, Kakhramon Inoytov, Lochin Oblakulov, Shukhrat Bozorboyev, Bahodir Sobirov, Bakhrom Rakhmonov, Jahongir Negmatov, Dilshod Makhkamov, Rustam Soliev, Andrey Lisenko. Research And Development Of Technologies Of Obtaining The Mechanically Activated Powder Based On Natural Ingredients And Dune Sand For Production Of Sealing Composite Cements And Composite Materials For Various Purposes. International Porous and Powder Materials Symposium and Exhibition, PPM 2013, September 3-6, 2013 в г.

Измире.

5. Махкамов Д. И. и др. Механоактивации минеральных порошковых ингредиентов и их влияние на прочностные свойства композиций для герметизирующих мастик и асфальтобетонных покрытий автомобильный дорог. – 2020.

6. Махкамов Д.И., Мамасолиев С.Н., Мадаминова Д.Д. Улучшение качества битума, используемого на автомобильных дорогах. //Экономика и социум. 2021. №. 06(109) 2023.

UDK:691.168

RESPUBLIKAMIZ ICHKI YO‘LLARINI XIZMAT MUDDATINI OSHIRISHDA GEOSINTETIK MATERIALLARDAN FOYDALANISH.

Xabibullayev Alimardon Xidoyatillayevich
NamMQI, dotsent khabibullaev@mail.ru, (998883695555)

Annotatsiya. Maqolada birinchi marta respublikamiz ichki yo‘llarini qurishda geosintetik materiallardan foydalanib mustahkamligini oshirish bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan bo‘lib, buning natijasida asfaltobeton qoplamalarini deformatsion siljishga, yorilishga chidamliligini oshishiga erishilgan.

Аннотация. В статье впервые представлены результаты исследований по повышению прочности внутренних автомобильных дорог нашей республики за счет применения геосинтетических материалов.

Abstract. For the first time, the article presents the results of the research on increasing the strength of the internal roads of our Republic by using geosynthetic materials.

Kalit so‘zlar. Geotekstil material, geosetka o‘ramlari, bitum emulsiyalari, temir shayba, yo‘l poyi, GAT texnologiyalari, chaqiq tosh, qum-shag‘al aralashmasi, qaynoq yirik donali yuqori g‘ovak asfaltobeton.

Ключевые слова. Геотекстильный материал, геосетка, битумные эмульсии, железная шайба, дорожное основание, ГАТ-технологии, щебень, песчано-гравийная смесь, крупнозернистый высокопористый асфальтобетон.

Key words. Geotextile material, geonet wraps, bitumen emulsions, iron puck, road base, GAT technologies, crushed stone, sand-gravel mixture, large-grained high-pore asphalt concrete.

Kirish. Respublikamizning shahar va qishloqlarini obodonlashtirish, chiroyli va ko‘rkam turar joy binolari, ishlab chiqarish inshootlari va shahar ko‘chalarinii barpo etish, shuningdek, tekis va ravon yo‘llarni qurish va ta’mirlash hozirgi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi farmoni bilan tasdiqlangan 2017-2021yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha “Harakatlar strategiyasi”da keyingi besh yilda barcha sohalarda olib boriladigan islohatlarning aniq yo‘nalishi belgilab berilgan. Jumladan, “Ijtimoiy sohani rivojlantirish” deb nomlangan to‘rtinchi yo‘nalish tuman va shaharlarni kompleks va mutonasib holda ijtimoiy iqtisodiy taraqqiy ettirish, aholini arzon uy-joy, elektr energiya, gaz, yo‘ltransport, muhandislik-kommunikasiyalar bilan ta’minlashni yaxshilash, shuningdek, “Oliy o‘quv yurtlari” ta’lim sifatini yaxshilash hamda ularni rivojlantirish, zamon talablariga javob beradigan yuqori malakali kadrlarni tayyorlash chora-tadbirlarini amalga oshirishni nazarda tutadi. Insoniyatning tarixiy rivojlanishida “yo‘l fenomeni” muhim o‘rinni egallab, hayot va turmush darajasini yaxshilashda uning xissasi beqiyosdir. Avtomobil yo‘llari ham o‘zining “ixchamlilik” xususiyatiga ko‘ra, yer yuzida foydalaniladigan barcha yo‘l tarmoqlari ichida asosiy

infratuzilmalardan biri hisoblanadi [1].

Respublikamiz mustaqilligining dastlabki yillaridan boshlab joylarda kapital qurilish sohasiga jumladan, yo‘l qurilishiga ham alohida e’tibor berib kelinmoqda. Yo‘l qurilishi sohasida avtomobil yo‘llarini qurish, ta’mirlash va ularga qarov o‘tkazish ishlarida industrial usullar va zamonaviy texnologiyalardan, yangi uslub va me’yorlardan foydalanilmoqda.

Tadqiqot usullari. Geosetka (SSP) ni yotqizish avval asosni tayyorlash ishlaridan boshlanadi. Ikki qavvat geosetkani yotqizishda birinchi bo‘ylama qatlam, so‘ngra ko‘ndalang qatlam yotqiziladi. Geosetkani zichlash asosan qo‘l yordamida 3-4 ishchi bilan bajariladi. Geosetkalar P yoki G shaklidagi metal ankerlar yordamida asosga mahkamlanadi.

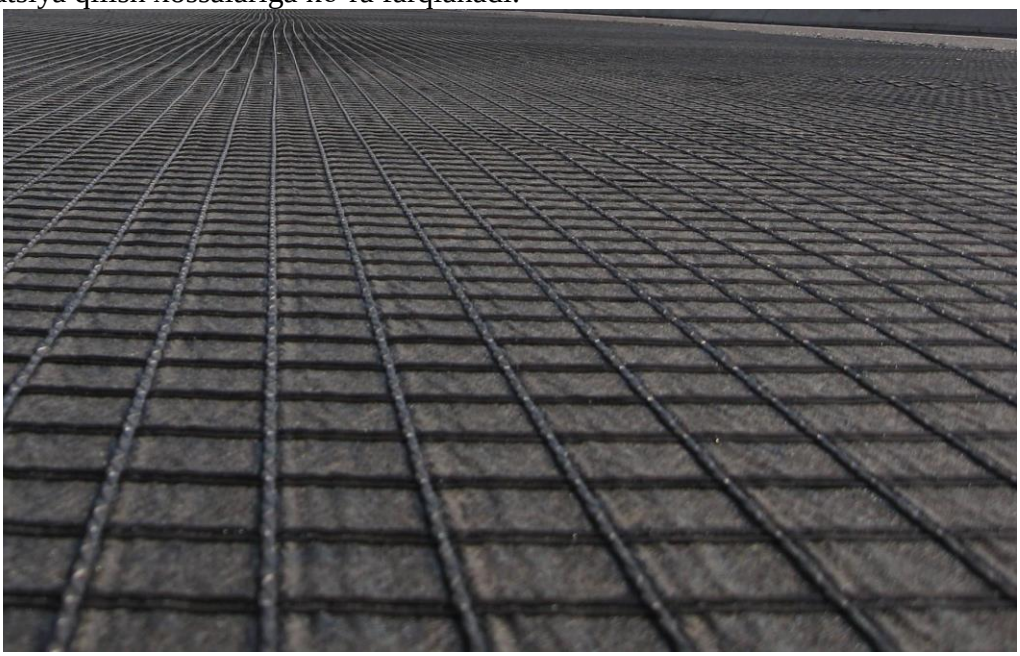
Geosetkani yotqizishdan oldin asosdagi ayrim nuqsonliklar (chuqurlar, yoriqlar va boshq.) bartaraf etilishi lozim. Pastki qatlam quruq va changlardan tozalangan bo‘lishi kerak. Qatlamning tekisligi belgilangan talablarga mos bo‘lishi kerak.

Tadqiqot natijalari. Geosetka o‘ramlari ish joyiga bevosita yotqizishdan oldin olib kelindi.Uning uzunligi yotqiziladigan qavatning uzunligiga mos xolda xisoblandi. Geosetka yotqizish jarayoni boshlangunga qadar o‘zining mahsus ximoya o‘ramida saqlanishi maqsadga muvofiq bo‘ladi. Ximoya o‘rami buzilgan geosetkani quyosh nurida qoldirish mumkin emas.

Yopishqoq bog‘lovchi sifatida bitum emulsiyalaridan foydalanildi. Bitum emulsiya sarfi 0,6 dan 1,1 l/m^{2}gacha me’yorlashtirildi. Sepish kengligini esa geosetka kengligidan 10 - 15 smga katta holda sepildi[2].

Geosetkani yotqizish uning ximoya qoplamasini buzishdan boshlanadi. Geosetka uncha katta bo‘lmagan tortish kuchi ta’sirida yotqizilishi lozim bo‘lgan maydon chetlaridan kamida 0,10-0,15 m chiqarib yotqizildi. Geosetkani mahkamlash temir shayba yordamida 1,0-1,3 m oralig‘ida bajarildi. Geosetkani bo‘ylama yo‘nalish bo‘yicha oraliq 3,0-5,0 m, ko‘ndalang yo‘nalishda 1,0-1,3 mni tashkil etdi.

Ixtiyoriy tuzilishdagi geosetka bir biridan kuchlanishni qabul qilish darajasi va ekspluatatsiya qilish xossalariga ko‘ra farqlanadi.

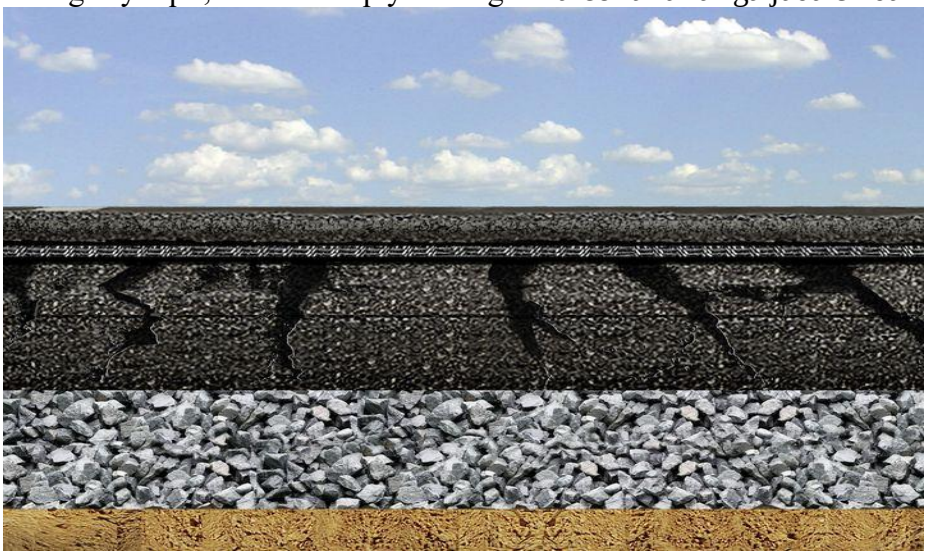


1-rasm. Geosetkani yo‘l poyiga yotqizish jarayonlari

Geosetka materialini yotqizish uchun yo‘l poyi asosi yuzasi tekislandi, toza va quruq bo‘lishi ta’minlandi. 3 mmdan katta yoriqlar berkitildi. Chuqurliklar va siniqlar ko‘p miqdorda bo‘lgan qismlariga tekislovchi qatlam yotqizildi. Barcha geosetkalar maxsus himoya qatlamiga

ega bo‘lib, u fizik-mexanik xossalarini yaxshilanishiga olib keldi. Natijada, materialni deformatsiyaga bardoshli va mustaxkamligi oshishiga olib keldi.

Eski qoplamada ko‘p uchraydigan haroratdan yoriladigan yoriqlarni orasi 4 m va undan kichik bo‘lsa, yoriqlar to‘rining yuzasi ta’mirlanadigan bo‘lakning 20% gacha qismini tashkil qilsa, to‘r ta’mirlanadigan bo‘lakning hamma yuzasiga dastlabki tozalash (chang va moydan tozalash, chuqurliklarni va o‘lchami 3 m dan katta yoriqlarni to‘ldirish) va bog‘lovchi modda quyishdan so‘ng yotqizildi. Transport yukidan yuzaga keluvchi, o‘zaro 8 m dan katta masofada joylashgan haroratdan hosil bo‘lgan yoriqlar bo‘lganda, yoriqlar joylashgan joylarda va xususan, uning ustida to‘rlarni yotqizish maqsadga muvofiq. Hosil qilinayotgan qatlamcha eni 1,5-2,0 m dan kam bo‘lishi mumkin emas va u yoriqlarni to‘ldirilgandan so‘ng amalga oshiriladi. Geosetka atrof-muxit ta’siriga ayniqsa, namlik va quyoshning ultrafeolit nurlariga juda chidamlidir[3].



2-rasm. Geosetkani yuklanishni qabul qilishi

Ta’mirlanayotgan qoplamani tayyorlashda uni loy va changdan tozalandi, hamma chuqurliklar va g‘ildirak izlari bartaraf qilinadi, yirik yoriqlar (kengligi 3 mm dan katta) berkitiladi. Bu ishlar amalga oshirilmaganda, asfaltobetondan qatlamlari o‘zaro va geosetka bilan mustahkam birlashmaydi, geosetka yo‘l konstruksiyasiga kiritilishidan kerakli samara olinmaydi[4,5].

Namangan shahar Ma’rifat MFY Qo‘qon ko‘chasini (Sardoba bozoridan Toshbuloq aylanma yo‘ligacha) masofani axborot texnologiyalaridan foydalanib GAT texnologiyasi va shagomer orqali aniqlandi.

Avtomobil yo‘llarini qurishda bajariladigan yer ishlari, odatda, qurilayotgan yo‘l uzunligi bo‘yicha bir xil bo‘lmaydi. Yer ishlarining hajmi ko‘tarmaning balandligi va o‘ymaning chuqurligiga qarab o‘zgarib turadi. Yo‘l poyining tuzilmasi ham bu tavsiflarga va bundan tashqari, grunt-gidrogeologik sharoitga qarab o‘zgaradi.

Bularning hammasi, umuman olganda, ayrim texnologik jarayonlarni yoki texnologiyaning o‘ziga xos farqlanishini belgilaydi. Ammo yo‘l poyini qurishda quyidagi ish tarkibi o‘zgarmas hisoblanadi: tayyorgarlik ishlari, ko‘tarmalarni qurish va o‘ymalarni o‘yishdagi asosiy ishlar, pardozlash ishlari.

Yer ishlari har xil mashinalar yordamida bajariladi, ishning kerakli sifatini ta’minlanishi uchun ularni shunday tanlash kerakki, har bir mashindan to‘liq foydalanilsin. Bu esa ish unumdorligini oshishiga va ishning tannarxi kamayishiga olib keladi[7].

Turli sharoit va texnologik jarayonlar uchun mashinalarni tanlash har xil variantlarning hisobi va texnik-iqtisodiy solishtirish asosida olib boriladi.

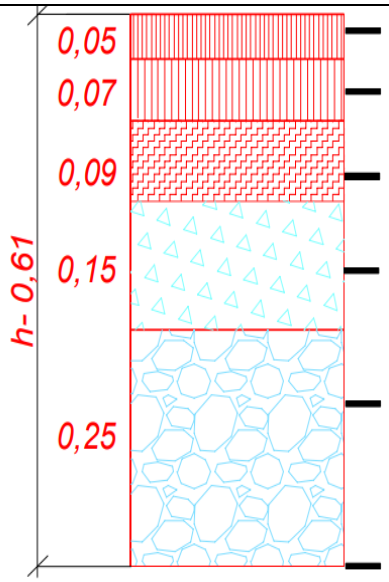


3-rasm. Namangan shaxar Ma’rifat MFY Qo‘qon ko‘chasini geometrik o‘lchamlarini GAT texnologiyalari orqali aniqlash.

Namangan shaxar Ma’rifat MFY Qo‘qon ko‘chasini 1506 metrini mukammal ta’mirlash jarayonida asos qatlamini qurishda geosetka (geotekstil) materialidan foydalanildi.

10956,8 m^2 mukammal ta’mirlanayotgan avtomobil yo‘lining 1m^2 yuzasiga 300gramm nisbatda geosetka (geotekstil) materiali yotqizildi. Ushbu yo‘l uchun 3,29 tonna geosetka (geotekstil) materiali ishlatildi.

Shundan so‘ng, GOST 25607-2009da keltirilgan talablarga asosan h=0,25sm qalinlikda asosni ostki qatlamiga, 16361,2 m^2 yo‘l yuzasiga (geosetka (geotekstil) ustidan) qum-shag‘al aralashmasidan 5181,10 m^3 xajmda tashib kelib, avtogreyder yordamida yoyib tekislandi. GOST 3344-835-20 talablariga asosan, 5-20 mm o‘lchamdagi chaqiq toshdan 245,42 m^3, qalinlikda 40-70 mm o‘lchamdagi chaqiq toshdan 2846,85 m^3 xajmda asosni o‘rta qatlami uchun h-15sm qalinlikda tashib kelib, avtogreyder yordamida yoyib tekislandi.

	Qaynoq mayda donali zich a/b qorishmasidan qoplamani ustki qatlami B-tur, marka I, GOST 9128-2009 -0.05m
	Qaynoq yirik donali g‘ovak a/b qorishmasidan qoplamani ostki qatlami marka I, GOST 9128-2009 -0.07m.
	Qaynoq yirik donali yuqori g‘ovak a/b qorishmasidan asosni ustki qatlami, marka I GOST 9128-2009 -0.09m
	Chaqiq toshdan asosni o‘rta qatlami fraksiyalari GOST 3344-835-20; 40-70 mm h-0,15m.
	Qum-shag‘al aralashmasidan asosni ostki qatlami GOST 25607-09 S3 h-0,25m.
	Geotekstil 300gr/m^2 GOST 5902.2-2003 (ISO 9073-2:1995) GOST 53225-2008. (PK5+00-PK15+06)

4-rasm. Namangan shaxar Ma’rifat MFY Qo‘qon ko‘chasini mukammal ta’mirlash yo‘l to‘shamasi turlari

Qaynoq yirik donali yuqori g‘ovak asfaltobeton qorishmasidan asosni ustki qatlami

uchun GOST 9128-2009 talablariga asosan 16361,2 m^2 bitum BND 90/130 markali 8,18 tonna bitum va 9 sm qalinlikda 3360,59 m^3 asfaltobeton qorishmasi asfaltobeton zavodidan olib kelib, asfaltyotqizg‘ichda yotqizib, katokda zichlandi.

Qaynoq yirik donali g‘ovak asfaltobeton qorishmasidan asosni ustki qatlami uchun GOST 9128-2009 talablariga asosan 16361,2 m^2 bitum BND 90/130 markali 3,27 tonna bitum va 7 sm qalinlikda 2648,22 m3 asfaltobeton qorishmasi asfaltobeton zavodidan olib kelib, asfaltyotqizg‘ichda yotqizib, katokda zichlandi.

Qaynoq mayda donali yuqori g‘ovak asfaltobeton qorishmasidan asosni ustki qatlami uchun GOST 9128-2009 talablariga asosan 16361,2 m^2 bitum BND 90/130 markali 3,27 tonna bitum va 5 sm qalinlikda 1976,43 m^3 asfaltobeton qorishmasi asfaltobeton zavodidan olib kelib, asfaltyotqizg‘ichda yotqizib katokda zichlandi.

Yo‘l poyini qurilishida ishi, ekspluatatsiya xarajatlarini ishlash muddati va ta’mirlar oralig‘ini uzayishi xisobiga erishiladi.

Geosetkaning yo‘l qatlamlari tarkibiga kiritish qatlamlar qalinligini kamayishi va yo‘l qurilish materiallar sarfini kamaytirishga sabab bo‘ladi, bu esa material xarajatlarini kamaytiradi.

Qatlamlar qalinligini kamaytirilmasa, qoplamaning mustaxkamligi ortishi hisobiga uning ekspluatatsion xarajatlari kamayadi.

Xulosa. Avtomobil yo‘llarini qurishda innovatsiyalardan foydalanish mexanizmlarini takomillashtirish, asfaltbeton qoplamalariga ta’sir qiluvchi turli xil omillarga chidamliligini va bardoshliligini oshirish uchun geosetkalardan foydalanishni maqsadga muvofiqdir,

Avtomobil yo‘llari qo‘mitasining viloyatlar xududiy yo‘llardan foydalanish tashkilotlarining avtomobil yo‘llarini saqlash va ta’mirlash sohasidagi faoliyatlarini muvofiqlashtirish, ularning me’yoriy-huquqiy faoliyati, avtomobil yo‘li sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirish kabi tadbirlar avtomobil yo‘llari holatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Yo‘l to‘shamasini loyihalashda geosintetik materiallar yaxshi ishlash xususiyatlari barcha turdagi yo‘llar qurilishida barcha ajoyib dasturlarni topishga imkon beradi. Ushbu material elastiklikni, mexanik va kimyoviy xarakterga chidamlilik, harorat farqlariga chidamliligi bilan ajralib turadi. Shuningdek, yo‘l geosetkalari ta’mirlash ishlaridan so‘ng uni yanada kuchaytiruvchi vosita sifatida kamaytiradigan yo‘l qoplamasi sifatida qo‘llaniladi va yo‘llar o‘tkaziladi.

ADABIYOTLAR

1. Makhkamov Dilshod Ismatillayevich, Inoyatov Qaxramon Muydinovich, Abdurazakov Mirzokhid Abdurakhmonxujayevich, O‘ktamov Sardor Makhmudjanovich. Physical and mechanical properties of composite materials filled with mechanoactivated ingredients, applied for roads, bridges and aerodromes. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 11 , November 2020

2. Sobirov A.B., Rahmonov B.Sh., Abdullayev A.X., Inoyatov K.M., Salimsakov Y.A., Mahkamov D.I., Soliyev R.X. Study of composition and technology of highly filled composite polymeric materials for asphalt roads, which can be used in hot climates and increasing their operation life. European polymer congress in 2011. XII congress of the specialized group of polymers., / Congress program, june 26 - jule 1, 2011, Granada, Spain.

3. Makhkamov Dilshod Ismatillayevich, Inoyatov Qaxramon Muydinovich, Abdurazakov Mirzokhid Abdurakhmonxujayevich, O‘ktamov Sardor Makhmudjanovich. Use of mechanically activated components in road construction. An international multidisciplinary research journal.Vol. 10, issue 5, may 2020. p.1558-1566 India.

4. Sayibjan Negmatov, Kakhramon Inoytov, Lochin Oblakulov, Shukhrat Bozorboyev,

Bahodir Sobirov, Bakhrom Rakhmonov, Jahongir Negmatov, Dilshod Makhkamov, Rustam Soliev, Andrey Lisenko. Research And Development Of Technologies Of Obtaining The Mechanically Activated Powder Based On Natural Ingredients And Dune Sand For Production Of Sealing Composite Cements And Composite Materials For Various Purposes. International Porous and Powder Materials Symposium and Exhibition, PPM 2013, September 3-6, 2013 в г. Измире.

5. Махкамов Д. И. и др. Механоактивации минеральных порошковых ингредиентов и их влияние на прочностные свойства композиций для герметизирующих мастик и асфальтобетонных покрытий автомобильный дорог. – 2020.

6. Махкамов Д.И., Мамасолиев С.Н., Мадаминова Д.Д. Улучшение качества битума, используемого на автомобильных дорогах. //Экономика и социум.№. 06(109) 2023.

7. Иноятов К.М., Махкамов Д.И., Гоипов А.Х., Суробов Г.М. Применение композиционных материалов в конструкционных слоях дорожных покрытий //Экономика и социум.№. 06(109) 2023.

УДК 631.316.022.2

ICHKI BO‘SHLIG‘IGA PASSIV PICHOQLAR O‘RNATILGAN FREZALI BARABANNING PARAMETRLARINI ASOSLASH

Qidirov Adxam Rustamovich
NamMQI, PhD., katta o‘qituvchisi, +998972177611, aqidirov@mail.com

Аннотация: Maqolada rotatsion mashinaning freza barabani parametrlari asoslangan bo‘lib, unda frezali baraban diskining bir tomoniga o‘rnatilgan pichoqlar soni, radiusi, aylanma tezligi, pichoqning qadami kinematik ish rejimi, agregatning ilgarilanma harakatdagi tezligi, frezali baraban pichoqlari qanotlarining o‘rnatilish burchagi, pichoqlar o‘rnatiladigan disklari orasidagi masofa, pichoq tig‘ining o‘tkirlanish burchagi, pichoq qanotining uzunligi, barabanning aylanishlar soni va pichoq qanotining egilish burchagi aniqlash ifodalari keltirilgan.

Аннотация: В стати представлены положены параметры фрезерного барабана роторной машины, к которым относятся количество ножей, установленных с одной стороны диска фрезерного барабана, радиус, частоты вращения, шаговых лопаток, кинематический режим работы, скорость агрегата в поступательное движение, угол установки лопастей фрезерного барабана, расстояние между дисками, на которых установлены ножи, угла заточки ножевого полотна, длины крыла лопасти, числа оборотов барабана, и угол наклона лопастного крыла.

Annotation: The article lays out the parameters of the milling drum of a rotary machine, which include the number of knives installed on one side of the milling drum disk, radius, rotation speed, blade pitch, kinematic mode of operation, forward speed of the unit, installation angle of the milling drum blades, distance between the disks on which the knives are installed, the sharpening angle of the blade, the length of the blade wing, the number of revolutions of the drum, and the angle of inclination of the blade wing.

Калит сўзлар: frezali baraban, baraban radiusi, aylanma tezlik, pichoq qadami, ish rejimi, o‘rnatilish burchagi, disklari orasidagi masofa, o‘tkirlanish burchagi, qanotning uzunligi, aylanishlar soni, egilish burchagi.

Ключевые слова: фрезерный барабан, радиус барабана, частота вращения, шаг ножей, режим работы, угол установки, расстояние между дисками, угол заточки, длина крыла, количество оборотов, угол наклона.

Keywords: milling drum, drum radius, rotation speed, blade pitch, operating mode, installation angle, distance between disks, sharpening angle, wing length, number of revolutions, tilt angle.

Bugungi kunda frezali mashinalar katta energiya talab qilishiga qaramasdan o‘tloqlar holatini yaxshilash, ekishdan avval ishlov berish, bog‘ va tomorqalarda ishlov berishda almashtirib bo‘lmaydigan dehqonchilik vositasiga aylanmoqda. Mashinalarni energiya hajmdorligi uning konstruktsiyasidan kelibchiqadi. Ish bajarish jarayonida freza katta tezlikda aylanishi va tuproqni intensiv yumshatib, o‘lchami katta bo‘lgan kesak va palaxsalarni maydalashi kerak. Taklif qilinayotgan tuproqqa ishlov berish vositasida freza barabani ichiga passiv pichoqlar joylangan. Bundan maqsad freza tezligini kamaytirish va o‘lchami katta yirik kesak va palaxsalarni ortiqcha energiya sarf qilmasdan eguvchi kuchlanish hisobiga maydalashdir.

Tuproqqa ekish oldidan ishlov berishda energiya sarfini kamaytirish uchun yangi innovatsion usullar yaratilmoqda va ularni amalga oshirish uchun yangi texnik vositalar taklif etiladi. Yanigi texnik vositalar yaratishda rivojlanish yo‘nalishlarining biri rotatsion mashinalarning rotorni optimal parametrlarini tanlashdir. Energiya sarfini minimallashtirish uchun uning aylanish o‘qini jihoz bo‘ylab oldinga burish tavsiya etiladi. Kuchlanishni o‘lchash natijalari shuni ko‘rsatadiki, vertikal aylanish o‘qi va doimiy chuqurlashtirilgan pichoqlar bilan solishtirganda, rotorning aylanish o‘qini pichoqlar nisbiy harakat trektoriyasining orqa yarmiga chuqurroq tushguncha egish jarayonining energiya intensivligini 2,4-2,6 marta kamaytirishga imkon beradi. Shu bilan birga, ishlov berish chuqurligi ish kengligi jihatidan beqaror bo‘lib qoladi, ammo bu pichoqlarda ijobiy hodisa sifatida qabul qilinishi kerak. Bu ularning ramaga maxkamlanishning o‘ziga xos jihatiga bog‘liq [1].

Frezaning konstruktsiyasini takomillashtirishning muhim yo‘nalishi –pichoq turini tanlash va uning parametrlarini optimallashtirish. V.B.Mostovkiy o‘z ishida egilgan G-shaklli pichoq eng kam energiya sarflashini keltirgan [2].

Jarayonning matematik modellashtirish natijasida shartli nomi “qaldirg‘och qanoti” kombinatsiyalashgan pichoqning konstruktsiyasini tahlil qilindi. Uning pastki kesuvchi pichog‘i po‘lat tasmaning pastki qismini uzunasiga kesish va shu tarzda olingan yarmini turli yo‘nalishlarda egish orqali hosil qilingan. Vertikal o‘q rotorining kuchlanishini o‘lchash natijalari yangi konstruktsiyasining sezilarli afzalligini ko‘rsatdi, ammo uni to‘liq optimallashtirish tugallanmagan. SHu munosabat bilan oldingi tadqiqotlarda hisobga olinmagan qo‘shimcha parametrlarni baholash dolzarb vazifadir [3].

Rotatsion mashina frezali barabanining konstruktiv, texnologik va ish rejimlarini belgilaydigan asosiy parametrlar quyidagilar hisoblanadi (1-rasm)

Frezali baraban diskining bir tomoniga o‘rnatiladigan pichoqlar soni. Frezali baraban pichoqlar o‘rnatiladigan disklarga ega. Ularga pichoqlar ikki tomondan o‘rnatiladi. Ilmiy-texnik adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlar bo‘yicha [4; 276-b.] har bir diskka bir tomondan 2 dona dan 4 dona gacha pichoqlar o‘rnatilishi maqsadga muvofiq. Bunda disklarga pichoqlarni 3 dona dan o‘rnatilishi tuproqni yetarli darajada maydalash hamda nisbatan yuqori tezlikda ishlash va ish unumini oshirish imkonini beradi. Shundan kelib chiqqan holda, har bir diskni bir tomoniga o‘rnatiladigan pichoqlar sonini 3 dona qabul qilamiz.

Frezali barabanning radiusini quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz [5; 77-b.]

$$R \geq R_d + \Delta h + h \,, \qquad (1)$$

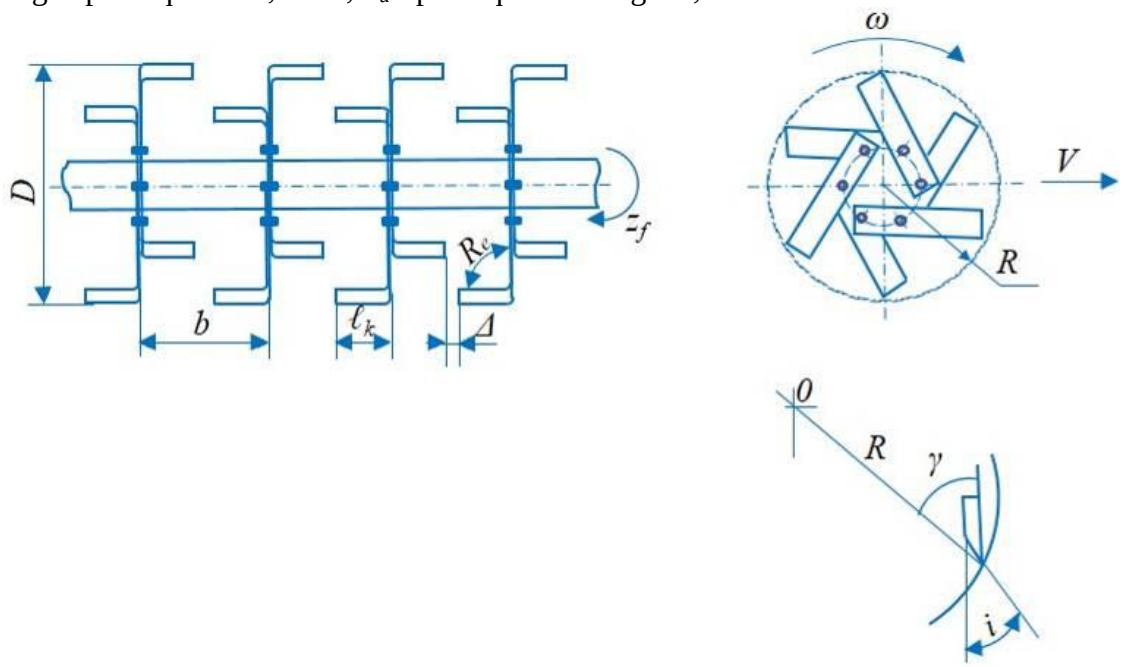
bunda R_d-freza pichoqlari mahkamlanadigan diskning radiusi, m; Δh-freza pichoqlari mahkamlangan disk va dala yuzasi orasidagi tirqish, m; h-ishlov berish chuqurligi, m.

Freza pichoqlari mahkamlanadigan diskning radiusi freza valining radiusi, pichoqlar soni,

pichoq ustunining eniga bog‘liq bo‘lib, uni quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlash mumkin [6; 108-b.]

$$R_d = R_v + \frac{z_f b_u}{2\pi}, \tag{2}$$

bunda R_v-frezali baraban valining radiusi, m; z_f-frezali baraban diskining bir tomoniga o‘rnatilgan pichoqlar soni, dona; b_u - pichoq ustunining eni, m.



z_f–frezali baraban diskining bir tomoniga o‘rnatilgan pichoqlar soni, dona; R–frezali baraban radiusi, m; ω–baraban pichoqlarining aylanma tezligi, m/s; S–pichoqning qadami (pichoqqa uzatish) m; λ– kinematik ish rejimi; V–frezali baraban (agregat)ning ilgarilanma harakatdagi tezligi, km/h; γ–frezali baraban pichoqlari qanotlarining o‘rnatilish burchagi, °; b–frezali barabanning pichoqlar o‘rnatiladigan disklari orasidagi masofa, m; i–pichoq tig‘ining o‘tkirlanish burchagi, °; ℓ–pichoq qanotining uzunligi, m; n_f–barabanning aylanishlar soni, r/min; R_e–pichoq qanotining egilish burchagi, °.

1-rasm. Frezali barabanning asosiy parametrlari

(2) ifodani hisobga olganda (1) ifoda quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi [6; 108-b.]

$$R \geq R_в + \frac{z_ф b_y}{2\pi} + \Delta h + h \ . \tag{3}$$

R_v=0,05 m, z_f=3, b_y=0,04 m, Δh=0,010 m [35; 108-b.] va h=0,10 m qabul qilinib, (3) ifoda bo‘yicha o‘tkazilgan hisoblar frezali barabanning radiusi kamida 0,179 m bo‘lishi lozimligini ko‘rsatdi. Olingan natijani yaxlitlab, R=0,180 m qabul qilamiz.

Baraban pichoqlarining aylanma tezligini quyidagi ifodalardan foydalanib aniqlanadi.

$$V_o \frac{\sqrt{2Rh - h^2}}{R} \geq [\sigma_ч] \sqrt{\frac{(J + mR^2)}{3EJ\rho(1 - k^2)}} \tag{4}$$

Bundan

$$V_o \geq [\sigma_ч] R \sqrt{\frac{(J + mR^2)}{3EJ\rho_{mз}(1-k_1^{\,2})(2R\,h\, - h^{\,2})}}. \quad (5)$$

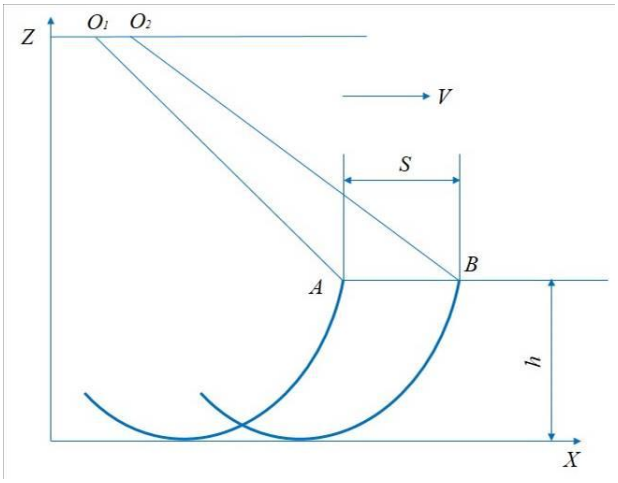
ekanligi kelib chiqadi.

(5) ifodadan ko‘rinib turibdiki, baraban pichoqlarining aylanma tezligi uning radiusi, inersiya momenti, ishlov berish chuqurligi hamda kesaklarning mustahkamligi, massasi, elastiklik moduli, zichligi va tiklanish koeffitsiyentiga bog‘liq.

Ilgari bajarilgan tadqiqotlarga asosan, $[\sigma_{ch}]=3{,}5\cdot10^5$ Pa, $E=1{,}9\cdot10^6$ Pa, $\rho_{tz}=1200$ kg/m^3, $m=1{,}02$ kg, $k_1=0{,}3$, $J=0{,}11$ kgm^2 hamda $R=0{,}18$ m qabul qilib, (5) ifoda bo‘yicha o‘tkazilgan hisoblar kesaklarni sifatli maydalanishini ta’minlash uchun frezali baraban pichoqlarining aylanma tezligi kamida 6 m/s bo‘lishi lozimligini ko‘rsatdi. V_o ni ortishi frezali barabanni aylantirish uchun talab etiladigan quvvatni ortishiga olib kelishini hisobga olib, pichoqlarning aylanma tezligini 6 m/s deb qabul qilish maqsadga muvofiq.

Pichoqning qadami. Frezali barabanning ikkita qo‘shni pichoqlari harakat trayektoriyalarining bir xil nuqtalari dala yuzasida gorizontal bo‘yicha bir-biridan S masofaga siljigan bo‘ladi (2-rasm) va bu masofa pichoq qadami deyiladi. Uni quyidagi ifodalar bo‘yicha aniqlash mumkin.

$$S = \frac{2\pi V}{z_f \omega} \quad \text{yoki} \quad S = \frac{2\pi R}{z_f \lambda}. \quad (6)$$



2-rasm. Pichoqning qadamini aniqlashga doir sxema

Bu parametr frezali barabanning kesaklarni maydalash darajasi va uning energiyahajmdorligini belgilaydigan eng muhim parametrlardan hisoblanadi.

Uni ortishi kesaklarni maydalanish darajasi va energiyahajmdorlikni kamayishiga, kamayishi esa ularni ortishiga olib keladi.

Ilgari bajarilgan tadqiqotlarga asoslangan holda pichoq qadamini 0,0942 m deb qabul qilamiz. Pichoq qadamini bundan katta bo‘lishi kesaklarni maydalanish darajasini yomonlashuviga, kichik bo‘lishi esa energiya hajmdorlikni ortishiga olib keladi.

Frezali barabanning ish rejimini (6) ifodadan foydalanib aniqlaymiz. Bu ifodani λ ga nisbatan yechib, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\lambda = \frac{2\pi R}{z_f S}. \quad (7)$$

Bu ifodaga R, z_f va S larning yuqorida aniqlangan va qabul qilingan qiymatlarini qo‘ysak, λ ning qiymati 4 bo‘lishi lozimligi kelib chiqadi.

Frezali baraban(agregat)ning ilgarilanma harakatdagi tezligini ω va λ larning ma’lum qiymatlari bo‘yicha quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz:

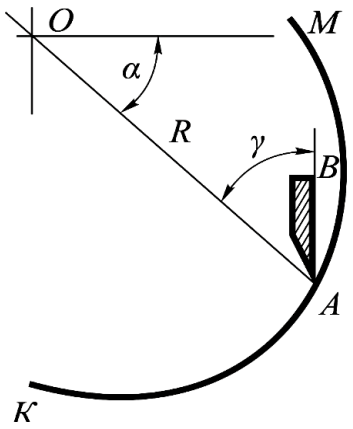
$$V = \frac{\omega}{\lambda}. \tag{8}$$

ω va λ ning yuqorida keltirilgan qiymatlarini ushbu ifodaga qo‘yib, frezali baraban(agregat)ning ilgarilanma harakatdagi tezligi 1,5 m/s (5-7 km/h) oralig‘ida bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz.

Frezali baraban aktiv pichoqlari qanotlarining o‘rnatilish burchagi. Bu burchak pichoq qanotining orqa tomoni *AB* ish jarayonida uning tig‘i, ya’ni 3-rasmdagi *A* nuqta hosil qilgan *MK* trayektoriyaga tegib qolmasligi shartidan aniqlanadi. Chunki aks holda pichoqning orqa tomoni u tomonidan ishlov berilgan tuproqqa tegib ishlashi natijasida frezali barabanning botishi yomonlashadi hamda energiya sarfi ortadi (pichoq orqa tomonini ishlov berilmagan tuproqqa botishi natijasida). Pichoqlar qanotlarining o‘rnatilish burchagining yuqorida ta’kidlangan shart bajarilishini ta’minlaydigan qiymati pichoq qanotining enini hisobga olgan holda quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi.

$$\gamma = \arccos\left(\frac{1}{\lambda} + \frac{\ell_к}{2R}\right), \tag{9}$$

bunda $\ell_к$ – pichoq qanotining kengligi, m.



3-rasm. Frezali baraban pichoqlari qanotlarining o‘rnatilish burchagini aniqlashga doir sxema

b_p=0,40 m [7; 108-b.] qabul qilib, hamda λ ning yuqorida aniqlangan qiymatlarini qo‘yib, (9) ifoda bo‘yicha γ burchak 68^o oralig‘ida bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz. γ burchakni ushbu olingan natijadan katta bo‘lishi yuqorida ta’kidlangandek pichoq orqa tomonini ishlov berilmagan tuproqqa tegishiga, kichik bo‘lishi esa energiya sarfini ortishiga olib keladi.

Frezali barabanning bitta seksiyasidagi disklar orasidagi masofani quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz:

$$b = 2l_q + t + \Delta, \tag{10}$$

bunda l_q–pichoq qanotlarining uzunligi, m; t–diskning qalinligi, m; Δ–qarama-qarshi joylashgan Γ-simon pichoq uchlari oralig‘idagi masofasi, m [8; 388-391-b.].

l_q=0,128 m, t=0,004 m va Δ=0,04 m qabul qilib, (10) ifoda bo‘yicha frezali barabanning

disklari orasidagi masofa 0,30 m bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz.

Pichoq tig‘ining o‘tkirlanish burchagini tig‘ tezda o‘tmaslanib qolmaslik shartidan kelib chiqqan holda 30º qabul qilamiz.

Frezali barabanning aylanishlar sonini uning aylanma tezligi V_o va radiusi R ning yuqorida aniqlangan qiymatlari asosida quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz.

$$n_f = \frac{30\omega}{\pi R}. \quad (11)$$

Bu ifodaga ω ning va R ning yuqorida keltirilgan qiymatlarini qo‘yib, barabanning aylanishlar soni 318 r/min bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz.

Pichoq qanotining egilish burchagini frezali baraban butun qamrash kengligi bo‘yicha bir xil chuqurlikka ishlov berishni ta’minlashi shartidan 90º qabul qilamiz.

Demak, o‘tkazgan tadqiqotlarimizning natijalariga bo‘yicha frezali baraban diskning bir tomoniga 3 dona pichoq o‘rnatilishi, uning radiusi 0,180 m, aylanma tezligi 6 m/s, pichoqning qadami 0,0942 m, frezali barabanning ish rejimi 4, agregatning ish tezligi 1,5 m/s, pichoqlar qanotlarining o‘rnatilish burchagi 68º, frezali baraban bitta seksiyasi uzunligi 0,30 m, pichoq tig‘ining o‘tkirlanish burchagi 30º, qanotining uzunligi 0,128 m, barabanning aylanishlar soni 318 r/min, pichoq qanotining egilish burchagi 90º bo‘lishi lozim [9; 10].

АДАБИЁТЛАР

1. Основы повышения энергоэффективности технологических процессов и технических средств обработки почвы/ Н.И. Джабборов, А.В. Добринов, В.А. Эвиев, Д.С. Федькин. – Элиста, 2016. – 168 с.

2. Otahanov, B. Milling speed optimization/ B. Otahanov, A. Qidirov, B. Nuriddinov // Innovative Technologica : Methodical Research Journal. – 2021. – Т. 2. –№. 08. – С. 15-27.

3. Мелибаев, М. Разработка агрегатов для основной и предпосевной обработки посвы для посева промежуточных культур/М.Мелибаев, А.Дедаходжаев, А.Кидиров//ФарПИ илмий техника журнали.–2014.–№. 2.

4. Синеков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. - 328 с.

5. Джураев А.Д., Тўхтақўзиев А., Мухамедов Ж., Турдалиев В. Тупроққа экиш олдидан ишлов берувчи ва майда уруғли сабзавот экинларини экувчи комбинациялашган агрегат. Монография. – Тошкент: Фан ва технологиялар, 2016, - 180 б.

6. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. – Москва: Машиностроение, 1983, -142 с.

7. Худайбердиев Р. Исследование рабочих органов и обоснование параметров ротационного культиватора в условиях тяжелых поливных почв Азербайджанской Республики: Автореф. дис. … кан. тех. наук. - Ереван, 1968, - 25 с.

8. Khudoyorov A.N., Yuldasheva M.A. Justification of parameters of the active working body of the combined unitInternational // Journal of discourse on innovation integration and education. – Tashkent, 2021. -№02 – pp. 2181-1067.

9. Qidirov A.R. Tuproqqa yuza ishlov beradigan frezaning passiv pichoqlari parametrlarini asoslash: texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ... diss. – Namangan, 202023. - 150 b.

10. Рустамович Қ. А. Ички бўшлиғига пассив пичоқлар ўрнатилган фрезали барабаннинг конструктив схемаси ва унинг технологик иш жараёни //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 89-95.

UDK 656.054

MATHEMATICAL JUSTIFICATION OF THE MOVEMENT OF VEHICLES THROUGH AN ADJUSTABLE INTERSECTION

Ernazarov Aziz
Jizzakh polytechnic institute PhD, +998(93)940-41-23, aziz-ernazarov@mail.ru

Abstract: The article presents the results of a study of modeling the process of crossing a regulated intersection by a vehicle, taking into account the synchronization of traffic flow. The introduction of coordinated regulation in accordance with the "green wave" system is considered, which creates a number of advantages over individual regulation at each intersection: the speed of traffic on the highway increases, transport stops at intersections are reduced, the number of road accidents decreases. The different manner of driving vehicles by drivers is considered.

Annotatsiya: Maqolada transport oqimining sinxronizatsiyasini hisobga olgan holda transport vositasi tomonidan tartibga solinadigan chorrahani kesib o‘tish jarayonini simulyatsiya qilish bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. "Yashil to‘lqin" tizimiga muvofiq kelishilgan tartibga solishni amalga oshirish ko‘rib chiqildi, bu har bir chorrahada individual tartibga solish bilan taqqoslaganda bir qator afzalliklarni keltirib chiqaradi: avtomagistralda harakatlanish tezligi oshadi, chorrahalarda transport to‘xtash joylari kamayadi, yo‘l-transport hodisalari soni kamayadi. Haydovchilar tomonidan transport vositalarini boshqarishning turli xil usullari ko‘rib chiqiladi.

Аннотация: В статье представлены результаты исследования моделирования процесса пересечения транспортным средством регулируемого перекрестка с учетом синхронизации транспортного потока. Рассмотрено внедрение согласованного регулирования в соответствии с системой "зеленая волна" создающее ряд преимуществ по сравнению с индивидуальным регулированием на каждом перекрестке: увеличивается скорость движения по шоссе, сокращаются остановки транспорта на перекрестках, уменьшается количество дорожно-транспортных происшествий. Рассмотрены различные манери управления транспортных средств водителями.

Keywords: vehicles, modeling, traffic flow, intersection, regulation cycle, synchronization, braking, transport delays.

Kalit so‘zlar: transport vositalari, modellashtirish, transport oqimi, chorrahalar, tartibga solish sikli, sinxronizatsiya, tormozlash, transport kechikishi.

Ключевые слова: транспортные средства, моделирование, транспортный поток, перекресток, цикл регулирования, синхронизация, торможение, транспортные задержки.

The economic development of the country depends, among other things, on the development of the transport system. The active development of the transport system contributes to a comfortable human existence, improves living conditions and increases work efficiency.

With the increase in the number of motor transport, problems on the road network are becoming more complicated. The use of improved methods of traffic regulation does not bring the desired result for all transport. Drivers, using their own vehicles or working in government agencies or enterprises, use the same routes every day, have the main majority of the same routes that they overcome from day to day. Not all drivers take advantage of forecasting in traffic on permanent routes, which leads to an increase in emissions of CO_2 [1-2,8,9,10], increased fuel consumption and increased loss of time to move along the road network.

In order to solve this problem, it is necessary to consider the analysis of recent

publications on the study of traffic flows, traffic management, modern systems and recommendations for the passage of regulated road sections, etc.

Analysis of research and publications has shown that for a long time, the study of vehicle movement modes in various fields of knowledge has been conducted. Leading experts such as: M. S. Fishelson, G. Potthoff, A. A. Polyakov, D. Drew, G. Grinberg, A. Koroglu, JI. Pipes, A. Shul, R. Oliver, F. Haight, E. O. Reitzen, etc. They have made a significant contribution to the study of traffic flows and the movement of the vehicle as a whole.

Extensive experience and the versatility of scientific processes have not increased the level of practical solutions to the problem. Thus, studies of the traffic flow, its intensity, composition, speed, density, the availability of means of regulating traffic, geometric elements of sections [3,8] made it possible to create the "green wave" system, which first appeared back in 1926 [4]. Looking at it, you can see that it was not perfect, the traffic light signals were not programmed and switched with the help of a person who was standing at the traffic light. For a full-fledged organization of the "green wave", it was necessary to involve at least one more person.

The introduction of coordinated regulation according to the "green wave" system has created a number of advantages over individual regulation at each intersection: the speed of traffic on the highway increases, transport stops at intersections are reduced, the number of road accidents decreases.

The system is constantly being improved. So, in 2016, in test modes, they began to actively implement the "green wave" on the streets of the city[5]. This led to an increase in the speed limit and capacity on certain sections of the road network, as well as a reduction in traffic congestion.

Considering the research of scientists in the city of Copenhagen, one can see the disadvantages of the "green wave"[6]. The mode of operation of five traffic lights and three types of transport was investigated: bicycles, passenger vehicles, buses. The movement of vehicles using the "green wave" was displayed in two directions: the forward direction of movement and the reverse.

In the forward direction of movement, the Green Wave system operates normally, since all vehicles pass traffic lights without stopping.

Considering the movement in the opposite direction, it can be seen that the movement of vehicles was energy-consuming, since the passage of traffic lights by vehicles occurred with a stop. From this it can be concluded that the "Green Wave" system, making a continuous passage of traffic lights in one direction of the traffic flow of vehicles, and in the other – in the opposite direction, it was not possible to organize the same continuous movement. Therefore, it is necessary to reduce the time spent by the car in acceleration and stop mode, and thereby reducing fuel consumption and emissionsCO_2.

During observations of the actions of drivers on regulated sections of the road, it was found that the absolute majority of them, approaching the traffic light when the red signal is lit on it, perform the following actions:

- turn off the transmission, transferring vehicles into rolling motion;
- immediately in front of the traffic light object, taking into account their own experience and driving style of vehicles, the service braking mode is used to reduce speed and stop.

This method of braking and stopping is performed with low intensity until the very stop, does not cause discomfort to the driver and passengers [7].

Thus, during the movement with the initial speed Vn, the stop in front of the stop line of the traffic light schematically occurs in two stages (Fig. 1, a).

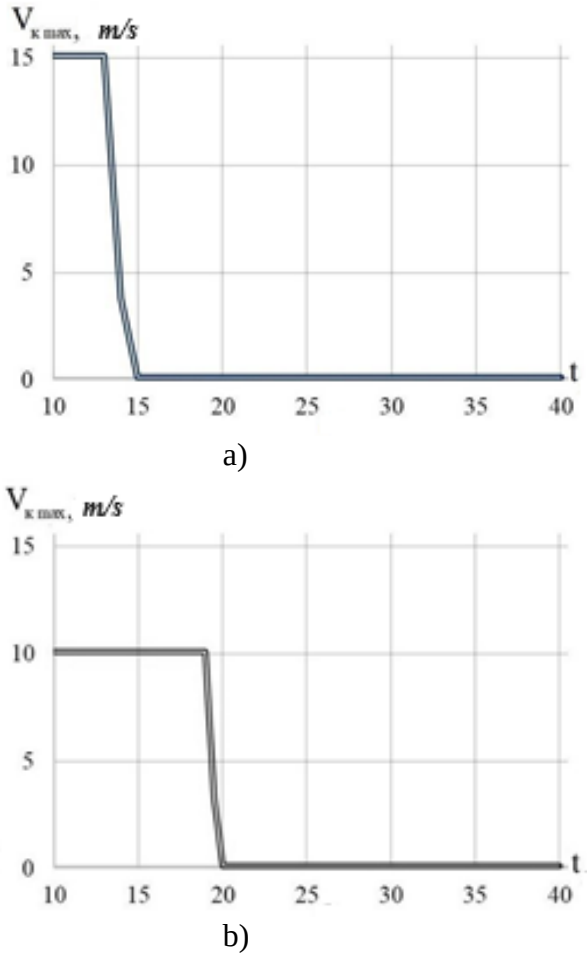


Figure 1. Passage of a regulated section of road with a stop in front of a traffic light stop line: a) schematic; b) experimental

At the first stage, the vehicle moves coasting at a speed $V_н$ for a time $t_н$, and during this time the vehicle passes the path $S_н$.

Experimentally, the dependence of the change in the speed of movement during the approach to the stop line of the traffic light was determined (Fig. 1, b).

According to research data, it can be seen that during the rolling motion t_n before stopping at a prohibited traffic light signal, the speed changes insignificantly. Taking into account the fact that the rolling motion lasts for a few seconds, we can assume that $V_n \approx const$. It can also be assumed that service braking starts at a speed of $V_n \approx V_n$.

The second stage begins when the driver begins service braking with deceleration $j_т$immediately in front of the traffic light object during time $t_т$ and ends when the vehicle stops in front of the stop line for which the path $S_т$ will pass, waiting for the enabling signal to turn on[8].

Based on this, it can be written that the stopping path and the stopping time of vehicles are equal:

$$S_{ost} = S_{nak} + S_t \qquad (1)$$

$$t_{ost} = t_{nak} + t_T \quad (2)$$

where $S_{ost}, S_т$ is the rolling path and the service braking path, m;

$t_{nak}, t_т$ - coasting time and service braking time, s.

As a rule, service braking occurs with deceleration

$j_т$=1÷2.5 m/s^2

Then the time and path of service braking will be equal:

$$t_T \approx \frac{V_n}{V_H} \quad (3)$$

$$S_T = \frac{j_T t_T^2}{2}$$

or $$S_T = \frac{V_n^2}{2 j_T} \quad (4)$$

Taking into account (1,2), the path and time of coasting is equal to:

$$S_{nak} = S_{oct} + S_T \quad (5)$$

$$t_{nak} = \frac{S_{nak}}{V_n} \quad (6)$$

After the transformations we get:

$$t_{nak} = \frac{S_{nak}}{V_n} - \frac{V_n}{2 j_T} \quad (7)$$

The coasting path before service braking is equal to:

$$S_{nak} = V_n t_{nak}$$

When you know the time that will be on for the alarm to allow movement (t_{dozv}), and the distance from the vehicle to the traffic light (S), you can analyze the traffic situation, given (1, 2) and install this:

– if $t_{ost} < t_{dozv}$, the driver slows down and forced to stop before the traffic light, as it will be still on forbidding signal;

– if $t_{ost} > t_{dozv}$ and $S_{ost} < S$, then the driver can pass the traffic light without stopping at the green signal, which will light up after the red one.

In the process of developing a mathematical model of braking in front of a traffic light object, taking into account experimental research, mathematical dependences of the time and the way of stopping were established, which makes it possible to predict the road situation during the passage of regulated road sections.

Taking into account long-term observations and recommendations, the following modeling conditions were adopted: the distance to the traffic light is 200 m, the initial speed (V_n) in the range from 5 m/s to 15 m/s, deceleration during service braking ($j_т$) is 1.5 m/s^2, deceleration during coasting (j_{nak}) is 0.16 m/s^2, the time until the enabling signal of the traffic

light (t_{dozv}) is in the range from 10 s to 40 s. As a result, the dependences of the maximum final velocity ($V_{k\ max}$) are obtained) from the initial speeds (V_n) and the time until the enabling signal of the traffic light (t_{dozv}) is turned on (Fig. 2).

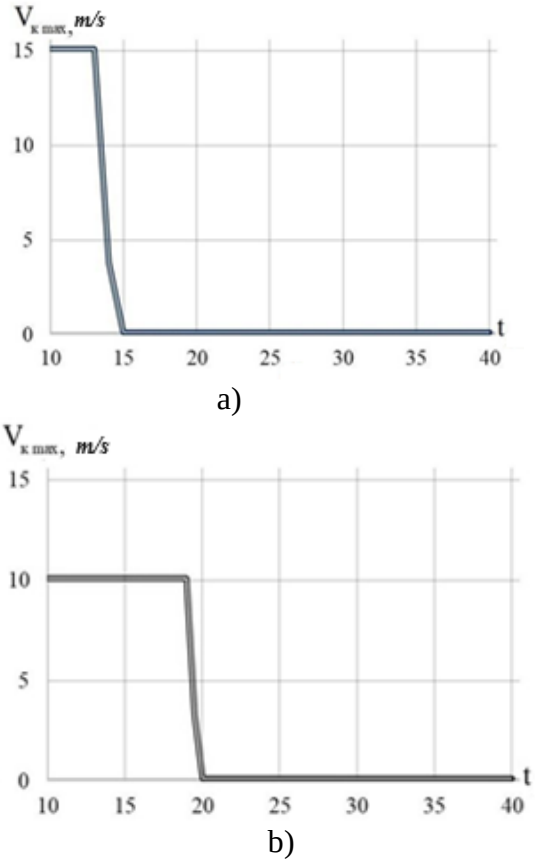


Figure 2. - The effect of t_{dozv} on $V_{k\ max}$ during the normal passage of a traffic light object: a) V_n = 15 m/s; b) V_n = 10 m/s

Considering the options for changing the initial speed of vehicles (Fig. 2), it is necessary to highlight that in most cases drivers will stop at a red traffic light signal, almost regardless of the change in the initial speed[9].

Considering the simulation of changes in the maximum final speed during the passage of a regulated section of road, it can be concluded that drivers in 53.7% (blue zone) stop at a red traffic light and accelerate from zero speed, and only in 46.3% of cases vehicles pass the traffic light at a green signal without stopping (in Fig. 2, the transition from light blue to orange).

Considering the passage of vehicles through regulated sections of roads, it is necessary to allocate the proportion of drivers approaching a traffic light object in traction mode. This irrational option of driving a regulated section of road occurs in the following sequence: the driver moves in traction mode until the traffic light and only before the traffic light begins to perform service braking, which can sometimes turn into an emergency.

Based on the results of calculations, graphical dependences of the maximum final speed $V_{k\ max}$for an irrational travel option are constructed and the possibilities of driving without stopping with different initial speed V_n are determined. At the same time, other conditions are investigated and accepted, where the speed of rolling on the movement in traction mode has changed and the deceleration during service braking has changed to 2.5 m/s^2.

Considering this variant of irrational travel at different initial speeds, it can be seen that the number of traffic light passes without stops decreases, and the time before the enabling signal of the traffic light at V_n = 15 m/s cannot exceed 13 s.

As a result of the simulation, it is necessary to highlight that drivers under given conditions in 55% of cases will stop in front of the stop line of the traffic light and wait for the enabling signal to turn on, and only in 45% of cases will pass the traffic light on the green signal without stopping.

REFERENCES

1. Эрназаров А. А. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА НАСЫЩЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ //Вестник науки. – 2022. – Т. 2. – №. 12 (57). – С. 331-338.

2. Саркисян Д. А. ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ //МОЛОДЕЖЬ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ ЮГА РОССИИ. – 2021. – С. 89-93.

3. Ernazarov A. EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF INTERSECTIONS WITH HIGH-INTENSITY TRAFFIC AND PEDESTRIAN FLOWS //Technical science and innovation. – 2022. – Т. 2022. – №. 1. – С. 192-197

4. Согоян А. Л., Шуть В. Н. СИСТЕМА ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ" ЗЕЛЕНАЯ ВОЛНА" ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ОПЕРАТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ //Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. – 2015. – №. 5. – С. 309-314.

5. Барлыбаев Р. Х. Система управления транспортным потоком одной улицы с использованием эвристики «Зеленой волны» //Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2006. – Т. 8. – №. 5. – С. 33-39.

6. Гасников А. В., Кленов С. Л., Нурминский Е. А. Введение в математическое моделирование транспортных потоков // Московский центр непрерывного математического образования. 2013. ISBN 978-5-4439-0040-7.

7. Zheng, L.; He, Z.; He, T. A flexible traffic stream model and its three representations of traffic flow. Transp. Res. Part C Emerg.Technol. 2017, 75, 136–167.

8. Shinar, D. Traffic Safety and Human Behavior [Text] / D. Shinar. – Elsevier, 2007. – 776 p.

9. Gaddam, H.K.; Rao, K.R. Speed–density functional relationship for heterogeneous traffic data: A statistical and theoretical investigation. J. Mod. Transp. 2019, 27, 61–74.

UDK 62-123

ANALYSIS OF PRACTICAL CALCULATION METHODS OF EXTERNAL SPEED CHARACTERISTICS OF ENGINE

Umirov Ilkhomjon Iskandar ugli
Jizzakh Polytechnic Institute, PhD. umirovilhom150@gmail.com

Urazov Bekzod Abdukarimovich
Jizzax politexnika instituti, assistant. urazov.bekzod86@mail.ru

Abstract. This article describes developing an external speed of the engine characteristics for teaching the subject of “vehicle constructions” at Technical higher education institutions. And it is explained easily for bachelor or independent learners in the field of

automobiles. By using this method (given above) projecting the external speed of the engine, solving the construction problems, and teaching based on the subject is capable to get a good result. Modern designs of cars have high reliability with the ability to automatically adapt to specific operating conditions. The analysis of the level of use of the constructive potential of heavy vehicles in operation shows that there is a significant reserve for their improvement. The external speed characteristic is used to obtain complete information about the engine parameters. The external speed characteristic is a graph of the dependence of engine power and torque on the frequency of crankshaft revolutions or angular speed.

Аннотация. В данной статье описывается разработка внешней скоростной характеристики двигателя для преподавания предмета «Конструкции транспортных средств» в технических вузах. И это легко объяснить бакалаврам или независимым студентам в области автомобилей. Используя этот метод (приведенный выше), прогнозируя внешнюю скорость двигателя, решая строительные задачи и обучая по предмету, можно получить хороший результат. Современные конструкции автомобилей обладают высокой надежностью с возможностью автоматической адаптации к конкретным условиям эксплуатации. Анализ уровня использования конструктивного потенциала большегрузных автомобилей, находящихся в эксплуатации, показывает, что имеется значительный резерв для их совершенствования. Внешняя скоростная характеристика используется для получения полной информации о параметрах двигателя. Внешняя скоростная характеристика представляет собой график зависимости мощности и крутящего момента двигателя от частоты оборотов коленчатого вала или угловой скорости.

Аннотация. Ushbu maqolada texnik oliy o‘quv yurtlarida "Avtomobillarni loyihalash" fanini o‘qitish uchun dvigatelning tashqi tezlik xarakteristikalarini ishlab chiqish tasvirlangan. Avtomobil sohasida bakalavrlar yoki mustaqil talabalarga tushuntirish oson. Ushbu usuldan foydalanib (yuqorida keltirilgan), dvigatelning tashqi tezligini bashorat qilish, qurilish masalalarini hal qilish va mavzuni o‘rgatish yaxshi natijaga erishish mumkin. Zamonaviy avtomobil dizaynlari muayyan ish sharoitlariga avtomatik ravishda moslashish qobiliyati bilan yuqori ishonchli. Amaldagi og‘ir yuk ko‘taruvchi avtomashinalarning konstruktiv salohiyatidan foydalanish darajasi tahlili shuni ko‘rsatadiki, ularni takomillashtirish uchun katta zaxira mavjud. Tashqi tezlik xarakteristikasi vosita parametrlari haqida to‘liq ma'lumot olish uchun ishlatiladi. Tashqi tezlik xarakteristikasi dvigatel kuchi va momentning krank mili tezligiga yoki burchak tezligiga bog'liqligining grafigi.

Keywords: automobile, engine, wheel, tire, whole mass, torque, power, crankshaft, rotation frequency, efficiency of the transmission, the coefficient of friction, coefficient of rolling resistance.

Ключевые слова: автомобиль, двигатель, колесо, шина, вся масса, крутящий момент, мощность, коленчатый вал, частота вращения, КПД трансмиссии, коэффициент трения, коэффициент сопротивления качению.

Kalit so‘zlar: avtomobil, dvigatel, g'ildirak, shina, umumiy massa, moment, quvvat, krank mili, aylanish tezligi, uzatish samaradorligi, ishqalanish koeffitsienti, aylanma qarshilik koeffitsienti.

Introduction: According to several decrees of the President of the Republic of Uzbekistan based on transportation and its operations develops transportation field in Uzbekistan. Nowadays transport is considered essential part of our life. The automobile industry is developing rapidly last few years in Uzbekistan. The current task is to train, retrain and improve the skills of mature specialists in the automotive industry. Modern constructions of cars

have high reliability with the possibility of automatic adaptation to specific operational conditions. The analysis of the level of use of the constructive potential of trucks in operation shows that there is a large reserve for their improvement. The development of motor transport enterprises, the development of modern technology and economy expands the scope of activities of specialists, increases the requirements for justifying the decisions and evaluating their economic, social and technical consequences. The main ideas of the development of the education system in our country, the "Strategy of Actions for the Further Development of the Republic of Uzbekistan" developed under the leadership of the President of the Republic of Uzbekistan, became the scientific methodological basis for this study.

Literature analysis and methodology:

I. Askarov [2,3,4] and independent researchers B. Begmatov [5, 7, 8, 9, 10], I. Umirov [6, 11] and A. Ernazarov [12] are conducting research on the development of students' technical creativity and development of their professional competences.

Issues of reforming the education system, enriching the content of academic subjects, introducing advanced technologies in teaching, ensuring cooperation between educational and production enterprises, equipping specialist personnel with modern knowledge and ensuring their employment. studied in detail by scientists. The factor of development largely depends on the mental capacity and labor skills of the personnel, which determine the rate of growth in production, while the research in this area is observed to expand its direction and network.

Results:

Choosing the weight and geometrical parameters is considered the first step of designing an automobile. In this step, by analyzing the technical characteristics of the vehicle to be set up several parts of the automobile such as weight, geometrical size, composition, and characteristics of the engine and transmission. It consists of full mass m_a, the number of axles and distribution of mass to the axles, tire sizes, efficiency of transmission η_{tr}, and creep coefficient k_b.

- For light vehicle.

$$m_a = m_{av} + m_0 \cdot n + m_b \cdot n = 969 + 75 \cdot 5 + 10 \cdot 5 = 1394$$

Here,

m_{av} – laden mass of the vehicle;

m_0 – Human mass, average mass is taken 75 kg;

n – the number of seats in the car cabin, with the driver;

m_b – Luggage mass, 10 kg for every person in a light vehicle including a driver, for heavy vehicles 5 kg for the driver and each person in that.

Brief technical characteristics of some models of domestic and foreign cars accepted as prototypes are given in the list of literature [3]. The types and sizes of tires are determined depending on the weight that falls on one wheel (the type and geometric dimensions of tires can be obtained from the technical characteristics of the car during course work).

For calculations, the total resistance coefficient of the road ψ is approximately determined by the following formula:

- For light vehicles:

$$\psi = f_0 + 0{,}46 \cdot 10^{-6} \cdot v_{\max}^2 = 0{,}015 + 0{,}46 \cdot 10^{-6} \cdot 163^2 = 0{,}02722$$

Here,

f_0 – coefficient of rolling resistance, for light vehicle is $f_0 = 0{,}015$

$v_{\max}$ – The maximum speed of the vehicle, km/hour.

Creep coefficient k_b ($\frac{H \cdot c^2}{м^4}$) depending on the type of the vehicle body, it is taken in the range of 0.15-0.35 for light vehicles.

Front side (area) of the vehicle is calculated by following formula:

$$F_a = a \cdot B \cdot H = 0{,}78 \cdot 1{,}662 \cdot 1{,}393 = 1{,}80583$$

Here,

$a -$ space filling coefficient ($a = 0{,}78 - 0{,}8$ – for light vehicles);

B – vehicle width,

H – vehicle height

The efficiency of the transmission η_{tr} depends on the construction of the power transmission. For calculation, the value of η_{tr} is taken as follows:

For light vehicle η_{tr} = 0,90 – 0,95.

The turning radius is determined as follows:

r_c –static radius: the distance from the center of the fixed wheel loaded with normal gravity to the road surface;

The static radius of a car wheel is determined as follows:

$$r_c = 0{,}0254 \cdot \frac{d}{2} + \frac{B}{1000} \cdot \frac{\Delta}{100} \cdot \lambda_ш$$

$\lambda_ш$ – radial deformation coefficient of the tire.

$\lambda_ш = 080 \div 0{,}85$ for radial tires;

$\lambda_ш = 085 \div 0{,}90$ for diagonal tires;

$$r_c = 0{,}0254 \cdot \frac{14}{2} + \frac{185}{1000} \cdot \frac{60}{100} \cdot 0{,}83 = 0{,}26993$$

Discussion:

Selection of engine characteristics. Engine power (kW) is found by the following formula:

$$N_e = \frac{1}{3{,}6\eta_{tr}} \left(G_a \psi v_{\max} + \frac{k_b F_a v_{\max}^3}{12{,}96} \right) \cdot 10^{-3},$$

Here,

$G_a = m_a \cdot g -$ full weight of the vehicle, N;

$\psi -$ total road resistance coefficient;

$v_{\max} -$ the maximum speed of the vehicle, km/hour;

$k_b -$ creep coefficient, $\frac{H \cdot c^2}{м^4}$;

$F_a = aBH$ – front side (area) of the vehicle, m^2.

$$N_e = \frac{1}{3{,}6 \cdot 0{,}92} \left(1394 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}02722 \cdot 163 + \frac{0{,}22 \cdot 1{,}80583 \cdot 163^3}{12{,}96} \right) \cdot 10^{-3} = 58{,}40328$$

The external speed characteristic is used to obtain complete information about the engine parameters. The external speed characteristic is a graph of engine power and torque as a function of crankshaft rotation frequency (rpm) or angular velocity (s-1).

The dependence of engine power on the frequency of crankshaft revolutions is calculated using S.R. Leiderman's empirical formula as follows:

$$N_{ei} = N_e\left[a\left(\frac{n_i}{n_N}\right)+b\left(\frac{n_i}{n_N}\right)^2-c\left(\frac{n_i}{n_N}\right)^3\right],$$

Here,

$n_N -$ the nominal frequency of rotations of the crankshaft corresponding to the maximum power of the engine, rpm;

$n_i -$ the frequency of crankshaft rotations at the current time;

$a, b, c -$ the empirical coefficient depending on the engine type is selected from the table below (Table-1).

Table-1

Coefficients	Engine			
	Carburetors	Diesel		
		Direct	Front chamber	vortex chamber
a	1	0,5	0,7	0,6
v	1	1,5	1,3	1,4
s	1	1	1	1

When calculating the external speed characteristic, it is recommended to take the values of the minimum rotation frequency $n_{\min}$ of the crankshaft as follows:

$n_{\min} = 700-900$ rpm – for gasoline engines.

The frequency of crankshaft revolutions n_N corresponding to the maximum power of the engine is selected from table 2;

When constructing a graph of the relationship between engine torque $M_e = f(n)$ and the frequency of crankshaft revolutions, it is found from the following formula.

$$M_{ei} = 9{,}554\cdot 10^3 \cdot \frac{N_{ei}}{n_i}$$

Table-2

The nominal frequency of rotations of the engine crankshaft

Engine type	n_N, rpm
Light vehicle engines	5200-5600

Values of the graph of the dependence of the engine power on the frequency of crankshaft revolutions $N_e = f(n)$ for carburetor and diesel engines are calculated using the formula (1.7) and a graph is constructed. The graph of the relationship between the torque and the frequency of crankshaft revolutions $M_e = f(n)$ is built based on the data calculated using the formula (1.8) for carburetor and diesel engines.

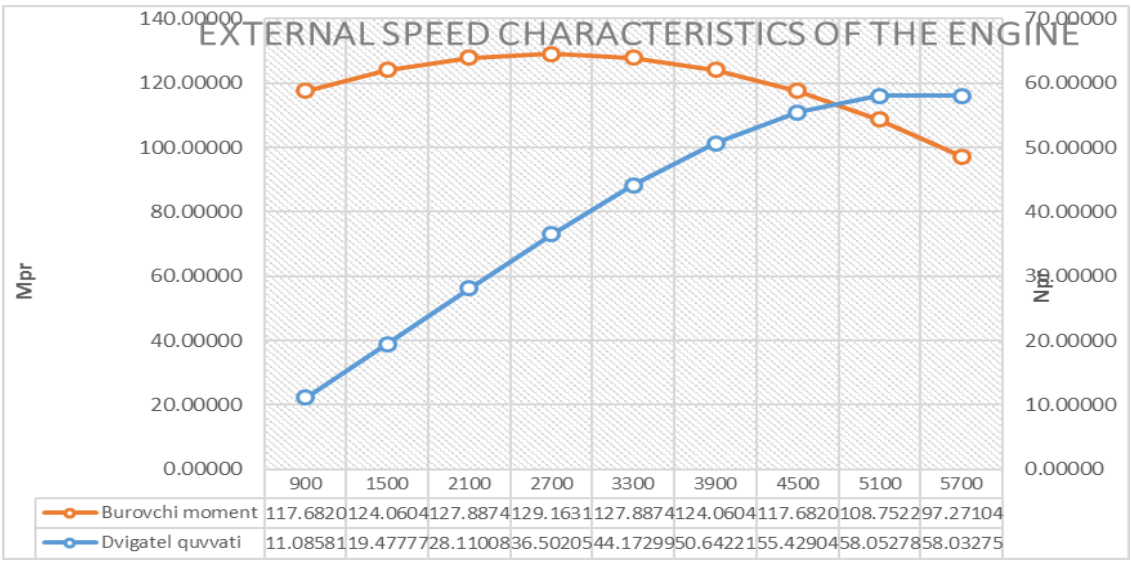


Figure 1. External speed characteristic of the engine

The calculation results are summarized in Table 3, where $\omega = \frac{\pi n}{30}$ the angular velocity of the crankshaft. The number of calculations should not be less than 10 to obtain a high-resolution graph.

Table-3

The results of the calculation of the external speed characteristic of the engine

Current values of n_i, rpm	n_{min}	...	...	...	...	...	...	n_N	n_{max}
	900	1500	2100	2700	3300	3900	4500	5100	5700
N_i, kVt	11,08581	19,47777	28,11008	36,50205	44,17299	50,64221	55,42904	58,05278	58,03275
M_i, Nm	117,68201	124,06044	127,88749	129,16318	127,88749	124,06044	117,68201	108,75221	97,27104

Based on the data of Table 3: $N_e = f(n)$ va $M_e = f(n)$ or $N_e = f(\omega)$ va $M_e = f(\omega)$ these graph are constructed, from this, the number of revolutions corresponding to maximum power can be determined, and the number of crankshaft revolutions corresponding to maximum torque (or the angular velocity of the crankshaft) can be determined.

The maximum torque M_{max} is selected for the next stages of performing transmission calculations.

Conclusion.

In conclusion, it should be noted that in order to ensure the quality of training of specialists, it is necessary that to increase the interest of students in science, to study the technical characteristics of internal combustion engines in the education of students of the automotive field within technical higher education institutions. In this article, the technical characteristics of internal combustion engines are explained in a simple and understandable way for students and users. It can be used in the formation of knowledge, skills and abilities of students in science.

REFERENCES

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to further expand the participation of economic sectors and sectors in improving the quality of training of highly educated specialists" 07.27.2017, PQ-3151, Collection of legal documents of the Republic of Uzbekistan, 2017, No. 30, Article 729.

2. Askarov, I. B. (2016). Preparation for research activities of the future teacher of vocational training. In Teaching Excellence (pp. 39-42).

3. Askarov, I. B. (2017). Basic approaches and principles of preparing future teachers of vocational training for research activities. Current Research in the Modern World, (2-6), 25-32.

4. Askarov, I. B. (2017). Management and planning of the process of formation of research skills and abilities of future teachers of vocational education. School of the Future,(2), 10-15.

5. Begmatov, B. Y. (2020). A study of student practice in technical higher education institutions. Academic research in educational sciences, (3).

6. Iskandarovich, UI (2021). Theoretical foundations of introduction of electronic educational tools into the educational process. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Sciences, 2 (1), 1-7.

7. Begmatov, B. Y. (2020). A study of student practice in technical higher education institutions. Academic research in educational sciences, (3).

8. Begmatov, B. Y., & Hamrokulova, Sh. P. Q. (2021). Inspection of internal combustion engine details. Academic research in educational sciences, 2(1).

9. Begmatov, B. Y., & son Khalikov, D. R. (2021). Assessment of the impact of the technical condition of vehicles on traffic safety in the case of motor transport enterprises. Academic research in educational sciences, 2(1).

10. Begmatov, B., & Eshankulov, M. (2021). Analysis of methods for determining performance characteristics of car engines in hot climates. Academic research in educational sciences, 2(2).

11. Umirov, I. (2021). Pedagogical and psychological factors of using electronic learning tools in the educational process. Academic research in educational sciences, 2(2).

12. Ernazarov, A. A. (2019). The need to use computer-aided design systems in teaching students of engineering specialties of higher educational institutions. Science Bulletin, 1(11), 20-26.

13. Bakhriddin Begmatov (2021). The importance of practice in the process of professional adaptation of students of technical higher education institutions. Academic research in educational sciences, 2 (10), 932-938.

UDK 62.656

AVTOBUS VA MIKROAVTOBUSLAR HARAKAT YO‘NALISHLARIDA TEZLIGINING O‘ZGARISHINI TADQIQ QILISH

Umirov Ilhom Iskandar o‘g‘li
JizPI p.f.f.d. (PhD), e-mail: umirov-i@mail.ru

Hamraqulov Yorqin Murtazaqulovich
JizPI, assistenti, e-mail: hamraqulovyorqin479@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada kuzatish usuli orqali Jizzax shahrining magistral

ko‘chalarida avtomobillar va jamoat transporti aralash harakatlanadigan, hamda shaharning hozirgi kunda asosiy magistral ko‘chalarida olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ushbu ko‘chalarda harakat miqdori yo‘lning ahamiyatiga, transport vositalarining tarkibiga, holatiga va shunga o‘xshash bir qancha omillarga bog‘liq bo‘lib, bir-biridan farq qilishini ko‘rish mumkin. Harakat miqdori va tarkibining o‘zgarishi harakat tezligi va yo‘l -transport hodisalarining o‘zgarishiga ta’sir qilishi tahlil qilindi.

Аннотация. В данной статье результаты исследования, проведенного на главных улицах Джизака, представляющих собой смесь автомобилей и общественного транспорта, показывают, что интенсивность движения на этих улицах зависит от важности дороги. Видно, что они отличаются друг от друга в зависимости от ряда факторов, таких как состав, состояние и так далее. Анализируется влияние изменения объема и состава дорожного движения на изменение скорости движения и количества дорожно-транспортных происшествий.

Abstract. In this article, the results of a study conducted on the main streets of Jizzakh, which are a mixture of cars and public transport, show that the intensity of traffic on these streets depends on the importance of the road. It can be seen that they differ from each other depending on a number of factors such as composition, condition, and so on. The influence of changes in the volume and composition of traffic on changes in the speed of movement and the number of traffic accidents is analyzed.

Kalit so‘zlar: yo‘l tarmog‘i, avtobus, mikroavtobus, yo‘l transport hodisasi, haydovchi, piyoda, muhit, avtomobil, yo‘l, to‘qnashuv.

Ключевые слова: дорожная сеть, автобус, маршрутка, дорожно-транспортное происшествие, водитель, пешеход, окружающая среда, автомобиль, дорога, столкновение.

Key words: road network, bus, minibus, traffic accident, driver, pedestrian, environment, car, road, collision.

KIRISH

Avtobuslar va mikroavtobuslarning tezligiga bir qancha omillar ta’sir qiladi. Bu omillardan biri yo‘nalishdagi bekatlar sonidir. Chunki har bir avtobus har bir bekatlarga to‘xtab o‘tishga majbur bo‘ladi. Agar yo‘nalishda bekatlar soni qanchalik ko‘p bo‘lsa, avtobusning harakat tezligi shunchalik tez o‘zgaradi. Chunki avtobus bekatlari ko‘p bo‘lganligi uchun boshidan oxirigacha ko‘p vaqt ketishini hisobga olib tezroq haydashga urinadilar. Avtobus yo‘nalishlarida bekatlar sonining ko‘p bo‘lishi yo‘nalish uzunligiga ham bog‘liq bo‘ladi. Agar yo‘nalish yo‘li uzunligi qanchalik uzun bo‘lsa, bekatlar soni shunchalik ko‘p bo‘ladi. Yo‘nalish yo‘li uzunligi qisqa yo‘nalishlarda bekatlar soni ham kamroq bo‘ladi. Ikkita bir xil uzunlikka ega bo‘lgan yo‘nalishlarda bekatlar soni bir xil bo‘lmasligi mumkin. Bunga sabab aholi yashash joylarining kam yoki ko‘pligiga bog‘liq. Aholi yashash joy kam bo‘lgan yo‘nalish yo‘llarida bekatlar soni ham kam bo‘ladi, ya’ni bekatlar oralig‘idagi masofa kattaroq bo‘ladi. Aholi yashash joy ko‘p bo‘lgan yo‘nalishlarda bekatlar soni ham ko‘proq bo‘ladi. Demak, bekatlar sonining ko‘pligi avtobuslar harakat tezligining tez o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Avtobuslar harakatining tezligiga ta’sir qiluvchi omillardan yana biri yo‘nalish yo‘lidagi svetoforlar sonidir. Svetoforlar yo‘nalishdagi bekatlar soniga nisbatan avtobus harakati tezligiga kamroq ta’sir ko‘rsatadi. Chunki avtobuslar har bir bekatlarda to‘xtab o‘tishga majbur, biroq yo‘llarga o‘rnatilgan har bir svetoforlarga to‘xtashga majbur emas, faqatgina svetoforning taqiqlovchi ishorasida to‘xtaydi. Ko‘pincha yo‘lda ketish davomida svetoforning yashil ishorasiga duch kelib qolishi mumkin. Bu esa, albatta, avtobus haydovchisining mahoratiga bog‘liq. Bunday hollarda avtobus harakatini to‘xtatmasdan yurishda davom etadi, ya’ni qanday

tezlikda kelgan bo‘lsa, shunday tezlikda harakatini davom ettiradi.

Yo‘nalish yo‘lida svetoforlarning ko‘p uchrashi, yo‘nalishning murakkablik darajasini oshirib yuboradi. Buning bir qancha sabablari bor: birinchidan avtobus ichidagi yo‘lovchilarning asabiga tegadi; ikkinchidan avtobus bekatlarda to‘xtashdan tashqari yana svetoforlarda to‘xtashi yanada asabning taranglashishiga olib keladi. Buning sababi faqatgina kutish emas, balki, avtobuslar svetoforlarda to‘xtab yana joyidan qo‘zg‘alayotgan vaqtida avtobus ichidagi yo‘lovchilarning silkinishi, hatto yiqilishiga olib kelishi mumkin. Ko‘pincha avtobusda o‘rindiqlar soniga nisbatan tik turib ketayotgan yo‘lovchilar soni ko‘proq bo‘ladi. Ana shu yo‘lovchilarga avtobusning silkinishi yoki chayqalishi ko‘proq salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI

Olib borilgan tadqiqotlarni tahlili shuni ko’rsatadiki, yo’l tumanlashtirish ishlari Q.X.Azizov [1], R.A.Abduraxmanov, S.Z .Azizov [2], В.Ф.Бабков [3], U.Nurullayev [4, 8], O.K.Adilov [6, 7], I.Umirov [5] va boshqalar tadqiqotlarida uchraydi. O‘zbekiston Respublikasi tog’li hududida yo’llarni dengiz sathidan balandligi bo’yicha tumanlashtirilgan. Tumanlashtirishlarda asosiy mezon sifatida avtomobillar harakat xavfsizligi ko’rsatkichi olingan. Tadqiqotlarda harakat sharoitiga ta’sir etuvchi omillarga tizimli yondashilmagan va tizimli tahlil qilinmagan, harakat sharoiti nazariy asoslari takomillashtirilib, harakat sharoitini baholash mezonlari kiritilmagan.

Avtobus harakati tezligining pasayishi yoki tez-tez o‘zgarib turishining sabablaridan yana biri, bu yo‘nalish yo‘lidagi o‘ngga va chapga burilishlar sonining ko‘pligidir. Chunki avtobus burilish uchun tezligini pasaytiradi, ya’ni tormozlanish sodir bo‘ladi, burilishdan so‘ng esa haydovchi yana tezlikni oshirishga harakat qiladi. Bu o‘z navbatida dvigatel detallarining zo‘riqib ishlashiga, hamda atrof-muhitga chiqadigan chiqindi gazlar miqdorining oshishiga olib keladi.

Avtobuslar faqatgina chorrahada emas, to‘g‘ri yo‘llarda ham burilishi mumkin. Misol uchun biror bir transport vositasini quvib o‘tayotganda yoki o‘tkazib yuborayotganda burilishga majbur bo‘ladi. Burilishlarning ko‘pligi faqatgina tezliklarning o‘zgarishiga olib keladi. Buning oldini olish uchun haydovchidan katta mahorat talab qilinadi. Ammo, hozirgi kunda shahrimizdagi yo‘lovchi tashish transportlarining ko‘pchiligida yosh haydovchilar ishlamoqda. Yosh haydovchilarning hammasi ham mahoratli bo‘lavermaydi, chunki ularga tajriba etishmasligi mumkin. Buning oqibatida yo‘llarda avtobuslar ishtirokida yo‘l-transport hodisalarining yuzaga kelishiga olib keladi. Demak, haydovchilarning bilimiga va malakasiga ham jiddiy e’tibor berilishi lozim.

NATIJALAR

Avtobuslarning harakat tezligiga ta’sir ko‘rsatadigan omillardan yana biri bu yo‘nalish yo‘lining uzunligidir. Agar yo‘nalish yo‘li uzun bo‘lsa, yo‘nalishdagi avtobuslarning tezligi oshishiga olib keladi. Yo‘nalish yo‘li uzun bo‘lgandan so‘ng haydovchilar yo‘nalishning boshdan to oxirigacha tezroq etishga harakat qiladi. Bundan tashqari haydovchilar manziliga tezroq etib borishni hoxlaydilar. Buning natijasida haydovchi asabiylashishi yoki toliqishi mumkin. Natijada haydovchining yo‘lga bo‘lgan e’tibori susayadi, harakatdagi aniqlik kamayadi. Hattoki, haydovchilar keskin harakat qilishi mumkin. Keskin harakat deganda, avtobusni boshqarish davomida bekatlarda, svetoforlarda keskin tormozlash va katta tezlanish bilan harakatlanishi, keskin burilishlarni amalga oshirishlarini tushunishimiz mumkin.

Avtobus harakat tezligiga ta’sir qiluvchi omillardan yana biri bu rejadagi vaqt hisoblanadi. Har bir avtobus uchun yo‘nalishdagi qatnov vaqti ko‘rsatiladi. Qatnov vaqti deganda, avtobuslarning yo‘nalish boshidan oxirigacha yoki yo‘nalish oxiridan boshigacha borish uchun ketgan vaqt tushuniladi. Rejadagi vaqtni belgilash uchun bir nechta omillar hisobga

olinadi. Misol uchun, aholi yashash joylarini zichligiga, yo‘nalishdagi harakat miqdoriga, yo‘nalishdagi yo‘lning texnik holatiga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Agar yo‘nalish yo‘lidagi burilishlar soni ko‘p bo‘lsa ham rejadagi vaqt uzayishi mumkin.

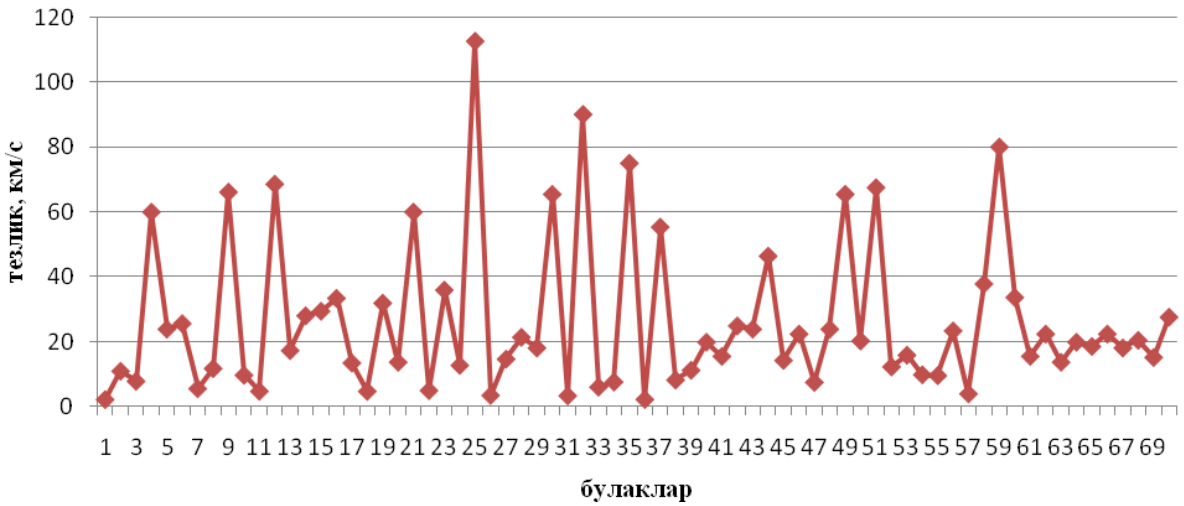
Hozirgi kunda Jizzax shahridagi yo‘nalishlarda har bir qatnov uchun belgilangan rejadagi vaqt kamayib bormoqda. Bunga sabab shahrimizda yo‘lovchilar oqimining o‘sib borayotganligidir. Chunki shahar aholisining soni kundan-kunga oshib bormoqda. Yo‘lovchilar oqimi ko‘p bo‘lgandan so‘ng, avtobuslar va mikroavtobuslar tashib ulgurmayapti. Ayniqsa, kunning eng tig‘iz vaqtida yo‘lovchilar avtobus va mikroavtobuslarga chiqishning imkonini ham topa olmayaptilar. Faqatgina, yo‘nalishning oxiridan yoki yo‘nalishning boshidagi bekatlardagi yo‘lovchilar uzoq vaqt davomida kutib qolishadi. Buni his qilgan avtobus haydovchilari iloji boricha tezroq haydashga, yo‘lovchilarni o‘z vaqtida tashib ulgurishga harakat qiladilar.

Muammoni hal qilish uchun yo‘lovchilar miqdori ko‘p bo‘lgan yo‘nalishlarda yana avtobus va mikroavtobuslar qo‘shish kerak. Shahrimizdagi deyarli barcha yo‘nalishlarda bunday muammo ko‘zga tashlanadi. Bunday muammoni rejadagi vaqtni kamaytirish hisobiga yoki foydalanish muddatini o‘tab bo‘lgan avtobus va mikroavtobuslarni qo‘shish bilan hal qilib bo‘lmaydi. Bu faqat yo‘llarda transport vositalarining harakat xavfsizligiga ta’sir qilibgina qolmasdan, ekologik muhitning buzilishiga ham olib keladi.

Bizga ma’lumki transport vositalarining tez yurishi uchun yo‘llarning ravonligi, kengligi juda muhimdir. Ayniqsa, bu yo‘lovchi transportlari uchun juda muhimdir. Chunki avtobuslarda yo‘lovchilar ko‘p bo‘ladi. Bu esa avtobusni ravon boshqarishni talab qiladi. Avtobusni ravon boshqarish uchun haydovchining mahorati yoki boshqa omillardan tashqari yo‘llarning ravonligi ham yetarlicha talab darajasida bo‘lishi lozim. Lekin shahrimizning ba’zi chekka joylarida yo‘llarni talab darajasida deb bo‘lmaydi. Bunday yo‘llar nafaqat transport vositalarining tezligiga ta’sir etadi, balki yo‘llarda harakat xavfsizligiga ham ta’sir etishi mumkin.

Shahar yo‘nalishidagi avtobuslarning harakat tezlik vaqtiga ta’sir qiluvchi omillarni yuqorida ko‘rib o‘tdik. Endi shahar avtobus yo‘nalishlaridagi avtobuslar va mikroavtobuslar qanday tezlikda harakatlanishini o‘rganib chiqamiz.

Hozirgi kunning talabi aholiga tez va qulay transport xizmatini ko‘rsatishdir. Shuni hisobga olgan holda, 33-yo‘nalishdagi avtobuslar harakat tezligini o‘rganib, tahlil qilindi. Butun yo‘nalishni bo‘laklarga ajratilib, har bir bo‘lakdagi tezligi aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. 33-yo‘nalishdagi avtobuslar harakat tezligining o‘zgarishi.

33-yo‘nalishning umumiy uzunligi 23 km 400 m ni tashkil etadi. Bu masofani biz 70 ta

bo‘lakka bo‘lib, har bir bo‘lakdagi harakat tezligini tahlil qildik. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, yo‘nalishning. Bu esa haydovchining harakat xavfsizligi ta’minlanmagan holatda harakatlanganini ko‘rsatdi. 5-bo‘lakdan avtobuslarning harakat tezligi o‘rtacha 60 km/soat ni tashkil etdi. 60-bo‘lakdan boshlab esa harakat tezligi o‘rtacha 20 km/s ni ko‘rsatdi. Bunga avtomobil yo‘lining torligi, hamda yo‘l sharoitining yomonligi sabab bo‘ldi. Demak tadqiq natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, avtobuslarining harakatlanish tezligi o‘zgaruvchan bo‘lib, bunga yo‘l sharoiti ta’sir ko‘rsatar ekan [8].

Shahar yo‘nalishidagi avtobuslarning ikki xil tezligi mavjud:

1-texnik tezlik (Vt);

2-aloqa tezlik (Va).

Texnik tezlik – ma’lum yo‘nalishdagi ushlanib qolishlarni hisobga olmagan ravishda aniqlangan harakat tezligi, uning qiymati asosan avtomobil yo‘lining geometrik o‘lchamlariga va yo‘l sharoitiga, shuningdek, transport oqimining tarkibiga bog‘liq [9].

Texnik tezlik yo‘nalishdagi avtobuslarning haqiqiy tezliklarini topish imkonini bermaydi. Agar biz avtobuslar tezliklarini shu usulda topsak, avtobuslarning tezliklari, haqiqiy tezlikdan ancha kam chiqishi mumkin. Chunki avtobuslar bosh bekatdan oxirgi bekatgacha bir xil tezlikda yurmaydilar. Avtobuslar har bekatda to‘xtab o‘tadilar va ko‘p vaqt yo‘qotadilar. Bu esa, avtobuslarning texnik tezligi hisoblanganda ancha past chiqishiga sabab bo‘ladi. Texnik tezlikni topish uchun avtobusning umumiy bosib o‘tgan yo‘lini va shu yo‘lni bosib o‘tish uchun ketgan umumiy vaqtiga nisbati bilan aniqlanadi:

$$V_T = \frac{S_{ум}}{t_{ум}}, \qquad (1)$$

Bu yerda: V_t-texnik tezlik;

S_{um}-umumiy bosib o‘tilgan yo‘l;

t_{um} –umumiy ketgan vaqt.

Aloqa tezligi – ma’lum yo‘nalishdagi ushlanib qolishlar (bir sathli chorrahalar, temir yo‘l kesishmalari, qoplamaning notekis bo‘laklari mavjudligidan hamda transport oqimidagi avtomobillarning o‘zaro ta’siri natijasida) hisobiy aniqlanadigan tezlik [9].

Aloqa tezlik asosan avtobuslar uchun qo‘llaniladi. Avtobuslarning haqiqiy tezliklarini topish uchun aloqa tezligi juda muhimdir. Chunki aloqa tezligini topishda avtobuslarning har bir bekatlarda to‘xtab turish vaqti, ham hisobga olinadi. Lekin bu ham haqiqiy tezlikni hisoblay olmaydi. Chunki avtobuslar bekatlardan tashqari har bir svetoforlarda to‘xtab o‘tishi mumkin. Bu vaqt aloqa tezligida hisobga olinmagan. Umuman olganda aloqa tezligi haqiqiy tezlikka yaqindir. Chunki avtobuslar svetoforlarning yashil chirog‘iga to‘g‘ri kelib qolishi mumkin, bunday hollarda avtobuslar harakatda davom etaveradi. Avtobuslar svetoforlarda uzoq vaqt to‘xtab qolmaydi.

Avtobuslarning aloqa tezligini topayotganda umumiy ketgan vaqtdan bekatlarga to‘xtash uchun ketgan vaqtlar ham ayriladi.

$$Va = \frac{L_M}{t_{ум} - n_б * t_{T.T}} \qquad (2)$$

Bu yerda; V_a- aloqa tezlik;

L_M – yo‘nalish uzunligi;

n_b – bekatlarning umumiy soni;

$t_{T.T}$ – bekatlarda o‘rtacha to‘xtab turish vaqti.

1-jadval

Harakat jadvalining me’yoriy ko‘rsatgichlari.

Vaqt	**Soat-min**		**Tezlik**	**Km/soat**	**Qatnov boshlanadigan va tugallanadigan joy nomi**	**Sarflanadigan vaqt minutda**	**Masofa km da**
Harakatdagi	**1 soat**	**5 minut**	**O‘rtacha texnik**	**20,6**			
Qatnovdagi	1 soat	20 minut	Qatnovdagi	16,5	Bunyodkor MFY dan Kaxramon MFY gacha	80 minut	23,4 km
Avtobusning borib qaytishi	2 soat	40 minut	Ishlatish	17,6	Bunyodkor MFY - Kaxramon MFY- Bunyodkor MFY	160 minut	46,8 km

33- Yo‘nalishli avtobusning tezliklarini aniqlash

1. Aloqa tezligini aniqlash.

$$V_{a1} = \frac{L_M}{t_{um} - n_б * t_{TT}} = \frac{16km}{48\min - 33*23{,}7} = \frac{16km}{48\min - 13\min} = \frac{16km}{0{,}58soat} = 27{,}6km/soat \quad (3)$$

$$V_{a2} = \frac{L_M}{t_{um} - n_б * t_{TT}} = \frac{16km}{49\min - 33*23{,}4} = \frac{16km}{49\min - 12{,}9\min} = \frac{16km}{0{,}6soat} = 26{,}7km/soat \quad (4)$$

$$V_{a3} = \frac{L_M}{t_{um} - n_б * t_{TT}} = \frac{16km}{47\min - 33*24} = \frac{16\,km}{47\min - 13{,}2\min} = \frac{16km}{0{,}56soat} = 28{,}6km/soat \quad (5)$$

$$V_{a4} = \frac{L_M}{t_{um} - n_б * t_{TT}} = \frac{16km}{46\min - 33*24} = \frac{16km}{46\min - 11{,}8\min} = \frac{16km}{0{,}6soat} = 28km/soat \quad (6)$$

$$V_{a5} = \frac{L_M}{t_{um} - n_б * t_{TT}} = \frac{16km}{48\min - 33*22{,}9} = \frac{16km}{48\min - 12{,}6\min} = \frac{16km}{0{,}59soat} = 27{,}1km/soat \quad (7)$$

O‘rtacha aloqa tezligi:

$$V_{ao'rt} = \frac{V_{a1} + V_{a2} + V_{a3} + V_{a4} + V_{a5}}{5} = \frac{27{,}6 + 26{,}7 + 28{,}6 + 28 + 27{,}1}{5} = 27{,}4km/soat \quad (8)$$

2.Texnik tezlikni aniqlash:

$$V_{T1} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{16km}{0{,}8soat} = 20km/soat \quad (9)$$

$$V_{T2} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{16km}{0{,}82soat} = 19{,}5km/soat \quad (10)$$

$$V_{T3} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{16km}{0{,}78soat} = 20{,}5km/soat \quad (11)$$

$$V_{T4} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{16km}{0{,}76soat} = 21km/soat \quad (12)$$

$$V_{T5} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{16km}{0{,}8soat} = 20km/soat \quad (13)$$

O‘rtacha texnik tezlik:

$$V_{ao'rt} = \frac{V_{a1}+V_{a2}+V_{a3}+V_{a4}+V_{a5}}{5} = \frac{20+19{,}5+20{,}5+21+20}{5} = 20{,}2km/soat \quad (14)$$

Teskari yo‘nalishda

1. Aloqa tezligini aniqlash.

$$V_{a1} = \frac{L_M}{t_{um}-n_б*t_{TT}} = \frac{18{,}4km}{50\min-32*25{,}4} = \frac{18{,}4km}{48\min-13{,}5\min} = \frac{18{,}4km}{0{,}61soat} = 30{,}2km/soat \quad (15)$$

$$V_{a2} = \frac{L_M}{t_{um}-n_б*t_{TT}} = \frac{18{,}4km}{49\min-32*23{,}7} = \frac{18{,}4km}{49\min-12{,}64\min} = \frac{18{,}4km}{0{,}6soat} = 30{,}7km/soat \quad (16)$$

$$V_{a3} = \frac{L_M}{t_{um}-n_б*t_{TT}} = \frac{18{,}4\ km}{51\min-32*24{,}8} = \frac{18{,}4km}{51\min-13{,}2\min} = \frac{18{,}4km}{0{,}63soat} = 29{,}2km/soat \quad (17)$$

$$V_{a4} = \frac{L_M}{t_{um}-n_б*t_{TT}} = \frac{18{,}4km}{49\min-32*23{,}7} = \frac{18{,}4km}{49\min-12{,}5\min} = \frac{18{,}4km}{0{,}61soat} = 30{,}2km/soat \quad (18)$$

$$V_{a5} = \frac{L_M}{t_{um}-n_б*t_{TT}} = \frac{18{,}4km}{54\min-32*24{,}4} = \frac{18{,}4km}{54\min-13\min} = \frac{18{,}4km}{0{,}68soat} = 27km/soat \quad (19)$$

O‘rtacha aloqa tezligi:

$$V_{ao'rt} = \frac{V_{a1}+V_{a2}+V_{a3}+V_{a4}+V_{a5}}{5} = \frac{30{,}2+30{,}7+29{,}2+30{,}2+27}{5} = 29{,}6km/soat \quad (20)$$

2. Texnik tezlikni aniqlash:

$$V_{T1} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{18{,}4km}{0{,}83soat} = 22{,}1km/soat \quad (21)$$

$$V_{T2} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{18{,}4km}{0{,}81soat} = 21{,}6km/soat \quad (22)$$

$$V_{T3} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{18{,}4km}{0{,}85soat} = 21{,}6km/soat \quad (23)$$

$$V_{T4} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{18{,}4km}{0{,}81soat} = 22{,}7km/soat \quad (24)$$

$$V_{T5} = \frac{L_M}{t_{um}} = \frac{18{,}4\,km}{0{,}9\,soat} = 20{,}4\,km/soat \quad (25)$$

O‘rtacha texnik tezlik:

$$V_{ao'rt} = \frac{V_{a1} + V_{a2} + V_{a3} + V_{a4} + V_{a5}}{5} = \frac{22{,}1 + 22{,}7 + 21{,}6 + 22{,}7 + 20{,}4}{5} = 21{,}9\,km/soat \quad (26)$$

Yo‘nalishdagi avtobus va mikroavtobuslarning harakatlanish tezliklarini quyidagi 4-jadvalda ko‘rishimiz mumkin.

4-jadval

Transport vositasi	Maksimal tezlik, km/soat	Axborot tezligi, km/soat
Avtobuslar:		
Shahar	60-70	13-23
Shahar ekspress	80-90	19-29

4-jadvalda avtobus va mikroavtobuslarning maksimal va axborot tezligi ifodalangan.

Avtobuslar maksimal tezligi gorizontal joydagi yo‘lda ichidagi o‘tirish joyi to‘la bo‘lgandagi tezlikka aytiladi. Axborot tezligi yo‘nalishning uzunligi va vaqtning o‘rtacha darajasi, harakatga ketgan vaqt, yo‘lovchi chiqish va tushish bekatlardagi vaziyatlarda aniqlanadi. Bundan tashqari, shunday tushuncha mavjudki, foydalanish tezligi deb nomlangan.

Foydalanish tezligi–bu oxiri to‘xtash joyi va oraliq bekatlardagi harakatga, o‘rtacha yo‘nalishning uzunligiga bog‘liq munosabatdir. Foydalanish tezligi odatda axborot tezligidan 5-15% ga kam bo‘ladi, agar bekatdagi avtobuslar uzoq ushlanib qolmasa.

Foydalanish tezligini hisoblash uchun quyidagi formula qo‘llaniladi:

$$S = \frac{Д}{T + \frac{Д}{C} + C\left(\frac{1}{2a} + \frac{1}{2d}\right)}, \quad (27)$$

bunda S - avtobusning axborot tezligi; T - oraliq bekatlarda turish vaqti; S - maksimal tezlik; a - tezlanish me’yori; d - sekinlanish me’yori; D -bekatlar orasidagi o‘rtacha masofa.

Avtomobil tezligini o‘lchash - yo‘lning ma’lum qismida tezlikning umumiy o‘rganilishi deyiladi. Kerakli xususiyatlarni aniq belgilashda ma’lumotlar etarli bo‘lishi kerak. Tezkor tavsifnomalar umumiy izlanishlar tomonidan berilib keng qo‘llaniladi. Doimiy izlanishlar tufayli tezlikning o‘zgarishi aniqlanadi. Umumiy izlanishlar quyidagi ahamiyatga ega:

1) masofa tezligini belgilash;
2) tezlikni oshirish bo‘yicha savollarga javobni asoslash;
3) harakatlanish tartibining zaruriy chegaralanishi;
4) burilish joylarida harakatning xavfsiz tezligini ko‘rsatuvchi zaruriy aniqliklar;
5) yo‘l belgilarini o‘rnatish, ular kerakli qismlarda ogohlantiruvchi va ko‘rsatuvchi belgilar sifatida harakat tezligini boshqaradi;
6) quvib o‘tish mumkin bo‘lmagan masofa o‘lchovlarini aniqlash;
7) yo‘l-transport hodisasini tahlil qilish.

Harakat sharoitini yaxshilashdan avval yoki keyin umumiy tezlikni o‘lchashda vaqt va joy birligi orasi ko‘zda tutiladi. Agar yo‘ldagi barcha avtomobillarning bir vaqtda tezligi haqida ma’lumot olinsa (masalan, 2 ta aerofotorasm qisqa vaqt ichida) unda bo‘shliqli taqsimlanish bo‘ladi, avtomobil tezligini sekin-asta o‘lchovi vaqt taqsimlanishiga to‘g‘ri keladi. Ushbu taqsimlanish ahamiyatli bo‘lib, har ikki taqsimlanish bir-biri bilan solishtiriladi. Bu

taqsimlanishlarning o‘rtacha ma’nosi bir-biriga to‘g‘ri kelmaydi, chunki tezlikning vaqt bo‘yicha taqsimlanishi masofaviy taqsimlanishga nisbatan ahamiyatlidir.

Yo‘nalishdagi avtobus va mikroavtobuslarning harakat tezligini o‘rganish yo‘nalish davomida harakatning o‘rtacha tezligi L km uzunlikda quyidagicha aniqlanadi:

$$u = \frac{60L}{t} \tag{28}$$

bu yerda, t - bosib o‘tilgan masofa vaqti, daqiqa.

MUHOKAMA

Yo‘nalish davomida harakat tezligining o‘rtacha taqsimlanishiga suzuvchi avtomobil uslubini qo‘llash mumkin. Harakatdagi avtomobilning o‘rtacha tezligini aniqlash kerak bo‘lganda (texnik tezlik) bekatga ketgan vaqt mahrajdagi formula orqali hisoblanadi. L uzunlikdagi yo‘l qismida tezlik haqida batafsil ma’lumot zarur bo‘ladi, shunda tezlikning o‘rtachasi, ya’ni “tezlanish ovozi” orqali ifodalanadi. Amaliyotda “tezlanish ovozi” vaqt oralig‘ida o‘lchanib, harakat tezligi 3 km/soat ga o‘zgaradi.

Yo‘lning tezligini tezkor o‘lchash 2 ta asosiy uslubda bajariladi. Biri - avtomobilning yo‘lidagi qisqa vaqtni o‘lchash bilan va ikkinchisi - kerakli uskunalar yordamida harakatlanayotgan avtomobil tezligini ifodalash uchun. Amalda berilgan yo‘ldagi avtomobil harakati sekundomir bilan o‘lchanadi. Bunda yo‘lning ma’lum bir qismi olinadi, ammo bu o‘lchash bir oz xatolikka olib keladi. Bu xatolikni sodda bir jihozni qo‘llab bartaraf etish mumkin. Bu jihozning nomi enoskop, enoskop ikki yoni ochiq trubka L –formaga ega va unda 45^0 oynacha burchak qilib o‘rnatilgan. Enoskop chiziqni burib shunday ko‘rsatadiki, u avtomobil harakati bo‘ylab qarama-qarshi bo‘lib qoladi. Agar avtomobil biror qismning chegarasini kesib o‘tayotganda kuzatuvchi asbobda yorug‘lik ko‘radi.

Umuman enoskoplarni yo‘lning har ikkala chegarasida o‘rnatilishi maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bunda 3 km/soat gacha aniqlik belgilanadi. Transport vositalari tezligini o‘lchashda rodarlar ko‘proq qo‘llaniladi. Rodarning harakati harakatlanayotgan buyumning tezligiga proportsional bo‘lgan radioto‘lqinlarga asoslanadi.

Hozirgi kunda rodarlarning bir qancha ko‘rinishdagi turlari ishlab chiqilgan, ular bir-biri bilan ba’zi foydalanish xususiyatlari bo‘yicha farqlanadi. Rodar o‘lchagichlar kichikligi va oddiyligi bilan afzaldir, ammo, avtomobillar soni ko‘payib ketsa rodar ba’zi avtomobillarni farqlamaydi. O‘lchashning kafolatli tezligi 3 km/soat ga to‘g‘ri keladi. Avtobuslarning tezlik va tortish xususiyatlarini baholash ularning maksimal tezligi va bu maksimal tezlikka erishish uchun zarur bo‘lgan vaqt hamda yo‘lning eng katta qiyaligini yenga olish ko‘rsatkichlaridan foydalaniladi.

Avtobuslar maksimal tezligi ularning vazifasi bilan bog‘liqdir: katta harakat tezligi zarur bo‘lmagan shahar ichi yoki shahar atrofi yo‘nalishlari uchun bu qiymat 60-80 km/soat, shaharlararo qatnaydigan avtobuslar uchun 90 km/soat [39]. Maksimal tezlikka erishish uchun sarflangan vaqt qancha kichik bo‘lsa, boshqa sharoitlar bir xil bo‘lgan taqdirda avtobuslardan foydalanish ko‘rsatkichi shuncha yaxshi hisoblanadi. Biroq yuqoridagi aytilgan vaqtning kichik bo‘lishi yonilg‘i sarfini ko‘paytiradi va avtobuslarga katta quvvatli dvigatellar o‘rnatishni talab qiladi. Shuni hisobga olgan holda, tezlanishga sarflangan vaqtning eng katta oqilona miqdori shahar ichi avtobuslari uchun 40-55 s, shahar atrofi avtobuslari uchun 50-65 s va shaharlararo avtobuslar uchun 70-90 s deb qabul qilingan.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda Jizzax shahrining magistral ko‘chalarida shahar yo‘lovchi transportlarining harakatlanish sharoiti va holatini belgilab o‘lkan tahlilga asoslandi, bunda adabiyot manbalarga va chet el izlanishlari bo‘yicha internet ma’lumotlaridan foydalanildi.

Jamoat transportlari harakatlanadigan shahar magistral ko‘chalarida transport oqimi xususiyatlarini o‘zgarishi aniqlandi.

4. Avtobus va mikroavtobuslarni harakat tezligi to‘g‘ri yo‘l bo‘laklarida 45-50 km/soat, chorrahalarda 15-20 km/soat, egri bo‘laklarda 25-30 km/soat, umuman yo‘nalishlar bo‘yicha o‘rtacha 50 km/soatni tashkil etishi aniqlandi. Harakat zichligi esa harakat miqdorini o‘zgarishiga bog‘liq ravishda 2200, 2350 avt/soat bo‘lganda zichlik mos ravishda 36 va 48 ta avtomobillarni tashkil etishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Q.X.Azizov. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari. – T.: “Fan va texnologiya”, 2009. - 244 bet.

2. Abduraxmanov R.A., Azizov S.Z. Shahar yo‘lovchi transportlarining imtiyozli harakatlanishini tadqiq qilish (Jizzax shahri misolida) // TAYI “O‘zbekiston avtomobil-yo‘l kompleksining dolzarb vazifalari” Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami II-qism. Jizzax-2008, 165-166 bet.

3. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасност движения. М.: Транспорт. 1982. - 286 с.

4. Нуруллаев, У., Умиров, И., & Исоков, Г. (2021). Методика определения деталей, критических по надежности автомобилей. *Academic research in educational sciences*, *2*(5), 678-684.

5. Umirov, I., Turushev, S., & Ravshanov, F. (2021). Йўл бўлакларининг ҳаракатланиш хавфсизлигига таъсирини таҳлил қилиш. *Academic research in educational sciences*, *2*(2).

6. Karimovich, A. A., & Abdukarimovich, U. B. (2021). Method of ensuring traffic safety on slippery roads.

7. Адилов, О. К., Умиров, И. И., & Абдурахманов, М. М. (2021). Анализ существующих работ, посвященных проблемам экологии автомобильного транспорта. *Вестник науки*, *2*(2), 74-82.

8. Karimovich, A. A., & Abdukarimovich, U. B. (2021). Method of ensuring traffic safety on slippery roads.

9. Адилов, О. К., Умиров, И. И., & Абдурахманов, М. М. (2021). Анализ существующих работ, посвященных проблемам экологии автомобильного транспорта. *Вестник науки*, *2*(2), 74-82.

УДК:631.316.4.2

ҒЎЗА ҚАТОР ОРАЛАРИГА ОРГАНО-МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАРНИ СОЛИШ УЧУН ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ИШЧИ ОРГАННИНГ ЎҒИТ ЙЎНАЛТИРГИЧИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ НАЗАРИЙ АСОСЛАШ

Хайдарова Шахноза Зокиржоновна
Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти, PhD, 99-984-06-04, shaxnoza0604@mail.ru.

Аннотация. Мақолада ғўза қатор ораларига органо-минерал ўғитларни солиш учун қўлланиладиган иш органи ўғит йўналтиргичининг параметрларини тузилиши, ишчи қисмлари ва параметрлари келтирилган. Бундан ташқари назарий асослаш ғўза қатор ораларига ўғит соладиган иш органи ўғит йўналтиргичининг иш кўрсаткичларига таъсир этувчи омиллари тўғрисида баён этилган. Ўтказилган назарий тадқиқот натижаларига

кўра ишчи орган белгиланган технологик жараённи ишончли бажаради ва унинг иш кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга мос келади.

Аннотация. В статье представлены строения параметров, рабочие части и параметры направителя удобрений рабочего органа для внесения органо-минеральных удобрений между рядами хлопчатника. Кроме того, описано теоретическое обоснование факторов, влияющих на производительность работы направителя удобрений рабочего органа для внесения органо-минеральных удобрений между рядами хлопчатника. По результатам теоретических исследований рабочий орган надежно выполняет заданный технологический процесс и его производительность соответствует предъявляемым к нему требованиям.

Annotation. This article is focused on the construction parameters of the fertilizer guide of the working organ for inserting organic-mineral fertilizers between the rows of cotton plant. Along with it, theoretical reasoning of the factors influencing on the performance of work of the fertilizer guide of the working organ for inserting organic-mineral fertilizers between the rows of cotton plant. Due to the results of theoretical investigations, the working organ accomplishes the given technological process reliably and the fertility meets the requirements.

Калит сўзлар: ғўза, органо-минерал ўғит, ўғит йўналтиргич, ўғит ўтказувчи бўғиз, пластинка, ишчи орган, искана.

Ключевые слова: хлопчатник, органо-минеральное удобрение, тукопровод, тукопроводящая горловина, пластина, рабочий орган, долото.

Key words: cotton plant, organic mineral fertilizers, electrical conductor, power conducting neck, plate, working organ, chisel.

Жаҳонда органик ва минерал ўғитлар аралашмасини ўсимликлар илдизлари ривожланадиган зонага белгиланган миқдорда солиш технологияси ва техника воситаларини такомиллаштириш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Органик ва минерал ўғитлар аралашмасини ўсимлик илдиз тизими ривожланадиган зонага солиш уларнинг самарадорлигини 10-30 % орттириш ва ўғитлаш миқдорини 10 % камайтириш имконини беради [1, 2].

Ҳозирги кунда Республикамизда ғўзани озиқлантириш учун ўғит солишнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги намуналарини яратиш, мавжуд машиналарнинг ресурстежамкорлигини таъминлаш мақсадида такомиллаштиришнинг илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Маълумки азот ва фосфорли ўғитлар самарадорлигини оширишнинг муҳим йўлларидан бири улардан органик-минерал аралашма сифатида фойдаланиш ҳисобланади.

АҚШ олимларининг пахта етиштиришдаги тажрибаларида ўғит дала юзасига сочиб берилганда ўсимлик унинг 14 %, сув билан оқизиб берилганда 27% ўзлаштирган бўлса, тасмасимон этиб тупроққа кўмиб (локал) берилганда эса 45 % ўзлаштирган ва энг юқори ҳосил олинган [3; 14-б.].

Ф.А.Скрябин ва П.В.Протасовларнинг таъқидлашича, органик ва минерал ўғитлар аралашмасидан фойдаланиш минерал ўғитни ўзини солганга нисбатан пахта ҳосилдорлигини 10-15 % га оширган [2; 150–162-б., 4; 7–8-б.]. Бунинг сабаби вегетация даврида микроорганизмларнинг кўп туғилиши билан боғлиқ. Улар ўсимликлар илдиз тизимининг тарқалиш қисмида озуқа моддаларни ушлаб қолади ҳамда ўсимликларни яхши озиқланишини таъминлайди.

Ғўза қатор ораларига ишлов беришда органо-минерал ўғитлар аралашмасини солувчи иш органи кулф 1, грядил 2, тутқич 3, искана 4, ўғит йўналтиргич 5, ўғит

ўтказувчи бўғиз 6, тупроқ тўсқич 7 ва ростлаш қурилмаси 8 дан ташкил топган (1-расмга қаранг).

Унинг технологик иш жараёни қуйидагича кечади: ўғит ўтказгичдан тушаётган ўғитлар ўғит ўтказувчи бўғиз 6 дан ўтиб, ўғит йўналтиргич 5 га ва ундан эса иш органининг исканаси очаётган эгат тубига келиб тушади.

Ғўза қатор ораларига ўғит соладиган иш органи ўғит йўналтиргичи иш органи ўғит ўтказувчи қисмининг тагига ўрнатилган бўлиб, ундан тушаётган ўғитларни иш органининг исканаси очаётган эгат тубига бориб тушишини таъминлайди.

Ўғит ўтказгичдан йўналтиргичга келиб тушаётган ўғитлар уларнинг физик-механик хоссалари ҳамда йўналтиргичнинг тикка нисбатан ўрнатилиш бурчаги ε га боғлиқ равишда унда сакраб ёки сирпаниб ҳаракатланади.

Биринчи ҳолат йўналтиргичнинг тикка нисбатан ўрнатилиш ҳамда ўғитларнинг тикланиш коэффициенти катта қийматга эга бўлганда кузатилади, иккинчи ҳолат эса улар кичик бўлганда кузатилади.

Ўғитларни йўналтиргич бўйлаб сакраб ҳаракатланиши. Бу ҳолда йўналтиргичга $V_б$ бошланғич тезлик билан келиб тушган ўғит бўлаги ундан $\alpha_{кай}$ бурчаги остида қайтиб, V_0 тезлик билан эркин ҳаракат қилишга ўтади (2-расмга қаранг).

Зарба назариясига биноан [7; 360-365-б.]

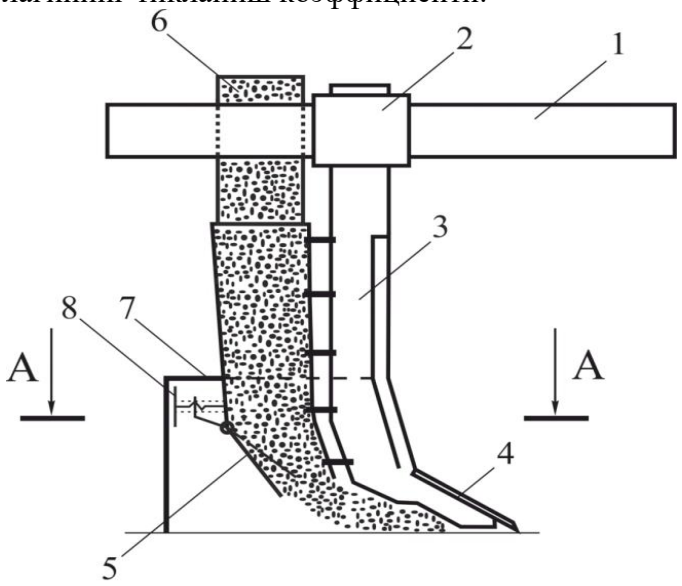
$$tg\alpha_{кай} = \frac{tg\alpha_{туш}}{K_T} \tag{1}$$

ва

$$V_0 = V_б\sqrt{\sin^2\alpha_{туш} + K_T^2\cos\alpha_{туш}}, \tag{2}$$

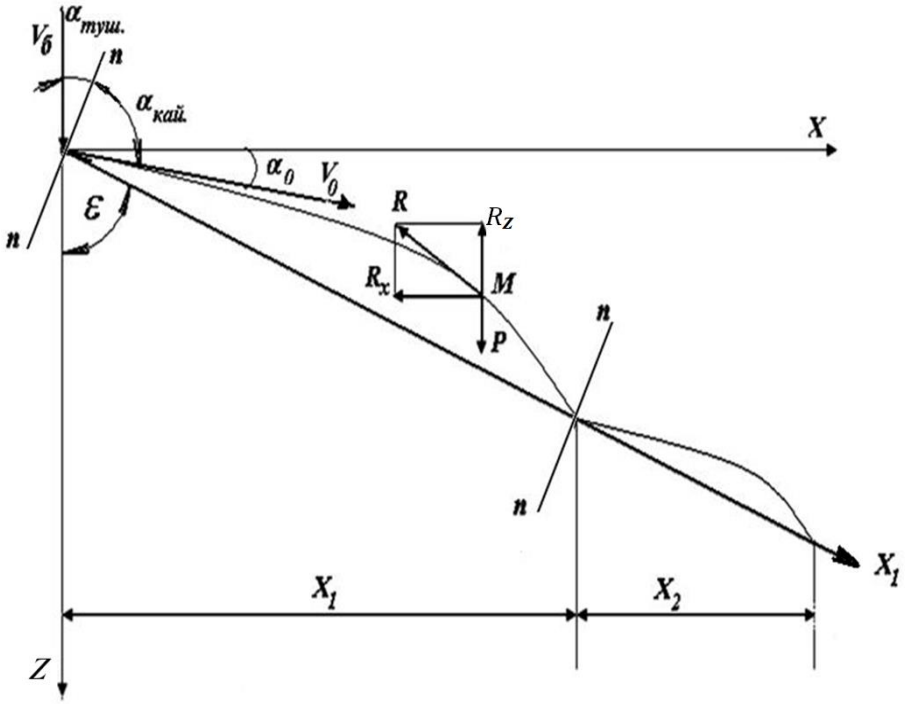
бунда $\alpha_{туш}$ – ўғит бўлакларини йўналтиргичга тушиш бурчаги, gradus;

K_T – ўғит бўлагининг тикланиш коэффициенти.



1-грядил; 2-қулф; 3-тутқич; 4-искана; 5 – ўғит йўналтиргич; 6- ўғит ўтказувчи бўғзи; 7-тупроқ тўсқич; 8-ростлаш қурилмаси

1-расм. Ғўза қатор ораларига органо-минерал ўғитларни соладиган иш органининг схемаси



2-расм. Ўғит бўлагини йўналтиргичда сакраб ҳаракатланишини тадқиқ этишга доир схема

Йўналтиргичдан V_0 тезлик билан қайтиб, ҳавода эркин ҳаракат қилишга ўтган ўғит бўлаги оғирлик $P=mg$ (m – ўғит бўлагининг массаси, g – эркин тушиш тезланиши) ва ҳавонинг қаршилик R кучлари таъсири остида бўлади. Ўғит бўлагининг бу кучлар таъсири остида ҳаракатини тадқиқ этамиз. Бунинг учун уни X ва Y ўқларига нисбатан ҳаракати дифференциал тенгламаларини тузамиз

$$m_{ў}\frac{dV_x}{dt} = -R_x\,; \tag{3}$$

$$m_{ў}\frac{dV_z}{dt} = P - R_z\,, \tag{4}$$

бунда $m_{ў}$ – ўғит бўлагининг массаси, кг;
V_x,V_y – V_0 қайтиш тезлигининг X ва Z координата ўқларига проекцияси, m/s;
t – вақт, s;
R_x, R_z – ҳавонинг қаршилик кучи R ни X ва Z координата ўқларига проекцияси, N.

Ҳавонинг қаршилик кучи тезликнинг биринчи даражасига пропорционал деб қабул қиламиз [5; 120–134-б.], яъни $R=mkV$ (бунда
k – пропорционаллик коэффициенти; V – ўғит бўлагининг тезлиги). Буни ҳамда $P=mg$ эканлигини ҳисобга олганда (3) ва (4) тенгламалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\frac{dV_x}{dt} = -kV_x\,; \tag{5}$$

$$\frac{dV_z}{dt} = g - kV_z\,. \tag{6}$$

Бу тенгламаларни t=0 бўлганда $V_x=V_0\cos\alpha_0$ ва $V_z=V_0\sin\alpha_0$ (бунда

α_0 – қайтиш тезлиги билан абсцисса ўқи орасидаги бурчак) шартларни ҳисобга олган ҳолда интеграллаб қуйидаги тенгламаларни оламиз

$$V_x = V_0 e^{-kt}\cos\alpha_0 \tag{7}$$

ва

$$V_z = \frac{g(e^{-kt}-1)+kV_0\sin\alpha_0}{ke^{kt}}. \tag{8}$$

Бу ифодаларни қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$\frac{dX}{dt} = V_0 e^{-kt}\cos\alpha_0 \tag{9}$$

ва

$$\frac{dZ}{dt} = \frac{g(e^{-kt}-1)+kV_0\sin\alpha_0}{ke^{kt}} \tag{10}$$

ҳамда уларни интеграллаб (t=0 бўлганда X=0 ва Z=0 шартлардан), ўғит бўлагини йўналтиргичдан қайтгандан кейинги ҳаракати тенгламаларини оламиз

$$X = \frac{1}{k}V_0(1-e^{-kt})\cos\alpha_0; \tag{11}$$

$$Z = \frac{1}{k}[gt-(\frac{g}{k}-V_0\sin\alpha_0)(1-e^{-kt})]. \tag{12}$$

2-расмда келтирилган схемага ва (4) ифодага биноан

$$\alpha_{туш} = 90-\varepsilon; \tag{13}$$

$$tg\alpha_{кай} = \frac{ctg\varepsilon}{K_T}. \tag{14}$$

(5), (13) ва (14) ифодаларни ҳисобга олган ҳолда (11) ва (12) ифодаларни қуйидаги кўринишда ёзамиз

$$X = \frac{1}{k}V_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}(1-e^{-kt})\cos(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon); \tag{15}$$

$$Z = \frac{1}{k}[gt-(\frac{g}{k}-V_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T\sin^2\varepsilon})\sin\left(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon\right)(1-e^{-kt})]. \tag{16}$$

Бу ифодаларни биргаликда ечиб, қуйидаги натижага эга бўламиз

$$Z = \frac{g}{k^2}\ln\frac{V_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\sin(arctg\frac{ctg\varepsilon}{kt}-\varepsilon)}{kV_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\cos(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon)}-$$

$$-\frac{g-kV_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\sin(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon)}{kV_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\cos(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon)}X\,. \tag{17}$$

$$\begin{cases} Z = xctg\varepsilon & (18)\\ Z=\frac{g}{k^2}\ln\frac{V_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\sin(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon)}{kV_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\cos(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon)}- \\ -\frac{g-kV_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\sin(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon)}{kV_б\sqrt{\cos^2\varepsilon+K_T^2\sin^2\varepsilon}\cos(arctg\frac{ctg\varepsilon}{K_T}-\varepsilon)}X\,. & (19) \end{cases}$$

(17) ифода ўғит бўлакларини йўналтиргичдан қайтгандан кейинги биринчи сакраши траекториясининг тенгламаси ҳисобланади. Ўғит бўлакларининг кейинги сакрашларини тадқиқ этиш учун уларни биринчи сакрашдан кейин йўналтиргич билан қайта учрашув нуқтасининг координаталарини топиш зарур. Бунга қуйидаги тенгламаларни бирликда ечиб эришамиз

Бу тенгламалар системасини ечиб, дастлаб ўғит бўлакчаларини тақсимловчи пластинка ишчи сиртига келиб тушиш нуқтасининг координаталари, кейин эса ифодалар бўйича уларни тушиш тезликлари топилади. Шундан кейин юқоридаги тартибда ўғит бўлакларининг кейинги сакрашидаги ҳаракат тенгламалари тузилиб, ечилади.

Ўғитларни йўналтиргични бўйлаб сирпаниб (думалаб) ҳаракатланиши. Бу ҳолда йўналтиргичга келиб тушган ўғит бўлаклари Z бўйлаб $V_б cos\varepsilon$ бошланғич тезлик билан сирпана бошлайди.

Тақсимловчи пластинка ишчи сирти бўйлаб X_1 координата ўқини ўтказамиз (2-расмга қаранг) ва ўғит бўлагини бу ўқ бўйлаб ҳаракатининг дифференциал тенгламасини тузамиз. У қуйидаги кўринишда бўлади

$$\frac{dV_{x_1}}{dt}=g(\cos\varepsilon-f\sin\varepsilon), \tag{20}$$

бунда f – ўғитни тақсимлаш пластинкасига ишқаланиш коэффициенти.

(13) тенгламани t=0 бўлганда $V_{y_1}=V_б\cos\varepsilon$ ва $X_1=0$ шартлардан интеграллаб, қуйидаги натижаларга эга бўламиз

$$V_{x_1} = V_б \cos\varepsilon + gt(\cos\varepsilon - f\sin\varepsilon); \quad (21)$$

$$X_1 = V_б t\cos\varepsilon + g\frac{t^2}{2}(\cos\varepsilon - f\sin\varepsilon). \quad (22)$$

Ўғитларни ҳаракат йўналиши бўйича иш органи ҳосил қилган эгат тубига бир текис сепилишини таъминлаш учун улар йўналтиргичда сиртида сирпаниб ҳаракатланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Бунинг учун эса тадқиқотчилар томонидан ўтказилган изланишлар бўйича $\varepsilon \le 18^{\circ}$ бўлиши лозим [6; 85-б., 7; 127-б., 8; 58-62-б.].

Хулосалар

1. Ғўза қатор ораларига вегетация даврида ўғитловчи сошнигининг тупроқ билан ўзоро таъсири, ўғит ўтказгичда ўғитларнинг йўналиш жараёнлари ўрганилди ва шу асосида уларнинг параметрлари аниқлаш имконини берадиган аналитик боғланишлар келтириб чиқарилди.

2. Ғўза қатор ораларига органоминерал ўғитларни солишда қўлланиладиган техник воситалар конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболлари ҳамда улар бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, уларнинг таркибидаги ўғит солиш иш органларини такомиллаштириш ва параметрларини мақбуллаштириш имконини беради.

3. Ғўза қатор ораларига солинадиган органик ва минерал ўғитларни самарадорлигини ошириш, култиватор-озиқлантиргичнинг материал ва энергияҳажмдорлигини камайтиришга олиб келади.

4. Ўғитларни иш органи ҳосил қилаётган эгат тубига бир текис сепилишини таъминлаш учун улар йўналтиргич бўйича сирпаниб ҳаракатланиши лозим ва бунинг учун унинг вертикалга нисбатан ўрнатилиш бурчаги 18° ошмаслиги керак ҳамда ўғитлагич сошник кўндаланг қисми носимметрик бўлиши лозим.

АДАБИЁТЛАР

1. https//www.nrcs.usda.gov, http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge.
2. Скрябин Ф.А. Навоз в системе хлопчатника. – Ташкент «Фан», 1970. – С. 336.
3. Хвощева Б.Г. Эффективность местного внесения удобрений. – Сельское хозяйство за рубежом. Издательство «Колос», – М.: 1974. № 10. – С. 14.
4. Протасов П.Б., Кодирхужаев Ф.К. Приминение удобрений в хлопковостве. – Тошкент: Узбекистан, 1980. –144 б.
5. Хусаинов С. Изучение технологического процесса и параметров рабочего органа чизеля-удобрителя для заделки удобрений на засоленных землях: Дис. ... канд.техн. наук. – Янгиюль, 1973. – 149 с.
6. Хамидов Ш.А. Обоснование параметров устройства к глубокорыхлителю для глубокого широкополосного внесения органо-минеральных удобрений в зоне хлопкосеяния: Дисс. …канд. техн. наук. – Янгиюль, 1984. – 155 с.
7. Рашидов Т.Р., Шозиётов Ш., Мўминов Қ.Б. Назарий механика асослари. – Тошкент: Ўқитувчи, 1990. – 584 б.
8. А.Н.Худоёров, М.А.Юлдашева, Ш.З.Хайдарова, Х.Б.Самсақова. Комбинациялашган агрегат ўғитлагичининг тақсимловчи пластинкасида ўғитларни характланиши-Ирригация ва мелиорация №4(14). 2018й 58-62 бетлар.

UDK 62.656

KARTET MOYINING TARKIBIY TAHLILI YORDAMIDA AVTOMOBIL DVIGATELLARINI DIAGNOSTIKALASH USULI TAHLILI

Kurbonova Buvrajab Kankelovna
Jizzax politexnika instituti, katta o‘qituvchi, buvrajab91@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqola ichki yonuv dvigatellaridagi buzilish va nosozliklarni aniqlash va diagnostika qilishning karter moyining tarkibiy tahlili usuliga bag‘ishlangan.

Dunyoda avtomobillar sonining keskin oshib borishi ichki yonuv dvigatellarini yanada takomillashtirish bo‘yicha olimlar oldiga juda katta vazifalarni qo‘ymoqda. Bugungi kunda asosiy vazifalardan biri dvigatel quvvatidan to‘la foydalanish, ekologik jihatdan zararsiz bo‘lgan ichki yonuv dvigatelini loyihalash, hamda dvigatellardagi buzilish va nosozliklarni aniqlashning samarali usullarini o‘rganishdan iboratdir.

Аннотация. Данная статья посвящена методу структурного анализа картерного масла для обнаружения и диагностики поломок и отказов двигателей внутреннего сгорания.

Резкий рост количества автомобилей в мире ставит перед учеными огромные задачи по дальнейшему совершенствованию двигателей внутреннего сгорания. На сегодняшний день одной из основных задач является полное использование мощности двигателя, разработка экологически чистого двигателя внутреннего сгорания, изучение эффективных методов выявления поломок и отказов в работе двигателей.

Annotation. This article is devoted to the method of structural analysis of crankcase oil for the detection and diagnosis of breakdowns and failures of internal combustion engines.

The sharp increase in the number of cars in the world poses huge challenges for scientists to further improve internal combustion engines. To date, one of the main tasks is the full use of engine power, the development of an environmentally friendly internal combustion engine, the study of effective methods for detecting breakdowns and failures in the operation of engines.

Kalit so‘zlar: avtomobil, dvigatel, buzilish, nosozlik, to‘la massa, burovchi moment, quvvat, karter moyi, diagnostika, tashqi tezlik xarakteristikasi, tirsakli val, aylanishlar chastotasi, dvigatel quvvatidan foydalanish.

Ключевые слова: автомобиль, двигатель, поломка, отказ, полная масса, крутящий момент, мощность, картерное масло, диагностика, внешняя скоростная характеристика, коленчатый вал, частота оборотов, использование мощности двигателя.

Keywords: car, engine, breakdown, failure, gross weight, torque, power, crankcase oil, diagnostics, external speed characteristic, crankshaft, speed, engine power use.

KIRISH. Hozirgi vaqtda hech bir soha yo‘qki, unda avtomobil transportidan foydalanilmasa. Xususan, yo‘lovchilar va yuklarni tashish hamda maxsus ishlarni bajarishda avtomobillardan foydalaniladi. Avtomobillarning birinchi avlodlari ot tortadigan aravalar shaklida ishlanib, unga oldingi g‘ildiraklarni aylantirish uchun bug‘ dvigateli o‘rnatilgan.

XIX asrning 80-yillariga kelib, Amerika, Buyuk Britaniya va boshqa yevropa davlatlarida neft qazib chiqarishning keng yo‘lga qo‘yilishi va neftni qayta ishlash zavodlarining barpo etilishi, benzinli va dizel yonilg‘isida ishlaydigan ichki yonuv dvigatellari bilan jihozlangan avtomobillarning takomillashishiga etarli zamin tayyorlagan edi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

O‘zbekistonda avtomobil dvigatellarining iqlim sharoitiga mos ekspluatatsion

ko‘rsatkichlari tahliliga qaratilgan ishlar tadqiq qilinmagan. Chet ellarda esa dvigatellarning issiq iqlim sharoitida ishlash xususiyatlarini aniqlash usullari birmuncha tahlil etilgan.

Avtomobillarning ish samaradorligi uning dvigatelining quvvatiga bevosita bog‘liqdir. Hozirgi paytda avtomobillarda asosan porshenli ichki yonuv dvigatellari ishlatilmoqda. Bugungi kunda mutaxasisislar oldida turgan asosiy vazifalardan biri dvigatelning quvvati oshirib, avtomobilning tezligi va yuk ko‘tarish qobiliyatini oshirishdan iboratdir. Buning uchun dvigatelning asosiy ekspluatatsion xususiyatlarini oshirish, yonilg‘i sarfi va ekspluatatsion materiallarning sarfini kamaytirish zarur.

Respublikamizda avtomobillar dvigatellari ishonchliligini oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari talab darajasida emas, chunki avtomobil ishlab chiqarish mustaqillik davriga to‘g‘ri kelib, endi rivojlanish bosqichiga chiqmoqda. Respublikada, chet ellarda va Rosiyada bir qator olimlar bu yo‘nalishda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borishgan va olib bormoqdalar.

Tadqiqot mavzusini ishlab chiqish darajasi A.A.Mutalibov, S.Qodiriv, B.I.Bozorov, M.Musajanov, Q.M.Sidiqnazarov, Sh.I.Erbekov va xorijiy olimlardan V.I.Eroxov, L. Afanasev, I. Batishchev, V.M. Belyaev, L. A. Bronshteyn mualliflari tomonidan yaratilgan ilmiy tadqiqot mavzusiga katta ilmiy hissa qo‘shgan. Bu mualliflarning ilmiy ishlanmalari transport vositalarining asosiy energiya manbai hisoblangan ichki yonuv dvigatellarining ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini o‘rganish ularning ekologik xususiyatlarini yaxshilashga qaratilgan.

X.T. Tursunovning qo‘llanmasida ekologiya asoslari amaliy ekologiya, ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish masalalari o‘rganiladi. Ekologik xavfsizlikni ta’minlashning huquqiy, tashkiliy va iqtisodiy asoslari berilgan. O‘zbekistonning ekologik muammolarini o‘rganish va xal qilish masalalariga alohida e’tibor berilgan. Kitobda har bir bob uchun tegishli illyustrativ materiallar nazorat savollari, test topshiriqlari, referat va ma’ruzalar mavzulari berilgan. O‘quv qo‘llanma oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun yozilgan. O‘quvchilar atrof-muhitni muxofaza qilishning turli masalalari bilan shug‘ullanadi [8].

P.Sultonovning qo‘llanmasida ekologiyaning umumiy masalalari, atmosfera muhofazasi, gidrosafera va uni muhofazalash, litosfera va uni muhofazalash, o‘simlik va hayvonlarni muhofazalash, atrof-muhit muhofazasining tashkiliy va huquqiy asoslari ko`rsatib berilgan [9].

NATIJALAR

Dvigatelning asosiy nosozliklari. Ekspluatatsiya jarayonida detallarning tabiiy eyilishi, to‘satdan ishdan chiqishi va ish qobiliyatini yo‘qotishi natijasida tsilindr porshen guruhi (TsPG), krivoship shatun mexanizmi (KShM) va gaz taqsimlash mexanizmi (GTM), boshqa birikma va agregatlarda turli nosozliklar paydo bo‘ladi. KShM ning asosiy nosozliklariga tsilindrlar, porshen halqalari va ariqchalari, porshen bortmasi devori va teshiklari, shatun kallagi vtulkalari, tirsakli val bo‘yinlari vkladishlarining eyilishi va porshen halqalarining qurum bosib qolishi kiradi.

Asosiy buzulishlar va ishdan chiqishlarga esa porshen halqalarining sinishi, tsilindr yuzasining eyilishi, porshenning tiqilib qolishi, podshipniklarning erishi, tsilindr bloki va uning kallagida darzlar hosil bo‘lishi misol bo‘la oladi. KShM nosozligining alomatlariga tsilindrdagi kompressiyaning yo‘qolishi va shovqin bilan ishlashi, gazlarning ko‘p miqdorda karterga o‘tib ketishi va moy quyish bo‘g‘izidan quyuq tutun chiqishi misol bo‘la oladi.

GTM ning asosiy nosozliklariga turtkich va uning vtulkalari, klapan tarelkalari va o‘rindiqlari, shesternyalari, gaz taqsimlash valining tayanch bo‘yinlari va mushtchalarining eyilishi, klapan va koromisla orasidagi tirqishning buzilishi kiradi. Ishdan chiqishlarga esa klapan prujinalari elastikligini yo‘qotishi va sinishi, gaz taqsimlash shesternyasining sinishi, klapanlarning kuyishi va boshqalar kiradi. Gaz taqsimlash mexanizmining shovqin bilan ishlashi nosozlik alomatlaridan biri hisoblanadi.

KShM va GTM ga texnik xizmat ko‘rsatish. Dvigatelning buzilishi va unda yuzaga keluvchi nosozliklarning oldini olish maqsadida avtotransport korxonalarida kompleks profilaktik tadbirlar bajariladi. Bu ishlar diagnostikalash, KXK, 1-TXK, 2-TXK va MXK davridagi dvigatel bo‘yicha mahkamlash, sozlash va moylash ishlaridir. Shu jumladan, zamonaviy engil avtomobillar uchun ham davriy servis xizmati ko‘rsatish ishlarini bajarishda yuqorida keltirilgan amallar bajariladi. Xizmat ko‘rsatish davrida asosiy e’tibor mahkamlash va nazorat-sozlash ishlariga qaratiladi.

Mahkamlash ishlarini bajarishdan maqsad – dvigatel birikmalari qotirilganligi va jipsligini tekshirishdan iborat (dvigatelning rama tayanchiga, tsilindr kallagi va karterning tsilindrlar blokiga va h.k.). Gaz va sovutish suyuqligi sizib chiqmasligi uchun tsilindr kallagining blokka mahkamlash momenti tekshiriladi. Bu vazifa avtomobillarni ishlab chiqaruvchi zavod ko‘rsatmasiga binoan belgilangan ketma-ketlikda bajariladi.

KShM va GTM lar bo‘yicha tekshiruv nazorat va diagnostika ishlari. Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, dvigatel bo‘yicha nosozliklar va buzilishlarning asosiy qismi GTM va KShM zimmasiga tushadi hamda bajariladigan ish hajmining yarmidan ortig‘i shu nosozlik va buzilishlarni bartaraf etishga sarflanadi. Ko‘rsatilgan mexanizmlarni diagnostikalash dvigatelni bo‘laklarga ajratmay bajariladi.

Porshenning yuqori qismini jipslik bo‘yicha diagnostikalash uning kompressiyasi, karterga o‘tuvchi gazlar miqdori, moyning kamayishi, kiritish taktida havoning siyraklashuvi, tsilindrga siqilgan havo yuborilganda uning bosimi pasayishini aniqlashdan iboratdir.

Dvigatel moyi ichki yonish dvigatelining texnik holati to‘g'risida noyob ma'lumot tashuvchisidir. Ko‘pgina mamlakatlarda o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar ishlayotgan dvigatel moyini tahlil qilish natijalariga ko‘ra dvigatelning ishdan chiqishining diagnostika qilishning yuqori ishonchliligini tasdiqladi.

Tashxis, ayniqsa, yuk mashinalari va yo‘l-qurilish mashinalarining dizel dvigatellarida ishlatiladigan moyni tahlil qilishda samarali bo‘ladi, bu erda demontaj va ta'mirlash paytida 95% hollarda taxmin qilingan nosozliklar tasdiqlanadi. Yog 'tahlili yo‘li bilan dizel dvigatellarini muntazam diagnostika qilish operatsion xarajatlarni o‘rtacha 25% ga kamaytirishi mumkin.

Boshqa diagnostika usullari bilan taqqoslaganda, dvigatelda ishlatilgan moyni tahlil qilish bir qator muhim afzalliklarga ega:

• avtomobillar ish vaqtini yo‘qotmaydi;

• diagnostika sarf harajatlari kamayadi;

• dvigatelning nosozliklari yuzaga kelishining dastlabki bosqichida aniqlash imkoni mavjud;

• diagnostika asbob-uskunalarini asbob-uskunalarni ishlatish joylariga yetkazib berish yoki uskunani diagnostika stansiyalariga o‘tkazish talab qilinmaydi;

• tahlil moyni belgilangan miqdordagi dvigatel soati tugaganidan keyin emas, balki samaradorlik haqiqiy yo‘qolgan taqdirda o‘zgartirishga imkon beradi;

• tahlil katta hajmdagi axborotni olish imkonini beradi;

• tahlilning murakkabligi kam.

Neft tahlili bo‘yicha ishonchli ma'lumot olish uchun bir qator shartlarga rioya qilish kerak:

• dvigatelning texnik holatini kuzatishning butun davri davomida bir xil markadagi dvigatel moyida ishlashi kerak;

• moy namunalari har doim issiq dvigateldan va yangi moy qo‘shilishidan oldin olinishi kerak;

• texnik hujjatlarda ko‘rsatilgan moyni almashtirishdan oldin dvigatel soatlari yoki

kilometrlari yozib olinishi kerak;

• ishlatilgan moyning tarkibi va xususiyatlariga ta'sir qilishi mumkin bo‘lgan holatlar: boshqa markadagi moyni majburiy to‘ldirish, ish sharoitlarining keskin o‘zgarishi va boshqalar.

To‘rt (yoki undan ko‘p) namunalarni tahlil qilish ish vaqtiga qarab moyning tarkibi va ishlashidagi o‘zgarishlar dinamikasini aniqlash imkonini beradi. Agar o‘zgarishlar tabiiy ravishda davom etsa, dvigatel ishlashi ijobiy bo‘ladi, agar bir yoki bir nechta o‘zaro bog'liq ko‘rsatkichlarda g'ayritabiiy o‘zgarish aniqlansa, diagnostik vositaning ishlashi noto‘g‘ri hisoblanadi. Ko‘rsatkichlarning diagnostik qiymati jadvalda keltirilgan.

Laborator tribodiagnostika usullariga infraqizil spektral va ferrografik tahlil usullari kiradi. Ular moylangan ishqalanish birliklarining nosozliklarini tashxislash imkonini beradi. Ferrografiya – dvigatelda ishlatiladigan moy namunalaridan eskirgan metall zarralarini magnit bilan ajratish usuli. Bu sizga zarrachalarning shakli, ularning sirtining holati, zarracha o‘lchamlarining taqsimlanishi, alohida zarrachalarning materiallari, aralashmalar va yog'ning parchalanish mahsulotlarining mavjudligi bo‘yicha eskirish turi, intensivligi va ishqalanish va moylash usullarini aniqlash imkonini beradi.

Ferrografiya usuli nafaqat magnit metall zarralarini, balki magnit bo‘lmagan materiallarni: alyuminiy, bronza, mis, grafit, polimer zarralari va boshqalarni o‘rganishda ham qo‘llaniladi. Ushbu parametrlarning kombinatsiyasi eskirish turini aniqlash imkonini beradi. Nosozlikning joylashuvi va nuqsonning xavflilik darajasini baholash imkonini beradi. Masalan, skuff zarralari harakat yo‘nalishi bo‘yicha oluklar bilan tavsiflanadi. Prokat paytida ishqalanish yuzalarida charchoq mikro yoriqlari paydo bo‘lsa, yog'da sharsimon zarrachalar paydo bo‘ladi.

Odatda ularning yuzasida ko‘plab mikropitlar mavjud. Korroziv buzilish paytida, yog namunasida 2 mikrongacha bo‘lgan ko‘plab zarralar paydo bo‘ladi. Abraziv zarralar ta’sirida yeyilish jarayonida zarrachalar chiplar shaklida hosil bo‘ladi.

MUHOKAMA

Yog' namunalarini tizimli tahlil qilish almashtirish vaqtini to‘g'ri aniqlash, juda erta yoki juda kech texnik xizmat ko‘rsatishning oldini olish, shuningdek, dvigatelning ishonchliligi va xavfsizligini oshirish imkonini beradi.

Dvigatel moyi diagnostikasi tobora keng tarqalgan bo‘lib bormoqda, chunki ba'zi motor moylari ishlab chiqaruvchilari o‘z mahsulotlarining doimiy mijozlari uchun moy tahlilini bepul taqdim etadilar.

1-jadval

Ko‘rsatkich	Diagnostik belgilar
Qovushqoqlik	Kamayishi – karter moyiga yonilg‘i aralashsa Oshishi – moyning ishqorlanishi, erimaydigan moddalar bilan ifloslanishi
Ishqoriy miqdori	Neytrallanish xususiyatlarining kamayishi (yuvish qo‘shimchalarining uyg‘unligi)
Kislota soni	Yog‘ tarkibidagi kislotalarning birikmasini tavsiflaydi, bu esa qismlarning korroziyasiga olib keladi
Metall tarkibi (Fe, Cu, Pb, Al, Cr, Zn)	Dvigatel qismlarining emirilishi va korroziyalanish tezligini tavsiflaydi
Tarkibidagi kremniy miqdori	Moyni abraziv zarralar bilan tashqi ifloslanishi ko‘rsatadi
Yonilg‘i tarkibida erimaydigan cho‘kma borligi	Bu yonilg‘ining to‘liq yonmasligi tufayli yonilg‘ining asosan qurum zarralari bilan ifloslanishi tavsiflaydi

Alangalanish harorati	Moyda yonilg‘i, suyuqlik yoki chiqindi gazlar mavjudligini ko‘rsatadi
Infraqizil spektrogramma	Oksidlangan yog‘ darajasini, yohda sovutish suvi mavjudligini

Ixtisoslashgan laboratoriyalarda o‘tkaziladigan tahlillardan tashqari, ular haydovchilar va avtotransport korxonalarining boshqa xodimlari tomonidan amalga oshiriladigan ekspress tahlillardan ham foydalanadilar. Ekspress tahlil qilish uchun oddiy asboblar va reagentlarning maxsus to‘plamlari sotuvga chiqariladi. Ekspress-tahlilning elementlaridan biri bu "tushish testi" deb ataladigan testdir. Filtr qog'oziga surtilgan bir tomchi yog' yog'ning disperslik xususiyatlari (ifloslantiruvchi moddalarni yuvish va olib ketish qobiliyati), uning ifloslanish va oksidlanish darajasi, unda suv borligi haqida ma'lumot beradi. Ekspress-tahlil xatolarni o‘z vaqtida aniqlab, tez-tez amalga oshirilishi mumkin. Batafsil laboratoriya tahlillarining tezkor tahlil bilan kombinatsiyasi ishda eng yaxshi natijani beradi.

XULOSA

Mazkur maqolada tadqiqotning ob’ekti sifatida ichki yonuv dvigatelining asosiy buzilish va nosozliklarini aniqlash uchun diagnostika jarayonini tashki etishning eng samarali yo‘llaridan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar berilgan. Karter moyining tarkibiy tahlili yordamida avtomobil dvigatellarida sodir bo‘ladigan buzilish va nosozliklarni aniqlash bir qancha afzalliklarga ega hisoblanadi.

Ma’lumki, IYoDning silindrlarida yonilg‘ining yonishi natijasida yuqori harorat: benzinli dvigatellarda 2800 K va dizellilarda 2200 K hosil bo‘ladi. Bu haroratni TsPG detallari qabul qilib oladi va shuning uchun ham ular avtomobilning qolgan barcha detallari ichida eng tez ishdan chiqadi. Shuning uchun mazkur BMI ning maqsadi- ichki yonuv dvigatellarini karter moyining tahlili asosida diagnostikalash hisoblanadi.

Dunyo tajribasida porshenga to‘g‘ri keladigan yuklanishlarni kamaytirish masadida silindr o‘qini vertikal o‘qqa nisbatan chap tomonga og‘dirib o‘rnatish qabul qilingan. Bunda yuklanishlar qisman ravonlashsada, porshenni chap tomonga og‘dirib o‘rnatish silindrning shu tomondagi yarim silindr sirtining porshen komplekti detallarining massasi evaziga hosil bo‘ladigan og‘irlik kuchi evaziga tez eyilishiga olib keladi. Biz taklif etayotgan porshen barmog‘ining o‘qini porshen o‘qiga nisbatan asosiy suyanch sirti tomonga siljitib yasash dvigatelni vertikal o‘rnatish imkoniyatini berib, bunda tsilindrning barcha ishchi yuzasi bir xilda yeyilishi ta’minlanadi. Bunday taklif hozirgacha dunyo tajribasida qayd etilmagan.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Qarori «Oliy ma’lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» 27.07.2017 y., PQ-3151, O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2017 y., 30-son, 729-modda.

2. Xamraqulov O., Magdiev Sh. Avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasi. Toshkent, 2005 yil, 223 bet.

3. Asatov E.A., Tojiboev A.A. Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari. Toshkent, Iqtisod-moliya: 2006 yil, 160 bet.

4. A.A.Muxiddinov, O.K.Adilov va boshqalar “Avtomobillarning ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi” T., Fan va texnologiyalar, 2020 y.

5. B.Ya.Begmatov, L.M.Mamayeva “Avtomobillar: konstruktsiyasi va hisobi” T., Excellent Polygraphy, 2020 y.

6. Бегматов, Б. Я., & Ҳаққулов, Б. А. (2020). Кафолат даврида автомобилларнинг техник ҳолатини текшириш. *Academic research in educational sciences*, (3).

7. Бахриддин Яхшибоевич Бегматов (2020). ТЕХНИКА ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА ТАЛАБА АМАЛИЁТИ ТАДҚИҚИ. Academic research in educational sciences, (3), 42-48.

8. Адилов, О. К., Кулмурадов, Д. И., & Бегматов, Б. Я. (2014). Переходные характеристики машины при скачкообразном повороте рулевого колеса. *Молодой ученый*, (20), 101-104.

9. Бахриддин Бегматов, Боходир Ҳаққулов, & Комил Ҳаққулов (2020). ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИ СИНАШ УСУЛЛАРИ ТАҲЛИЛИ. Academic research in educational sciences, (3), 67-73.

10. Begmatov Bakhriddin Yakhshiboyevich, & Normurodova Dildora Gulom qizi. (2021). METHOD FOR CALCULATING THE EXTERNAL SPEED CHARACTERISTICS OF THE ENGINE WHEN LEARNING THE SUBJECT CAR DESIGN. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(1), 97–105.

11. Бахриддин Бегматов (2021). ТЕХНИКА ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ ТАЛАБАЛАРИНИНГ КАСБИЙ МОСЛАШИШ ЖАРАЁНИНИ АМАЛИЁТНИНГ АҲАМИЯТИ. Academic research in educational sciences, 2 (10), 932-938.

12. Бахриддин Бегматов, & Муродулла Эшонқулов (2021). ИССИҚ ИҚЛИМ ШАРОИТИДА АВТОМОБИЛ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ИШЛАШ ХУСУСИЯТЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ ТАҲЛИЛИ. Academic research in educational sciences, 2 (2), 963-970. doi: 10.24411/2181-1385-2021-00288

13. Бегматов, Б. Я., & Ҳамроқулова, Ш. П. Қ. (2021). Ички ёнув двигател деталларини қурум босишини текшириш. *Academic research in educational sciences*, *2*(1).

14. Бахриддин Яхшибоевич Бегматов, & Рустам Қўчқор Ўғли Фозилов (2022). ДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЫХ СГОРАНЯ. Academic research in educational sciences, 3 (2), 425-433. doi: 10.24412/2181-1385-2022-2-425-433

15. Бегматов, Б. Я., & ўғли Холиқов, Д. Р. (2021). АВТОТРАНСПОРТ КОРХОНАЛАРИ МИСОЛИДА АВТОМОБИЛЛАР ТЕХНИК ҲОЛАТИНИНГ ҲАРАКАТ ХАВФСИЗЛИГИГА ТАЪСИРИНИ БАҲОЛАШ. *Academic research in educational sciences*, *2*(1).

16. Begmatov, B. Y., & Teshaboeva, M. A. (2022). METHODS OF TESTING THE SAFETY CHARACTERISTICS OF VEHICLES. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(4), 106-115.

17. Begmatov, B. Y., & ugli Urazaliev, A. T. (2022). DEVELOP RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING TRAFFIC SAFETY ON THE STREETS OF JIZZAK CITY. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(4), 97-105.

18. Begmatov, B. Y. (2022). KINEMATIC CONNECTIONS IN THE MECHANISM OF THE CRANK-RING. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(5), 30-39.

19. Islomov, S., & Nomozboyev, O. (2021). AVTOTRANSPORT KORXONALARINI INNOVATSION JIHOZLASHGA TA'SIR QILIVCHI EKSPLUATATSION OMILLAR. *Academic research in educational sciences*, *2*(4), 216-223.

20. Mansurovna, M. L., & Eshquvvatovich, I. S. (2021). Study of the influence of operating factors of a vehicle on accident by the method of expert evaluation. *Journal of*

Academic Research and Trends in Educational Sciences, *1*(1), 10-17.

21. Eshquvvatovich, I. S., & Sattorovich, Q. I. (2021). DETERMINATION OF THE MAIN FACTORS AFFECTING THE TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF MOTOR TRANSPORTATION ENTERPRISES. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(1), 1-9.

22. Eshquvvatovich, I. S., & Abdukarimovich, U. B. (2022). INFLUENCE OF CAR ERGONOMICS ON TRAFFIC SAFETY. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(5), 22-29.

UDK 62.656

ICHKI YONUV DVIGATELLARIDA ISHLATILGAN GAZLAR TARKIBINING TAHLILI YORDAMIDA DVIGATELNING TEXNIK HOLATINI BAHOLASH

Kurbonova Buvrajab Kankelovna
Jizzax Politexnika institute, katta o‘qituvchi, buvrajab91@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqola ichki yonuv dvigatellaridagi buzilish va nosozliklarni aniqlash va diagnostika qilishning ichki yonuv dvigatellarida ishlatilgan gazlar tarkibining tahlili usuliga bag‘ishlangan.

Dunyoda avtomobillar sonining keskin oshib borishi ichki yonuv dvigatellarini yanada takomillashtirish bo‘yicha olimlar oldiga juda katta vazifalarni qo‘ymoqda. Bugungi kunda asosiy vazifalardan biri dvigatel quvvatidan to‘la foydalanish, ekologik jihatdan zararsiz bo‘lgan ichki yonuv dvigatelini loyihalash, hamda yonilg‘i sarfini kamaytirishdan iboratdir.

Аннотация. Данная статья посвящена методу анализа состава газов, используемых в двигателях внутреннего сгорания для обнаружения и диагностики поломок и отказов двигателей внутреннего сгорания.

Резкий рост количества автомобилей в мире ставит перед учеными огромные задачи по дальнейшему совершенствованию двигателей внутреннего сгорания. Сегодня одной из основных задач является полное использование мощности двигателя, создание экологически чистого двигателя внутреннего сгорания, снижение расхода топлива.

Annotation. This article is devoted to a method for analyzing the composition of gases used in internal combustion engines to detect and diagnose breakdowns and failures of internal combustion engines.

The sharp increase in the number of cars in the world poses huge challenges for scientists to further improve internal combustion engines. Today, one of the main tasks is the full use of engine power, the creation of an environmentally friendly internal combustion engine, and a reduction in fuel consumption.

Kalit so‘zlar: avtomobil, dvigatel, buzilish, nosozlik, to‘la massa, burovchi moment, quvvat, karter moyi, diagnostika, tashqi tezlik xarakteristikasi, tirsakli val, aylanishlar chastotasi, dvigatel quvvatidan foydalanish.

Ключевые слова: автомобиль, двигатель, поломка, отказ, полная масса, крутящий момент, мощность, картерное масло, диагностика, внешняя скоростная характеристика, коленчатый вал, частота оборотов, использование мощности двигателя.

Keywords: car, engine, breakdown, failure, gross weight, torque, power, crankcase oil, diagnostics, external speed characteristic, crankshaft, speed, engine power use.

KIRISH

Ichki yonuv dvigatellarida ishlatilgan gazlar tarkibida taxminan 200 ta tashkil etuvchi

mavjud. Ularning barqarorlik davri bir necha daqiqadan 4-5 yilgacha davom etadi. Kimyoviy tarkibi va xossalari hamda inson organizmiga ta’sir xususiyati bo‘yicha ular guruhlarga birlashtirilgan.

Birinchi guruh. Ularga zaharli bo‘lmagan moddalar: azot, kislorod, vodorod, suv bug‘i, karbonat angidrid va atmosfera xavosining boshqa tabiiy tashkil etuvchilari kiradi.

Karbonat angidrid va suv bug‘i yonilg‘i yonishida xosil bo‘ladi. Tabiatda CO_2 ni o‘simliklar o‘zlashtiradi va fotosintez jarayonida organik moddaga aylanadi. CO_2 konsentratsiyasining oshishi, uzun to‘lqinli issiqlik nurlanishi yutilishida “issiqxona effekti” deb ataladigan, er yuzasining isib ketishiga sabab bo‘ladigan holat yaratishi nuqtai nazaridan xavflidir.

Ikkinchi guruh. Bu guruhga faqat bitta modda uglerod oksidi (CO) kiradi. U neftdan olingan ugluvodorodli yonilg‘ilarning to‘liq bo‘lmagan yonish maxsuloti bo‘lib rangsiz, xidsiz, xavodan engil.

Is gazi yaqqol zaharlovchi ta’sirga ega, u insonning asab va yurak-tomir tizimiga ta’sir ko‘rsatadi. Is gazi atmosferada 0,3 yil saqlanadi.

Uchinchi guruh. Uning tarkibiga azot oksidlari, asosan NO -azot oksidi, NO_2 -azot diaksidi va N_2O_5 kiradi. Bu gazlar ichki yonuv dvigatellarining yonish kamerasida 2800 ^{0}S haroratda xosil bo‘ladi va chiqarish taktida bir turdan boshqa turga aylanadi.

To‘rtinchi guruh. Bu guruhga turli uglevodorodlar, ya’ni C_xH_y turdagi birikmalar kiradi. Ular yonilg‘ini matorda yonish to‘la bo‘lmaganligi natijasida xosil bo‘ladi.

Uglevodorodlar zaxarli va insonning yurak –tomir tizimiga yomon ta’sir ko‘rsatadi. Ishlatilgan gazlarning uglevodorodli birikmalari zaxarli bo‘lishi bilan bir qatorda kanserogon ta’sirga xam egadir.

Beshinchi guruh. Aldigidlar –uglevodorod radikali bilan bog‘langan aldegid guruhiga ega organik birikmalardir. Eng ko‘p aldegidlar dvigateldagi yonish xarorati o‘ncha katta bo‘lmagan ishlash tartiblari-salt yurish va kichik yuklanishlarda xosil bo‘ladi. Chiqindi gazlar 60 % formaldegid, 32% alifatik aldegidlar va 3 % aromatik aldegidlar bor bo‘ladi. Chiqindi gazlar organik tashkil etuvchilarning umumiy miqdoridan 32 % ortig‘i chegaraviy, 27 % atrofida chegaraviy bo‘lmagan uglevodorodlarni, 4 % gacha aromatik birikmalar va 2 % dan ko‘pirog‘ini aldegidlar tashkil etadi.

Oltinchi guruh. Unga qorakuya va boshqa mayda zarrachalar(dvigatel detallarining eyilish maxsulotlari, aerozollar, qurum va hakozo) kiradi.

Qorakuya –qora rangli qattik uglevodorod zarrachalari yonish to‘liq bo‘lmaganda va yonilg‘i uglevodorodlari termik ajrashida hosil bo‘ladi.

Yettinchi guruh. Oltingugurt birikmalaridan iborat bu guruhga tarkibida oltingugurt miqdori oshirilgan yonilg‘idan foydalanilgan dvigatelning chiqindi gazlarida paydo bo‘lgan noorganik gazlar-oltingugurt angidiridi va oltingugurt vodorodi kiradi. Avtomobilda ishlatilgan boshqa yonilg‘i turlariga toqqoslaganda dizel yonilg‘ilarida oltingugurt ancha ko‘p bo‘ladi.

Sakkizinchi guruh. Bu guruhni ashkil etuvchilar –qo‘rg‘oshin va uning birikmalaridir. Qo‘rg‘oshin va uning birikmalari faqat benzinli dvigatellarning ishlatilgan gazlarida etilgan benzindan foydalanganda uchraydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

O‘zbekistonda avtomobil dvigatellarining iqlim sharoitiga mos ekspluatatsion ko‘rsatkichlari tahliliga qaratilgan ishlar tadqiq qilinmagan. Chet ellarda esa dvigatellarning issiq iqlim sharoitida ishlash xususiyatlarini aniqlash usullari birmuncha tahlil etilgan.

Avtomobillarning ish samaradorligi uning dvigatelining quvvatiga bevosita bog‘liqdir.

Hozirgi paytda avtomobillarda asosan porshenli ichki yonuv dvigatellari ishlatilmoqda. Bugungi kunda mutaxasisislar oldida turgan asosiy vazifalardan biri dvigatelning quvvati oshirib, avtomobilning tezligi va yuk ko‘tarish qobiliyatini oshirishdan iboratdir. Buning uchun dvigatelning asosiy ekspluatatsion xususiyatlarini oshirish, yonilg‘i sarfi va ekspluatatsion materiallarning sarfini kamaytirish zarur.

Respublikamizda avtomobillar dvigatellari ishonchliligini oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari talab darajasida emas, chunki avtomobil ishlab chiqarish mustaqillik davriga to‘g‘ri kelib, endi rivojlanish bosqichiga chiqmoqda. Respublikada, chet ellarda va Rosiyada bir qator olimlar bu yo‘nalishda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borishgan va olib bormoqdalar.

Tadqiqot mavzusini ishlab chiqish darajasi A.A.Mutalibov, S.Qodiriv, B.I.Bozorov, M.Musajanov, Q.M.Sidiqnazarov, Sh.I.Erbekov va xorijiy olimlardan V.I.Eroxov, L. Afanasev, I. Batishchev, V.M. Belyaev, L. A. Bronshteyn mualliflari tomonidan yaratilgan ilmiy tadqiqot mavzusiga katta ilmiy hissa qo‘shgan. Bu mualliflarning ilmiy ishlanmalari transport vositalarining asosiy energiya manbai hisoblangan ichki yonuv dvigatellarining ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini o‘rganish ularning ekologik xususiyatlarini yaxshilashga qaratilgan.

X.T. Tursunovning qo‘llanmasida ekologiya asoslari amaliy ekologiya, ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish masalalari o‘rganiladi. Ekologik xavfsizlikni ta’minlashning huquqiy, tashkiliy va iqtisodiy asoslari berilgan. O‘zbekistonning ekologik muammolarini o‘rganish va hal qilish masalalariga alohida e’tibor berilgan. Kitobda har bir bob uchun tegishli illyustrativ materiallar nazorat savollari, test topshiriqlari, referat va ma’ruzalar mavzulari berilgan. O‘quv qo‘llanma oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun yozilgan. O‘quvchilar atrof-muhitni muxofaza qilishning turli masalalari bilan shug‘ullanadi [8].

P.Sultonovning qo‘llanmasida ekologiyaning umumiy masalalari, atmosfera muxofazasi, gidrosafera va uni muxofazalash, litosfera va uni muhofazalash, o‘simlik va hayvonlarni muhofazalash, atrof-muhit muhofazasining tashkiliy va huquqiy asoslari ko`rsatib berilgan [9].

NATIJALAR

Rossiyaning Yevropa va jahon iqtisodiyotiga qo`shilib borishi, xalqaro yuk tashishlarni kengayib borishi, ularda nafaqat yuk tashuvchilar, balki shaxsiy yengil avtomobillar va avtobuslar qatnashishi ekologik xavfsizlikka, iqtisodiy va boshqa ko`rsatkichlarga qo`yiladigan talablarni jiddiy ravishda oshiradi, yurtimiz avtomobillarini sertifikatsiya qilishda ularni bosqichma bosqich Yevropa me`yorlariga yaqinlashishini ta`minlaydi.

Bu esa, texnik xizmat ko`rsatish va ta`mirlashda qat`iylashtirishda va ularga yoyishish usullarida aks etadi.

Iqtisodiy, texnologik va tashkiliy sharoitlar ta`sir etishlarni tikka shtrix-uzik chiziq bajarilish taktikasi bo`yicha taqsimlaydi. Iqtisodiy va boshqa me`zonlarni ishlatish natijasida 1-strategiya bir-biridan tubdan farq qiladigan ikki yo`nalishlarda rivojlanadi: texnik xizmat ko`rsatishda $L_{os}$ bo`yicha ishlashlarni oldindan qilinadigan nazoratsiz (I-1) bajarish va oldindan nazorat qilib L_{oj} – diagnostika (I-2), ya`ni holati bo`yicha bajarish. Iqtisodiy sharoitlarga, buyumlarning mustahkamligiga va qo`yilgan maqsadlarga muvofiq bu strategiyalarning har biri ma`qul bo`lishi mumkin, lekin I-2 strategiya keyin ham takomillashishi mumkin. I-21 strategiya holatida ko`chmas, keyinchalik esa asosan ixcham va harakatlanuvchi nazorat-diagnostika qilish vositalaridan foydalaniladi. Bu taktikani qo`llashning asosiy shartlari: aniqlik, mustaxkamlik va nazorat-diagnostika qilish vositalarini har xil ishda ishlatilishi, ularni sotib olishga va foydalanishga qilinadigan xarajatlarning pastligidir. Shunda I-21 taktika ikki xil yo`nalishda rivojlanishi mumkin. Birinchisida (I-211) ishga layoqatlikligi nazorat qilinadi, u ma`lum (doimiy yoki o`zgaruvchan) davriylik bilan bajariladi. Bu nazoratlar natijasida texnik ahvolga “tuzatishlar kiritiladi”. Ikkinchisida (I-212) nazorat natijalariga ko`ra ishga layoqatliligining bashorati

beriladi, bu esa keyingi qadamda kelgusi nazoratlar davriyligiga imkoniyat beradi.

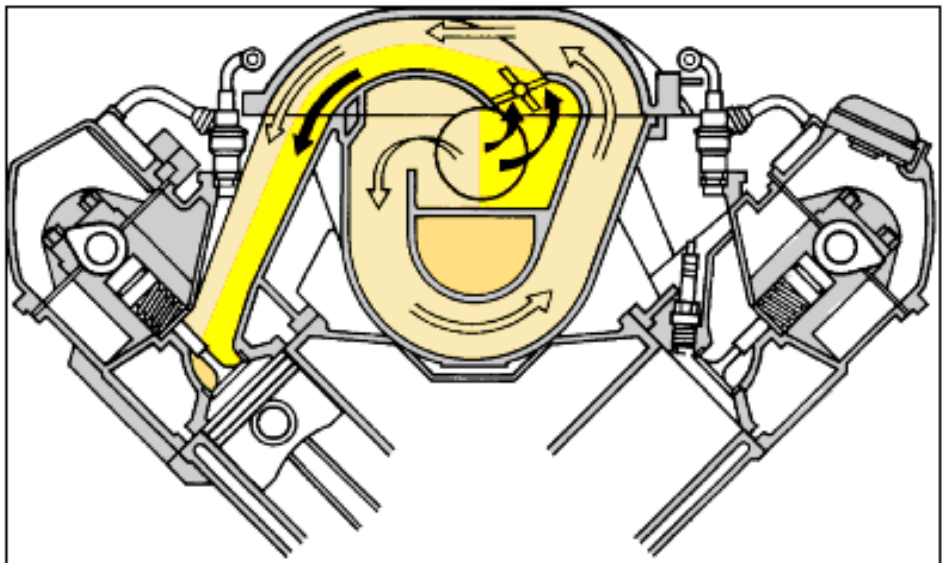
1-jadvalda nemislarning transport assotsiatsiyasi (VCD) tomonidan tuzilgan, nemislar bozorida sotiladigan avtomobillarning ekologik reytinglaridan ko`chirmalar keltirilgan.

Yevropaning zaharli moddalarga qo`yiladigan me`yorlari, g/km, yengil avtomobillar uchun NETSD uslubi bo`yicha

1-jadval.

83-qoidaga asosan meyorlar	Benzin dvigatellari				Dizel dvigatellari		
	NO_x	C_xH_x	CO	Qattiq zarrachalar	$COQNO_x$	CO	Qattiq zarrachalar
YEVRO-1 (1991)	0,57	0,77	3,9	-	1,14	3,2	0,18
YEVRO-2 (1996)	0,25	0,34	2,7	-	0,9G‘0,7	1,0	0,1G‘0,08
YEVRO-3 (2000)	0,15	0,20	2,3	-	0,56	0,64	0,05
YEVRO-4 (2005)	0,08	0,10	1,0	-	0,30	0,05	0,025
YEVRO-5 (2010)	0,06	0,075	1,0	0,005	0,25	0,5	0,005

Baholashlar shahar ichi (ECE-R) va o`zgartirilgan shahar orti (EUDC) davralarining birikmasini ifodalaovchi yangi Yevropaning harakat davrasiga (YaEXD) muvofiq berilgan. Eng yuqori reyting 10 ballga boradi. Baholashda dvigatelning quvvati va ish hajmi, eng yuqori tezligi, YaEXD bo`yicha yonilg`i harajati, CO_2 chiqarishi va tashqi shovqin darajasi hisobga olingan.



1- rasm. Ishlangan gazlarning ma’lum qismini kiritish kollektoriga kiritish

MUHOKAMA

Ishlangan gazlarni qayta kirgizish (resirkulyatsiya). Bu usulning mohiyati shundan iboratki, ishlangan gazlarning ma’lum qismi chiqarish tizimidan ajratib olinadi va yangi zaryadning bir qismini egallash uchun IYDning kiritish kanaliga yo‘naltiriladi. Ajratib olinadigan gazlarning miqdori IYDning ish rejimiga qarab maxsus rostlash tuzilmalari vositasida o`zgartiriladi. Kameraga qayta kirgiziladigan ishlangan gazlarning issiqlik sig`imi katta

bo`lganidan yonish haroratini pasaytiradi, bu esa azot oksidlari chiqishini anchagina kamaytiradi. Bunda yonish jarayoni yomonlashadi, natijada SO va SN miqdori birmuncha ko`payadi, dizellarda esa ishlangan gazlardagi tutun miqdori ortadi. Qator hollarda kengayish oxirida yonishning cho`zilib ketishi va haroratning ko`tarilishi oqibatida SN miqdori ham kamayadi.

Qayta kirgizish usulidan uchqundan o`t oldiradigan IYDlarda ham, dizellarda ham foydalaniladi. Birinchi holda ishlangan gazlar kiritish tizimiga karbyuratordan keyin uzatiladi, shunday qilinganda aralashma hosil bo`lish jarayoni buzilmaydi. Benzinda ishlaydigan IYDlarda ishlangan gazlarni qayta kirgizish usulidan foydalanishning kengayib borishi (tez yonish kameralari bilan birgalikda) ularni suyuq aralashmalarda ishlashga o`tkazishga yordam beradi. Bu esa azot oksidlari chiqishining ko`payishiga olib keladi. Qayta kirgizilgan ishlangan gazlar yangi aralashmaning bir qismi o`rnini egallab, quvvatning kamayishiga sabab bo`ladi. Bunda yonish jarayonining yomonlashuvi siklda issiqlikda yomon foydalanishga olib keladi. Qayta kirgiziladigan ishlangan gazlarning ulushi (ishlangan gazlarning umumiy miqdoriga nisbatan) 15 foizdan oshmaydi, ko`p hollarda esa ko`pi bilan 10 foizni tashkil etadi. Tajriba ma’lumotlariga ko`ra, ishlangan gazlarning 5 foiz qismi qayta kirgizilganda azot oksidlarining chiqishi dastlabki darajadan 40 foizigacha, 15 foiz qismi qayta kirgizilganda esa 60-70 foizgacha kamayar ekan. Mazkur usul chiqarib tashlanadigan azot oksidlari miqdori keskin cheklab qo`yilgan mamlakatlarda yengil avtomobillarning dvigatellarida boshqa chora-tadbirlar, masalan, oksidlovchi neytrallash usuli bilan birgalikda keng ko`lamda qo`llanilmoqda.

Avtomobillarda ishlatilgan gazlar tarkibidagi zaharlovchi moddalar miqdoriga qo`yilgan xalqaro talablarni o‘rganishni iqisodiy asoslash orqali uni amaliyotga joriy etish mumkun. Iqtisodiy asoslashda hozirgi kundagi bozordagi resurs narxlaridan foydalaniladi, ishlab chiqariladigan mahsulotni raqobat darajasi hisobga olinadi, shunigdek shu kundagi loyixa orqali tayyorlangan mahsulotni narxi hisoblanib bozordagi narxga solishtiriladi, ishlab chiqarish dasturini tuzishda raqobat daraja xisobga olinadi. Loyixani amalga oshirish uchun kerakli mablag`ni bank kredit foizi hisobga olinadi, uni bankka qaytarish muddati talabdan oshib ketmasligi kerak.

Bunday iqtisodiy asoslash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Avtomobillarda ishlatilgan gazlar tarkibidagi zaharlovchi moddalar miqdoriga qo`yilgan xalqaro talablarni o‘rganishni iqisodiy asoslashni dastlabki ma’lumotlari tuldiriladi.

2. Avtomobillarda ishlatilgan gazlar tarkibidagi zaharlovchi moddalar miqdoriga qo`yilgan xalqaro talablarni o‘rganishni iqisodiy asoslashni asosiy fondi xamda ishlab chiqarish fondi xisoblab chiqiladi.

3. Avtomobillarda ishlatilgan gazlar tarkibidagi zaharlovchi moddalar miqdoriga qo`yilgan xalqaro talablarni o‘rganishni iqisodiy asoslashni yillik ishlab chiqarish xajmi va tayorlov narxi (mahsulot birligiga) hisoblanadi.

4 Avtomobillarda ishlatilgan gazlar tarkibidagi zaharlovchi moddalar miqdoriga qo`yilgan xalqaro talablarni o‘rganishni iqisodiy asoslashni ishlab chiqarish dasturi tuziladi. Unda olinadigan daromad tannarx, yalpi foyda, amprtizatsiya va samaralar hisoblanadi.

5 Avtomobillarda ishlatilgan gazlar tarkibidagi zaharlovchi moddalar miqdoriga qo`yilgan xalqaro talablarni o‘rganishni iqisodiy asoslashni o‘zini oqlash muddati hisoblanadi.

6. Asosiy fondlardan foydalanish ko‘rsatkichlari: fond qaytimi aylanma fondlarni aylanishi soni, yillik mexnat unumdorligi, rentabelliklar hisoblanadi.

XULOSA

Atrof-muhitni avtomobil transportining zararli ta`siridan himoya qilish asosan 2 xil yo`nalishda ish olib boriladi:

1- avtomobillar va uning dvigateli konstruktsiyalarini takomillashtirish.

2- ekspluatatsiyadagi avtomobillarning zararli ishlashiga qarshi kurash.

Avtomobillar va uning dvigateli konstruktsiyalarini takomillashtirish, dvigatel ish rejimini takomillashtirish, har xil yordamchi jihozlardan va yuqori sifatli yonilg`idan foydalanish, texnik xizmat va ta`mirlash ishlarini o`z vaqtida va sifatli bajarish va kam zararli, gazotrubinali, tashqi yonuvchi-Stirling dvigateli, elektromobillar, injektorli dvigatellar ishlab chiqarish bilan amalga oshiriladi.

Ekspluatatsiyadagi avtomobillarning zararli ishlashiga qarshi kurash, asosan avtomobillar chiqarayotgan zararli moddalarning miqdorini tegishli qonun xujjatlari bilan chegaralash va bu me`yorlarga amal qilinishini nazorat qilishdan iboratdir.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Qarori «Oliy ma’lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» 27.07.2017 y., PQ-3151, O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2017 y., 30-son, 729-modda.

2. Xamraqulov O., Magdiev Sh. Avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasi. Toshkent, 2005 yil, 223 bet.

3. Asatov E.A., Tojiboev A.A. Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari. Toshkent, Iqtisod-moliya: 2006 yil, 160 bet.

4. A.A.Muxiddinov, O.K.Adilov va boshqalar “Avtomobillarning ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi” T., Fan va texnologiyalar, 2020 y.

5. B.Ya.Begmatov, L.M.Mamayeva “Avtomobillar: konstruktsiyasi va hisobi” T., Excellent Polygraphy, 2020 y.

6. Бегматов, Б. Я., & Ҳаққулов, Б. А. (2020). Кафолат даврида автомобилларнинг техник ҳолатини текшириш. *Academic research in educational sciences*, (3).

7. Бахриддин Яхшибоевич Бегматов (2020). ТЕХНИКА ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА ТАЛАБА АМАЛИЁТИ ТАДҚИҚИ. Academic research in educational sciences, (3), 42-48.

8. Адилов, О. К., Кулмурадов, Д. И., & Бегматов, Б. Я. (2014). Переходные характеристики машины при скачкообразном повороте рулевого колеса. *Молодой ученый*, (20), 101-104.

9. Бахриддин Бегматов, Боходир Ҳаққулов, & Комил Ҳаққулов (2020). ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИ СИНАШ УСУЛЛАРИ ТАҲЛИЛИ. Academic research in educational sciences, (3), 67-73.

10. Begmatov Bakhriddin Yakhshiboyevich, & Normurodova Dildora Gulom qizi. (2021). METHOD FOR CALCULATING THE EXTERNAL SPEED CHARACTERISTICS OF THE ENGINE WHEN LEARNING THE SUBJECT CAR DESIGN. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(1), 97–105.

11. Бахриддин Бегматов (2021). ТЕХНИКА ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ ТАЛАБАЛАРИНИНГ КАСБИЙ МОСЛАШИШ ЖАРАЁНИНИ АМАЛИЁТНИНГ АҲАМИЯТИ. Academic research in educational sciences, 2 (10), 932-938.

12. Бахриддин Бегматов, & Муродулла Эшонқулов (2021). ИССИҚ ИҚЛИМ ШАРОИТИДА АВТОМОБИЛ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ИШЛАШ ХУСУСИЯТЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ ТАҲЛИЛИ. Academic research in educational sciences, 2 (2), 963-970. doi: 10.24411/2181-1385-2021-00288

13. Бегматов, Б. Я., & Ҳамроқулова, Ш. П. Қ. (2021). Ички ёнув двигател деталларини қурум босишини текшириш. *Academic research in educational sciences*, *2*(1).

14. Бахриддин Яхшибоевич Бегматов, & Рустам Қўчқор Ўғли Фозилов (2022). ДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЫХ СГОРАНЯ. Academic research in educational sciences, 3 (2), 425-433. doi: 10.24412/2181-1385-2022-2-425-433

15. Бегматов, Б. Я., & ўғли Холиқов, Д. Р. (2021). АВТОТРАНСПОРТ КОРХОНАЛАРИ МИСОЛИДА АВТОМОБИЛЛАР ТЕХНИК ҲОЛАТИНИНГ ҲАРАКАТ ХАВФСИЗЛИГИГА ТАЪСИРИНИ БАҲОЛАШ. *Academic research in educational sciences*, *2*(1).

16. Begmatov, B. Y., & Teshaboeva, M. A. (2022). METHODS OF TESTING THE SAFETY CHARACTERISTICS OF VEHICLES. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(4), 106-115.

17. Begmatov, B. Y., & ugli Urazaliev, A. T. (2022). DEVELOP RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING TRAFFIC SAFETY ON THE STREETS OF JIZZAK CITY. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(4), 97-105.

18. Begmatov, B. Y. (2022). KINEMATIC CONNECTIONS IN THE MECHANISM OF THE CRANK-RING. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(5), 30-39.

19. Islomov, S., & Nomozboyev, O. (2021). AVTOTRANSPORT KORXONALARINI INNOVATSION JIHOZLASHGA TA'SIR QILIVCHI EKSPLUATATSION OMILLAR. *Academic research in educational sciences*, *2*(4), 216-223.

20. Mansurovna, M. L., & Eshquvvatovich, I. S. (2021). Study of the influence of operating factors of a vehicle on accident by the method of expert evaluation. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(1), 10-17.

21. Eshquvvatovich, I. S., & Sattorovich, Q. I. (2021). DETERMINATION OF THE MAIN FACTORS AFFECTING THE TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF MOTOR TRANSPORTATION ENTERPRISES. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(1), 1-9.

22. Eshquvvatovich, I. S., & Abdukarimovich, U. B. (2022). INFLUENCE OF CAR ERGONOMICS ON TRAFFIC SAFETY. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(5), 22-29.

UDK:692

AVTOMOBIL YO‘LLARI ARXITEKTURASINI YANADA BOYITISH VA TAKOMILLASHTIRISH

Mahmudov Sanjarbek Toxirjon o‘g‘li
NamMQI, stajyor-o‘qituvchi, msanjarbek1003@gmail.com,+998999774742

Annotatsiya. Ushbu maqolada avtomobil yo‘llari atrofini yanada obodonlashtirish va ko‘kalamzorlashtirish, qolaversa, arxitekturaviy jozibadorligini oshirish, yo‘l chetlarida atrof-muhit havosini tozaligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatuvchi o‘simlik va daraxt turlarini ko‘paytirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan. Avtomobil yo‘llaridan foydalanib kelayotgan haydovchi va yo‘lovchilarning yo‘llardan foydalanish jarayonida yo‘l atrofidan estetik zavq olishini ta’minlash, shahar markaziy ko‘chalarida arxitekturaviy landshaftlar hosil qilish bo‘yicha dunyo tajribasini o‘rganilgan, mamlakatimizda qo‘llash va qo‘shimchlar kiritish to‘g‘risida yoritib o‘tilgan.

Abstract. In this article, proposals have been developed for further beautification and greening of highways, as well as to increase their architectural appeal, and to increase the number of types of plants and trees that have a positive effect on the cleanliness of the surrounding air on the sides of the roads. . The world experience of creating architectural landscapes in the streets of the city center to ensure that the drivers and passengers using the roads enjoy the aesthetic pleasure of the road environment during the use of the roads, applied in our country and additions are covered.

Аннотация. В данной статье разработаны предложения по дальнейшему благоустройству и озеленению автомобильных дорог, а также повышения их архитектурной привлекательности, увеличения количества видов растений и деревьев, положительно влияющих на чистоту окружающего воздуха на территории обочины дорог.. Рассмотрен мировой опыт создания архитектурных ландшафтов на улицах центра города для того, чтобы водители и пассажиры, пользующиеся дорогами, получали эстетическое удовольствие от дорожной среды во время использования дорог, применяемые в нашей стране и дополнения.

Kalit so‘zlar: ko‘kalmzorlashtirish, obodonlashtirish, arxitektura, landshaft, estetika, atrof-muxit, me’moriy, manzara, ko‘rish masofasi, xavsizlik, ekologiya, dizayn.

Key words: andscaping, beautification, architecture, landscape, aesthetics, environment, architectural, scenery, sight distance, poverty, ecology, design.

Ключевые слова: благоустройство, архитектура, ландшафт, эстетика, окружающая среда, архитектурный, декорации, дальность видимости, бедность, экология, дизайн.

Kirish

Respublikamizda transport kommunikatsiyalarini rivojlantirish va ularning foydalanuv holatini yaxshilash bugungi kundagi iqtisodiyotning dolzarb ustivor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Avtomobil yo‘llari avtomobillarning xavfsiz va tejamli harakatlanishini ta’minlashdan tashqari yo‘lovchilar bilan haydovchilarning yo‘lda yurishini qulay va oson ham qilishi kerak.

Yo‘l yurish qulay va oson bo‘lishi uchun harakat xizmati tizimi, harakatni tartibga solish vositalari va yo‘l bezash vositalari ilmiy asoslangan bo‘lishi kerak.

O‘zbekiston respublikasi avtomobil yo‘llarini rivojlantirish konsepsiyasining strategiya maqsadlarida avtomobil yo‘llarining ko‘kalamzorlashtirilishini va me’moriy-landshaft tuzilishini rivojlantirish to‘g‘risida alohida band mavjud [1].

Asosiy qism

XX asrning birinchi yarmida avtomobil yo‘llari landshafti loyihasini tuzish fikri paydo bo‘lib muvaffaqiyat bilan rivojlandi va yo‘l loyihasini tuzish dunyo amaliyotida yetakchi o‘ringa chiqdi. O‘tgan asrning 70-yillarida esa yo‘lning landshaft bilan uyg‘unligi, yo‘l chetining manzarali bo‘lishi haydovchilar charchashini kamaytirishi, harakatning qulay va xavfsiz bo‘lishiga imkon berishi ma’lum bo‘ldi.

Bundan tashqari tizim tarkibida yo‘l chiroyli va badiiy bezatilgan bo‘lishini ta’minlaydigan texnik estetika tizimini; yo‘lning manzara bilan uyg‘un bo‘lishini ta’minlaydigan manzara loyihasini va yo‘lni bezashda manzara elementlaridan foydalanish imkonini beradigan manzara me’morchiligini ajratib ko‘rsatish mumkin [2].

Yo‘l obodonlashtirilishining manzaraviy me’moriy loyihasini tuzish avtomobil yo‘llarida yurish xavfsiz va qulay bo‘lishini oshiradigan ilm va san’at bo‘ladi.

Avtomobilning harakat qilish tartibi va xavfsizligi ko‘p jihatdan haydovchi yo‘lni qanday qabul qilishiga, ya’ni “ko‘rish muhiti” qandayligiga bog‘liq bo‘ladi.



1-rasm. Avtomobil yo‘lini atrofini ko‘kalamzorlashtirish:

Ko‘plab rivojlangan davlatlarda atrof-muhit manzalari tobora kamayib bormoqda, bunday hollarni o‘zimizning hududlarda ham ko‘rish mumkin. Asosiy sabablaridan biri bu ijtimoiy obyektlar hamda turar joy binolarining ortib borishi bilan bog‘liq. Avtomobil yo‘llarini loyihalash va qurilish jarayonlarida yo‘l chetlarida ko‘kamlamzorlashtirilgan hudularni barpo etish bu eng muhim va kerakli vazifalardan hisoblanadi [3]. Chunki avtomobildan chiqayotgan zaharli gazlarni oz bo‘lsada kamytirish, yo‘l infratuzilmasini yanada to‘ldirish, yo‘ldan foydalanayotgan insonlarga estetik zavq berish uchun hizmat qiladi. Transport vositalaridan chiqayotgan shovqin miqdori yildan-yilga ortib bormoqda. Yo‘l atrofida joylashgan aholi yashash turar-joy binolarida yashovchi insonlarning har xil asab kasalliklarini paydo bo‘lishida shovqin kichik bo‘lsada ahamiyatga ega. Ko‘z kasalliklarini yurtimizda ko‘payib borishi ham transport vositalaridan chiqayotgan zaxarli gazlar natijasidadir. Daraxtlar va manzalari o‘simliklar hudulari shovqinni kamaytirish yoki shovqin chastotasini susaytirish xususiyatiga ega.



2-rasm. Yo‘lning ko‘ndalang kesimi bo‘yicha elementlarini to‘g‘ri joylashtirish:

Yurtimizning ko‘plab viloyatlari markazlarining yo‘l atroflarida gullar yoki daraxtlatlardan dekarativ manzalar hosil qilingan [4].




3-rasm. Yo‘lning chetlarida hosil qilingan dekarativ na’munalari.

Bunday dekarativ na’munalarni yana ko‘plab uchratish mumkin. Ushbu na’munalarning o‘zgacha estetik zavqi va insonlarni jalb qilish xususiyati mavjud. Yurtimizga keluvchi sayohatchi (turist)larni ushbu dekaratsiyalar ham jalb qiladi. Bunday tabiiy dekaratsiyalarni ko‘plab na’munalarini avtomobil yo‘llari atrofida hosil qilish, transport vositasida harkatlanayotgan haydovchi va yo‘lovchilarning e’tiborini tortib, haydovchida kuzatilishi mumkin bo‘lgan zerikishlarni oldini olishga hizmat qiladi. Ularning tabiiyligi esa atrof-muxitdagi zaharli gazlarni oz bo‘lsada kamaytirish imkonini beradi.

Xulosa

Avtomobil yo‘llarini qurilish jarayonlarida ahmiyat berishimiz kerak bo‘lgan oddiy ishlardan biri atrof-muxit muxofazasi hisoblanadi. Bu bilan biz nafaqat atrof-muhit muhofazasi, qolaversa, o‘z salomatligimiz uchun ham e’tibor beradigan jihatlarni inobatga olishimiz zarur.

Yo‘l atrofida ko‘kamlamzorlashtirilgan hududlar, me’moriy landshaft, dekarativ manzalar sonini ko‘paytirish:

-ekologiyani mo‘tadillashishiga

-yo‘llardan insonlarni xavfsiz, qulay foydalanish imkonini beradi;

-transport vositalaridan chiqayotgan zaxarli gazlarni kamaytirish;

-arxitekturaviy manzarani jozibador bo‘lishi;

-tuproqni unumdorligini saqlab qolish;

-shovqin miqdorini kamaytirish imkoni beradi.

ADABIYOTLAR

1. Mahmudov Sanjarbek Toxirjon o‘g‘li AVTOMOBIL YO‘LLARINI QURISHDA ATROF-MUHITNI MUHOFAZALASH //Mehanika va tehnologiya. 2021-yil

2. Mahmudov S. T. REDUCTION OF CROPS ARE INCREASED BY INCREASING THE CONSTRUCTION OF ROADS //Экономика и социум. – 2022. – №. 3-1 (94). – С. 68-73..

3. Tokhirjon o‘g‘li M. S. FORMATION AND REPAIR OF ROADS FORMATION OF ELECTRONIC BASE//YOUTH, SCIENCE, EDUCATION: TOPICAL ISSUES, ACHIEVEMENTS AND INNOVATIONS. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 120-125.

4. Murodjon M., Sanjarbek M., Rahmonjon A. Credo kompleks dasturida avtomobil yo‘llarini avtomatlashgan loyihalash» uzacademia scientific-methodical journal republican number 3 on the subject «Increasing the innovative activity of youth, improving the

UDK 621.433

UNIVERSAL YONILG'I TA'MINLASH TIZIMIGA EGA GAZ BALLONLI AVTOMOBILLARNING EKSPLUATATSION KO‘RSATGICHLARINI VA EKOLOGIK XAVFSIZLIGINI YAXSHILASH MUAMMOLARI VA ULARNI HAL QILISH YO‘LLARI

Azimov Akmal XXX
Toshkent davlat transport universiteti doktoranti, akmaldotsent@gmail.com +998995536014

Annotatsiya. Ushbu maqolada, gaz ballonli avtomobillarning ekspluatatsion va ekologik ko‘rsatgichlari tahlili, ularning istiqbollari va gaz ballon uskunalarini optimal o‘rnatish ko‘rsatgichlari keltirilgan. Gaz ballonli avtomobillarning ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini yaxshilashda va ekologik xafsizligini ta’minlashda gaz ballon uskunalarini avtomobil texnik ko‘rsatgichlariga mos tanlash va shunga mos dastur sozlamalarini optimal holatda o‘rnatish usuli ko‘rsatilgan. Shu bilan birga universal yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega gaz ballonli avtomobillarning bazaviy dasturlari orqali ularning yonilg‘ini ta’minlash tizimidagi gaz injektorlarining yonilg‘i uzatish miqdorini optimallashtirish bo‘yisha tahliliy ma’lumotlar keltirilgan. Gaz-benzin rejimlarining almashish davrini to‘g‘ri tanlash bilan avtomobilning ekspluatatsion samaradorligini oshirish imkoniyatlari o‘rganilgan.

Аннотация. В данной статье представлен анализ эксплуатационных и экологических показателей газобаллонных автомобилей, их перспективы и оптимальная установка газобаллонного оборудования. С целью повышения эксплуатационных характеристик газобаллонных автомобилей и обеспечения их экологической безопасности показан способ выбора газобаллонного оборудования по техническим характеристикам автомобиля и установки соответствующих программных настроек в оптимальное состояние. При этом приводятся аналитические данные по оптимизации количества перекачки топлива газовых форсунок в их системе топливоподачи через базовые программы газобаллонных автомобилей с универсальной системой топливоподачи. Изучены возможности повышения эффективности эксплуатации автомобиля при правильном подборе периода смены режимов газ-бензина.

Abstract. This article presents the analysis of operational and environmental indicators of gas cylinder cars, their prospects and optimal installation of gas cylinder equipment. In order to improve the operational performance of gas cylinder cars and ensure their environmental safety, the method of choosing gas cylinder equipment according to the technical specifications of the car and setting the appropriate program settings in the optimal state is shown. At the same time, analytical data on optimizing the amount of fuel transfer of gas injectors in their fuel supply system through the basic programs of gas cylinder cars with a universal fuel supply system are presented. Possibilities of increasing the operating efficiency of the car with the correct selection of the exchange period of gas-petrol modes have been studied.

Kalit so‘zlar: muqobil yonilg‘ilar, avtomobillar ekspluatatsiyasi, ekologik xavfsizlik, siqilgan tabiiy gaz, gaz ballon uskunalari, yonilg‘i ta’minlash tizimi, gaz-benzin rejimi, yonilg‘i tejamkorligi, tortish-tezlik xususiyatlari.

Ключевые слова: альтернативные виды топлива, эксплуатация автомобиля, экологическая безопасность, сжатый природный газ, газобаллонное оборудование, система топливоподачи, газобензиновый режим, экономия топлива, тягово-скоростные характеристики.

Key words: alternative fuels, car operation, environmental safety, compressed natural gas, gas cylinder equipment, fuel supply system, gas-gasoline mode, fuel economy, traction-speed characteristics.

Kirish

Yonilg‘i energiya resurslari ichida neft mahsulotlari dunyoda eng ko‘p foydalaniladigan yonilg‘i turi hisoblanadi, iste’moldagi neft yonilg‘i resurslarining 50 % avtomobil transporti hissasiga to‘g‘ri keladi [5] ya’ni neft yonilg‘ilarining asosiy iste’molchisi bu avtomobillardir. Shuningdek, avtomobillar ekspluatasiya jarayonida asosiy issiqxona gazlarini va zararli gaz chiqindilarini chiqaruvchi manbalaridan hisoblanib, sanoat-ishlab chiqarish, tog‘-kon sanoati va boshqalar ichida umumiy zararli gaz chiqaruvchilar ichida 40% dan ortiq ulushda ifloslantiruvchi moddalarni atrof-muhitga chiqaradigan asosiy manbaa hisoblanadi.

Markazlashgan va aholi zich joylashgan shaharlar hududidagi avtomobil yo‘llarida, doimiy paydo bo‘ladigan tirbandliklar, avtomobil ichki yonuv dvigatel (IYoD)larining salt va yuqori-past (dvigatel boshlang‘ish harakatni berishi uchun yuqori yuklanish so‘ng past yuklanish rejimlarida ishlashi doimiy takrorlanadi) yuklanish rejimlarida ishlash davrining ko‘payishiga olib keladi. Bu holat o‘z navbatida yonilg‘i sarfini oshirib, o‘sha hudud ekologiyasiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Birgina respublikamiz misolida atmosferaga chiqadigan umumiy chiqindi gazlarning 60 foizga yaqini transport vositalari hissasiga to‘g‘ri keladi va yiliga o‘rtacha 1,3 mln tonna zararli gazlar havoga tashlanmoqda [5]. 2030 yilgacha bo‘lgan davrda O‘zbekiston Respublikasining atrof muhitni muhofaza qilish kontsepsiyasi doirasida mamlakatimizda transportlarni gaz ballon yonilg‘isiga, elektr quvvatiga va boshqa muqobil yoqilg‘i turlariga o‘tkazish, bunda, 2022 yilga kelib transport vositalarining 50 foizini, 2030 yilga kelib esa 80 foizini gaz-ballon yoqilg‘isi va elektr energiyasida ishlashga o‘tkazish bo‘yicha ustuvor vazifalar belgilangan. Agarda, mavjud texnika vositalarini tahlil qiladigan bo‘lsak, respublika bo‘yicha jismoniy shaxslarga tegishli bo‘lgan jami 3,2 mln dona avtotransport vositalari mavjud bo‘lib, shundan, 15,8 ming donasi avtobuslar hisoblanadi. Shundan, gaz yonilg‘isida harakatlanadigan avtobuslar 10240 tani tashkil etadi [6]. Shuningdek shahar hududida mavjud harakat tarkibining ekspluatasion samaradorligini oshirish va ekologik xavfsizligini ta’minlash uchun bosqichma – bosqich muqobil energiya manbalari bilan harakatlanuvchi avtomobillarni ko‘paytirish rejalashtirilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-fevraldagi “Toshkent shahar jamoat transporti tizimini yanada rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qaroriga muvofiq olib kelingan STGda ishlovchi yangi avtobus va elektrobuslar Toshkent shahar ko‘chalarida 1000 dan ortiq yo‘nalishda harakatlanmoqda. Natijada atmosfera havosiga chiqariladigan zaharli gazlar miqdori bir yilda o‘rtacha 1,2 ming tonnaga kamayishiga erishiladi [5].

Bugungi kunga kelib, gaz ballonli avtomobillar (GBA) sonining kun sayin oshib borishi, ularning ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini yanada takomillashtirish va yaxshilash yo‘llarini tadqiq etishni va shunga mos yechimlar ishlab chiqish zarurligi bilan dolzarbdir.

Muqobil yonilg‘i turlari sifatida bugungi kunda siqilgan tabiiy gaz (STG) yonilg‘isi avtotransport vositalari ichida keng ommalashgan bo‘lib, uni IYoD yonilg‘isi sifatida foydalanish uchun belgilangan talablar bo‘yicha gaz ballon uskunalari (GBU) o‘rnatiladi va ekspluatatsiya qilinadi. Xorijiy tadqiqotlarga ko‘ra [6], STGda ishlovchi gaz ballonli avtomobillar ekspluatasiya jarayonida yillik 280 barrel benzin yonilg‘isini tejab, 46500 dollar yonilg‘i xarajatlari iqtisod qiladi va benzinli avtomobillarga nisbatan zararli gazlar va shovqin miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi. Buning natijasida dvigatel moylash tizimining ishlash muddati uzayib, moy qovushqoqligining uzoq vaqt optimal saqlanishi, moylash tizimi samarali

ishlashiga, moylash materiallarining sarf xarajatlari tejalishiga olib keladi. Shuni ham ta’kidlash kerakki, gaz ballonli avtomobillarning energiya samaradorligini oshirish asosida avtomobil ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini yaxshilashda, avtomobillar xarakteristikasiga mos GBUni tanlash, gaz-benzin rejimlarini to‘g‘ri sozlash va ekspluatatsion sharoitlarga mos holatda GBU elektron boshqaruv bloki (EEB)ni optimal roslash talablarini qo‘yadi.

Respublikamiz hududidagi gaz ballonli avtomobillarini O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2015-yil 11-noyabrdagi “Siqilgan tabiiy gazda, suyultirilgan neft gazida yoki dizel va gazsimon yoqilg‘i aralashmasida ishlaydigan transport vositalarining xavfsizligi to‘g‘risida umumiy texnik reglamentni tasdiqlash haqida” gi 326-sonli qarori[1]ga muvofiq talablar bo‘yicha ekspluatatsiya qilinishi va nazorat olib borilishi belgilangan. Respublikamizda 2022-yilga qadar avtomobil yo‘llarida 1,570 milliondan ortiq avtotransport vositalari mavjud bo‘lib, ularga 2,5 milliondan ortiq STG va 200 mingdan ortiq avtotransport vositalarida suyultirilgan neft gaz yonilg‘isiga moslab qayta jihozlangan va ekspluatasiya qilinmoqda [9], bu ko‘rsatgich kun sayin jadall o‘sib bormoqda. Shuningdek gaz ballonli avtomobillarni ishlab chiqarish va ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini yaxshilash ishlari ko‘lami ham kengayib bormoqda. An’anaviy yonilg‘i turida ishlovchi avtomobillarning GBU bilan qayta jihozlanishi, ushbu avtomobillar dvigatel quvvatining 15-20 % pasayishiga sabab bo‘ladi [1], bu asosan STGda ishlovchi 1-2-3-avlod gaz ballon uskunalari bilan jihozlangan avtomobillarda kuzatiladi. Universal yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega 4-avlod GBU boshqa avlodlarga nisbatan har tomonlama samarali bo‘lib, hozirda keng ommalashib bormoqda.

Universal yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega gaz ballonli avtomobillar ekspluatatsiyasida yuzaga kelayotgan eng asosiy muammolardan biri dvigatel “gaz-benzin” almashish rejimlarining sozlanishida yuzaga keladigan ko‘plab noaniqliklardir.

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi

Gaz ballonli avtomobillarni ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini tahlil qilish va yaxshilash bo‘yicha taniqli respublikamiz tadqiqotchi olimlaridan B. I. Bazarov gaz ballonli avtomobillarning ekologik hamda ekspluatatsion samaradorlik ko‘rsatgichlari bo‘yicha va qishloq xo‘jaligi mashinalariga GBUni o‘rnatish xususiyatlari va texnalogik omillari bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borishgan . Shuningdek xorijiy olimlardan G. I. Samol va K. I. Genkinalar gaz-havo aralashmasining silindrlarga me’yoriy miqdorda kiritilishi va yonilg‘i sarfini rostlash

xususiyatlariga yonilg‘i ta’minlash tizimini boshqarish algoritmlarining ta’siri ko‘rib chiqilgan ammo aniq ko‘rsatma va tavsiyalar ishlab chiqilmagan.

V.V. Biryuk, S.V. Falaleev va boshqa mualliflar gazda ishlovchi IYoDning ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini yaxshilash uchun ejektorli (yonilg‘i uzatuvchi) ta’minlash tizimi va kompressorli yonilg‘i uzatish usullaridan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar bergan, ammo bu porshenli IYoD da ko‘rib chiqilmagan.

V.I.Eroxov, V.L.Ximich, Yu.V.Panov, A.S. Xachiyan, I.M.Korostyshevskiy, E.A.Fedyanov va boshqalar tomonidan GBA ekspluatasion samardorligini oshirishda gaz – benzin rejimlarining almashish vaqtini optimal o‘zgartirish bo‘yicha ilmiy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Benzindan gaz yoqilg'isiga o‘tishda GBA dvigatel quvvat va tortish kuchining kamayish masalasi yuqoridagi mualliflar tomonidan keltirib o‘tilgan, ammo turli usullar ya’ni konstruktiv va dasturiy ta'minotlar yordamida bu yo‘qotishlarni kamaytirish bo‘yicha hech qanday ilmiy izlanishlar olib borilmagan.

Natija va muhokama

[1] O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2015-yil 11-noyabrdagi “Siqilgan tabiiy gazda, suyultirilgan neft gazida yoki dizel va gazsimon yoqilg‘i aralashmasida ishlaydigan transport vositalarining xavfsizligi to‘g‘risida umumiy texnik reglamentni tasdiqlash haqida” gi 326-sonli qarori

Universal yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega gaz ballonli avtomobil (GBA) larning ekspluatsion ko‘rsatgichlarini yaxshilashda, dvigatel effektiv quvvati, yonilg‘i tejamkorlik ko‘rsatgichlari samaradorligini oshirish juda muhim hisoblanadi. Shuningdek bu o‘z navbatida GBAlarning ekologik xavfsizligini ham parallel yaxshilanishiga olib keladi.

GBA dvigatellari effektiv quvvatini oshirishda quydagi ikkita usuldan foydalanishimiz mumkin [12]:

(a) silindrga qisqa vaqtda ko‘proq yonilg'i aralashmasini kiritish;

(b) silindrdagi issiqlik energiyasini ko‘proq mexanik energiyaga aylantirish.

Avtomobillarga GBUni o‘rnatishda asosan dvigatel ta’minlash tizimiga qisman konstruktiv o’zgartirishlar kiritiladi yoki butunlay yangi konstruktsiya yaratishni taqozo etadi.

STGda ishlovchi gaz ballonli avtomobillar dvigatel ta’minlash tizimining yonilg‘i aralashma uzatish va tayyorlash usuliga ko‘ra quyidagi turlarga bo‘linadi [7]:

• ikki yonilg‘ili bilan ishlovchi - universal yonilg‘i ta'minlash tizimiga ega va o‘t oldirish tizimida ishloshga mo‘ljallangan, bunda gaz va benzin uchun ikkita ekvivalent yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega gaz ballonli avtomobil;

• gaz-suyuqlik yonilg‘i (gaz-dizel) bilan ishlovchi - STGda ishlaydigan dizel ichki yonuv dvigatelidagi gaz-havo aralashmasini yoqish uchun dizel yonilg'isining bir qismi yondiruvchi doza sifatida ishlatiladigan ta’minlash tizimiga ega gaz ballonli avtomobil hisoblanadi;

• faqat gaz bilan ishlovchi – faqat tabiiy gazda ishlash uchun konvertatsiya qilinadigan dvigatellar, bunda gaz-havo aralashmasini silindrlarda elektr uchqun o‘t oldirish tizimiga ega gaz ballonli avtomobillar.

Bugungi kunda respublikamiz va xorijiy davlatlarda STGda ishlovchi birinchi turdagi ya’ni ikki yonilg‘ili bilan ishlovchi - universal yonilg‘i ta'minlash tizimiga ega Avtomobillarning STG yonilg‘isidan foydalanishni boshlagandan bugungi kungacha 4 avlod (bu Yevro talablar bo‘yicha ham nomlanadi: Yevro-1, Yevro-2, Yevro-3 va Yevro-4) GBUdan foydalanilgan [13].

Bugungi kunda STG yonilg‘isida ishlovchi avtomobillarni 4-avlod GBU bilan qayta jihozlanish keng ommalashmoqda (1-rasm). Ushbu avlod GBU deyarli barcha zamonaviy ichki yonuv dvigatellariga konvertatsiya qilish mumkin, konstruktsiyasi juda oddiy, shuningdek juda samarali ishlaydi. STGda ishlovchi avtomobillarning 1-2-3-avlod GBUdan farqli ravishda 4-avlod GBU har bir silindning o‘ziga STG yonilg‘isini uzatuvchi gaz injektorlari o‘rnatiladi, bu esa o‘z navbatida dvigatel quvvatining kuchayishi va yonilg‘ining sezilarli darajada tejalishiga olib keladi.

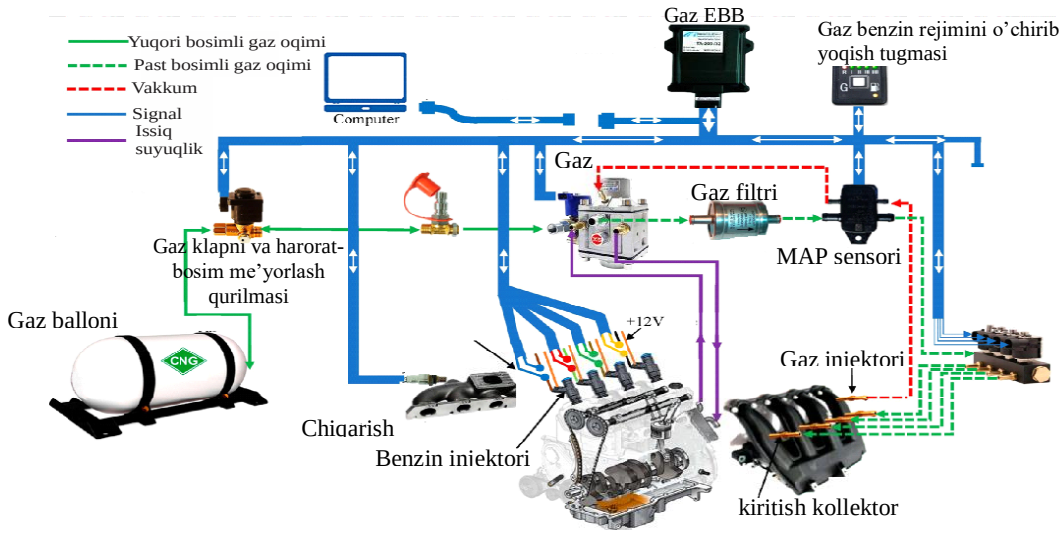


1-rasm. GBU bilan jihozlangan holatda “UzAuto Motors” AJ tomonidan ishlab chiqarilayotgan Lacetti SX CNG L3-15G avtomobili

2016-yilning kuzidan GM Uzbekistan zavodi tomonidan ishlab chiqarilayotgan ikki xil yoqilg‘i turida ishlashga moslashtirilgan Lacetti B15D avtomobili 4-avlod GBU bilan jihozlangan, dvigatel benzinda ishlaganda elektron boshqaruv tizimi bilan hamkorlikda ishlaydigan gaz injektorlarini boshqaruvchi hamda uchqunni ilgarilash burchagini (угол

опережение зажигания) o‘zgartiruvchi maxsus LC02 dasturli elektron boshqaruv tizimiga ega qurilma bilan jihozlangan. GBU bilan ta’minlangan Lacetti avtomobillarining ommaviy sotuvga chiqarilishi va unga zamonaviy GBUning o‘rnatildi [10, 11]. Lacetti avtomobiliga o‘rnatilgan GBU tizimi Yevropa Ittifoqining “Regulation № 110 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE)” talablariga javob beradi va uning ishlab chiqarilishi General Motors korporatsiyasi tomonidan tasdiqlangan. Ushbu avtomobilga o‘rnatilayotgan universal ta’minlash tizimiga ega 4-avlod GBU bilan jihozlangan va gaz ballon hajmi 90 litr bo‘lib, bir marta gaz yonilg‘isi bilan to‘liq to‘ldirilganda, ushbu avtomobil soatiga 90 kilometrlik tezlikda 280 kilometrgacha, shahar ichida esa 230 kilometr yo‘l bosa oladi [11].

4-avlod STG avtomobillarida yuqoridagi kamchilik bartaraf etilgan va gaz uzatish uchun har bir silindrga alohida gaz injektorlari o‘rnatiladi, shuningdek jarayonni optimal boshqarib turuvchi STGning elektron boshqaruv bloki o‘rnatilgan. Avtomobillarni 4-avlod GBU bilan jihozlash ishlaridan so‘ng gazli EBB kompyuterda o‘ziga mos bo‘lgan programmada dasturlanadi (2-rasm). Ushbu programmalarga bugungi kunda ommalashgan Stage, Digironic, Europegas, Prins, Autogas system, BRS, Autogaz AC va boshqalarni keltirish mumkin.Yengil avtomobillarda o‘rnatilayotgan zamonaviy GBUning samaradorligi avvalgilaridan farqli ravishda tortish tezlik xususiyatlarining yaxshilanishi va ekologik xavfsizlik ta’minlanganligi bilan har tomonlama qulaydir. Bundan tashqari yonilg‘i ta’minlash tizimida gaz yonilg‘isi uchun ham alohida EBBining mavjudligi, dvigatel energiya samaradorligini oshirib, yonilg‘i tejamkorligiga katta ta’sir ko‘rsatadi.



2-rasm. 4-avlod GBU ishlash jarayonining umumiy sxemasi

Yuqoridagi programmalar orqali dvigatel ta’minlash tizimidagi “gaz-benzin” yonilg‘i almashish rejimini yonilg‘ining xususiy haroratiga yoki tirsakli val aylanishlar soniga nisbatan o‘zgartirish mumkin. Bu jarayonni gaz EBBga kompyuterni bog‘lash orqali programa o‘rnatib o‘zgartirishimiz mumkin (2-rasm).

4-avlod GBU bilan jihozlangan avtomobillarni ekspluatasiya qilish jarayonida benzin rejimining gazga o‘tish vaqtini qisqartirish bilan benzin sarfini kamaytirish mumkin va bu o‘z navbatida yonilg‘i xarajatlarini tejash, avtomobillarning ekologik xavfsizligini yaxshilash imkoniyatini beradi.

STGda ishlovchi 4-avlod GBU bilan jihozlangan universal yonilg‘i ta’minlash tizimiga ega yengil avtomobillarning “gaz-benzin” rejimlarini samarali boshqarish uchun gaz rejimoni boshqaruvchi EBBga optimal dastur tanlanadi va “gaz-benzin” rejimini boshqarishning asosiy

ko‘rsatgichlari o‘zgartiriladi. Bu ko‘rsatgichlar dvigatel harorati va tirsakli val aylanishlar chastotasidir. Yuqorida keltirilgan Lacetti SX CNG L3-15G avtomobili misolida, uning ekspluatasion samaradorligi oshirishda, bunda asosan yonilg‘i tejamkorligi va ularning 4-avlod GBU bilan jihozlanishi tortish-tezlik xususiyatlarining yaxshilanishiga olib keladi. Bu jarayon gaz yonilg‘i ta’minlash tizimining umumiy ishini optimal amalga oshiruvchi gazning EBBga o‘rnatilgan dasturiy ta’minotga bog‘liq hisoblanadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, gaz ballonli avtomobillarning eksplutatsion ko‘rsatgichlarini yaxshilash bugungi kunda muhim bo‘lib, bu ekologik talablarga to‘liq javob beradigan zamonaviy GBU bilan jihozlangan gaz ballonli avtomobillarning kun sayin ommalshib borishi bilan tavsiflanadi. Elektron boshqariladigan universal (gaz-benzin) yonilg‘i ta’minlash tizimi bilan jihozlangan yengil avtomobillarning bazoviy dasturiga ekspluatatsiya sharoitini hisobga olib ratsional o’zgartirishlar kiritish ularning energitik va ekologik ko’rsatgichlarini yaxshilashga olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. Б.И.Базаров, С.А.Калауов, А.Х. Васидов Альтернативные моторные топлива. Монография. – Ташкент: SHAM SASA, 2014. – 189 с.

2. Б.И.Базаров, Р.Н.Ахматжанов, О.З.Одилов Использование альтернативных энергетических источников и установок на транспорте. Монографияч.-Ташкент: IQTISOD-MOLIYA, 2023. – 257 с.

3. Лотфуллин Шамиль Рафилевич “Повышение энергоэффективности и экологичности автомобильного газового двигателя изменением его активного рабочего объема” диссертаци на соискание учёной степени кандидата технических наук, 2019, 159.

4. A. Kalimbetov, Davlat ekologiya qo‘mitasining Atmosfera havosini muhofaza qilish boshqarmasi boshlig‘i, "Toshkentga elektrobuslar olib kelindi". Davlat ekologiya qo‘mitasi Matbuot xizmati, 08.02.2022 11:34 (https://www.uznature.uz/en/site/news?id=2443).

5. O‘zbekiston Respublikasi Tabiat Resurslari Vazirligi “Toshkentdagi yangi avtobus va elektrobuslar atmosferaga chiqariladigan zaharli gazlar miqdorini 1,2 ming tonnaga kamaytiradi”. 25.04.2023 10:15 (https://eco.gov.uz/yz/site /news?id=3189)

6. Kenedy Aliila Greyson, Gerutu Bosinge Gerutu, Shahzad Bobi, Pius Victor Chombo, "Exploring the potential of compressed natural gas as a sustainable fuel for rickshaw: A case study of Dar es Salaam". Journal of Natural Gas Science and Engineering, Volume 96, 2021, 104273, ISSN 1875-5100 (https://doi.org/10.1016/j.jngse.2021.104273).

7. Е. А. Захаров, Ю. И. Моисеев “Газобаллонное оборудование автомобилей”: учеб. по- соб. ВолгГТУ, Волгоград, 2015. – 88 с.

8. Шишков, Владимир Александрович "Методы управления рабочим циклом двухтопливных и однотопливных поршневых газовых двигателей внутреннего сгорания с искровым зажиганием" диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. 2013 г, 401 с.

9. Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi "Gaz ballonlaridan noto’g’ri foydalanish oqibatlari, sohada tadbirkorlarga yaratilgan sharoitlar, davlat nazorati va vakolatlari". 10-Yanvar, 2022 (https://www.facebook.com/ aoka.uz/ videos/451358343145087/).

10. "Gaz-ballon uskunasi o‘rnatilgan Lacettilarning O‘zbekistondagi savdosi kuzda boshlanadi". GM Uzbekistan kompaniyasi matbuot xizmati. 12.07.2016, 16:10 (https://daryo.uz/2016/07/12/gaz-ballon-uskunasi-ornatilgan-lacettilarning-ozbekistondagi-savdosi-kuzda-boshlanadi)

11. "UzAuto Motors" AJ Ishlab chiqarish va texnologiyalarni rivojlantirish bo‘yicha bosh direktor o‘rinbosari- A. S. Xolmirzayevdan 2023-04-27 sanadagi 23MT-22-02821 sonli xatga javobi

12. M. A. Kalam, H.H.Kalam, H.H. Masjuki and other "Mahendra VarmanMahendra VarmanPower improvement of a modified natural gas engine". January 2014. Conference Paper.

13. Gerutu, G.B.; Greyson, K.A.; Chombo, P.V. Compressed Natural Gas as an Alternative Vehicular Fuel in Tanzania: Implementation, Barriers, and Prospects. Methane 2023, 2, 66–85. https://doi.org/10.3390/ methane2010006

УДК: 625.07.08

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Ханкелов Тавбай Каршиевич
Ташкентский государственный транспортный университет, д.т.н, доцент,xankelovt9@gmail.com

Аннотация. В статье представлен анализ существующих технологических схем мусоросортировочных станций, предназначенный для комплексной переработки твердых бытовых отходов. С учетом свойств бытовых отходов возникающих в Республике Узбекистан показаны преимущества и недостатки существующих технологических схем, а также возможности их применения. На основе тщательного анализа существующих конструкций мусоросортировочных станций, с учетом свойств твердых бытовых отходов предложена рациональная технологическая схема переработки отходов.

Аннотация. Мақолада қаттиқ маиший чиқиндиларни комплекс қайта ишлашга мўлжалланган саралаш станцияларининг технологик схемалари тахлили келтирилган. Ўзбекистон Республикасида пайдо бўладиган маиший чиқиндилар хоссаларини ҳисобга олган ҳолда, мавжуд технологик схемаларнинг афзаллик ва камчиликлари кўрсатиб ўтилган, ҳамда улардан фойдаланиш имкониятлари келтирилган.Қаттиқ маиший чиқиндилар хоссаларини ҳисобга олган ҳолда уларни қайта ишлашга мўлжалланган рационал технологик схема таклиф этилган.

Abstract. The article an analysis of existing technological schemes of waste sorting statons intended for the comprehensive processing of solid household waste.Taking into account the properties of solid waste generated in the Republic of Uzbekistan, the advantages and disadvantages of existing technological schemes, as well as the possibilities of their application, are shown. Based on a thorough analysis of existingdesigns of solid household waste, a rational technological scheme for waste processing is proposed.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, технологическая схема, комплексная переработка, дробление, сортировка.

Калит сўзлар: қаттиқ маиший чиқиндилар, технологик схема, комплекс қайта ишлаш, майдалаш, саралаш.

Key words: solid household waste, technological scheme, complex processing, crushing, sorting.

В мире улучшения качества жизни людей и роста числа городского населения, а также погоня за дополнительной прибылью со стороны производителей посредством мелкой расфасовки товаров, привели к существенному росту объемов твердых бытовых отходов, вследствие этого, увеличилось их отрицательное влияние на окружающую среду[1].

В настоящее время, с целью уменьшения отрицательного влияния твердых бытовых отходов на окружающую среду, вопросы, связанные со сбором, транспортировкой, дроблением, сортировкой и захоронением отходов на полигонах, а также их использование в виде вторичного сырья остаются актуальными. Известно, что операции дробления и сортировки являются узловыми звеньями в системе комплексной переработки отходов и, в связи с этим, во многих развитых странах уделяется особое внимание вопросам создания и производства высокоэффективных, гибких дробильных и сортировочных машин, учитывающих свойства отходов[2].

В Республике Узбекистан началась реализация масштабных мероприятий,

направленных на сбор, транспортировку, дробление и сортировку отходов, а также на захоронение на полигонах. Наряду с реализацией мероприятий в сфере экологии по коренному совершенствованию и развитию системных работ, связанных с отходами, этому свидетельствует и ряд принятых государством нормативно-правовых актов, мотивирующих к проведению научно-исследовательских и организационных работ. В стратегии развития Нового Узбекистана на период 2022-2026 годов особо отмечено выполнение нижеследующих задач “ ... совершенствование системы оценки загрязнения окружающей среды, мониторинг окружающей среды, прогнозирование степени загрязнения окружающей среды. Информационное обеспечение органа государственного экологического контроля, проведение мониторинга по состоянию источников загрязнения и их влияние на окружающую среду” и “...увеличение процента переработки отходов к 2026 году от 21 процента до 50 процентов”[3]. При выполнении вышеуказанных задач актуальными являются исследования, связанные с разработкой эффективных технологий переработки отходов.

В связи с этим проведен анализ существующих технологических схем комплексной переработки ТБО различных зарубежных фирм.

На рис.1 показана автоматизированная схема извлечения составляющих отходов фирмы «Asahi Juken» (Япония).

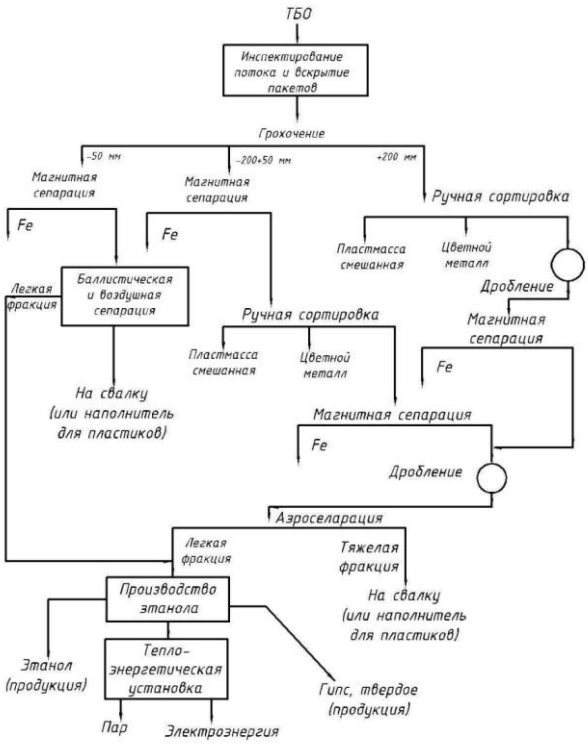


Рис.1. Автоматизированная схема извлечения составляющих отходов фирмы «Asahi Juken» (Япония)

Схема осуществляет фракционную сортировку отходов по размерам 50 мм и 200 мм в двухсекционном вращающемся грохоте, а также сортировку черного металла. Так как размеры основной части составляющих отходов лежат в пределах 15-50 мм, необходимо анализировать эту фракционную составляющую. По этой схеме отходы сжигаются или захороняются на полигонах.

Кроме того, технология предусматривает ручную сортировку бумажной фракции, а

также пластмассы.

Эффективность автоматизированной сортировочной линии фирмы «Asahi Juken» невысокая:

-эффективность фракционной сортировки по крупным классам невысокая;

-низкая эффективность магнитной сепарации;

-большой процент потери пищевых отходов.

Из вышеуказанных положений можно сделать вывод о том, что данную схему извлечения нельзя рекомендовать для использования в условиях Республики Узбекистан.

На рис.2 показана автоматизированная схема извлечения составляющих отходов на заводе в г. Кельн (Германия).

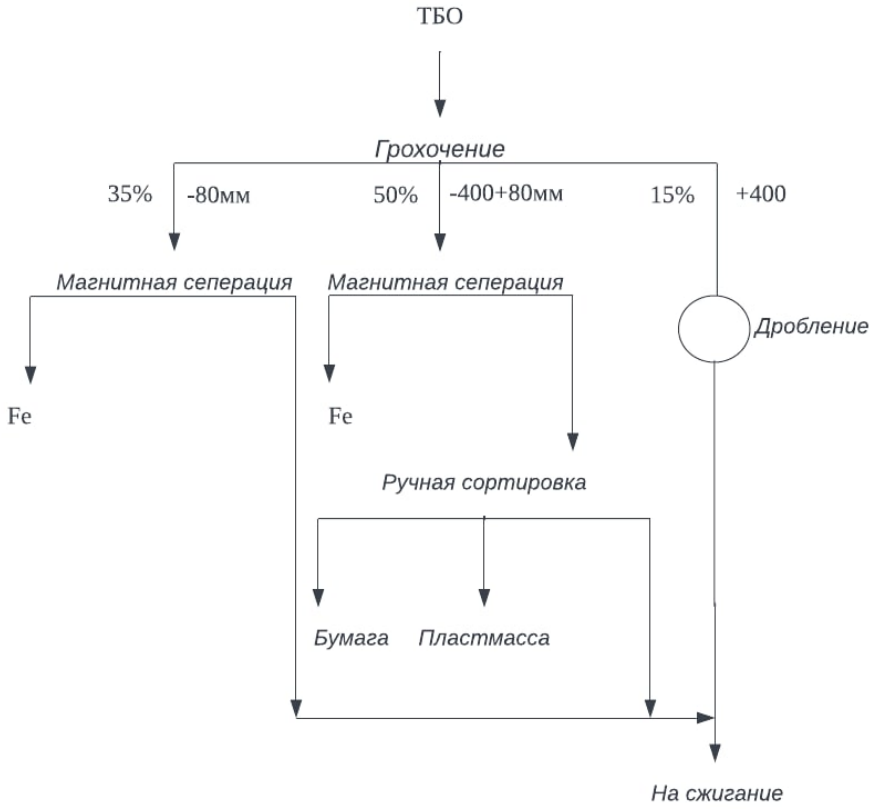


Рис.2. Автоматизированная схема извлечения составляющих отходов на заводе в г. Кельн (Германия)

Из рисунка видно, что подготовительная сепарация исходных бытовых отходов проводится на трехсекционном грохоте по размерам фракций 80 мм и 400 мм. Фракции отходов, размеры которых меньше 80 мм сепарируются магнитным сепаратором, а фракции, размеры которых колеблются от 80 мм до 400 мм, подвергаются магнитной сортировке и ручной сепарации. В последнем случае, бумага и пластмасса извлекаются вручную.

Основные недочеты в схеме:

-низкая эффективность сортировки по фракциям, размеры которых менее 80 мм;

-не извлекается цветной металл;

-толщина подаваемого отхода не регулируется.

К вышесказанному можно добавить, что дробление органических составляющих, размеры которых находятся в пределах до 80 мм, могло бы послужить сырьем для производства компоста [4].

На рис.3 приведена технологическая схема автоматизированной сортировки ТБО немецкой фирмы «Husmann Umwelt-Technik GmbH» (Германия) [5,6,7].

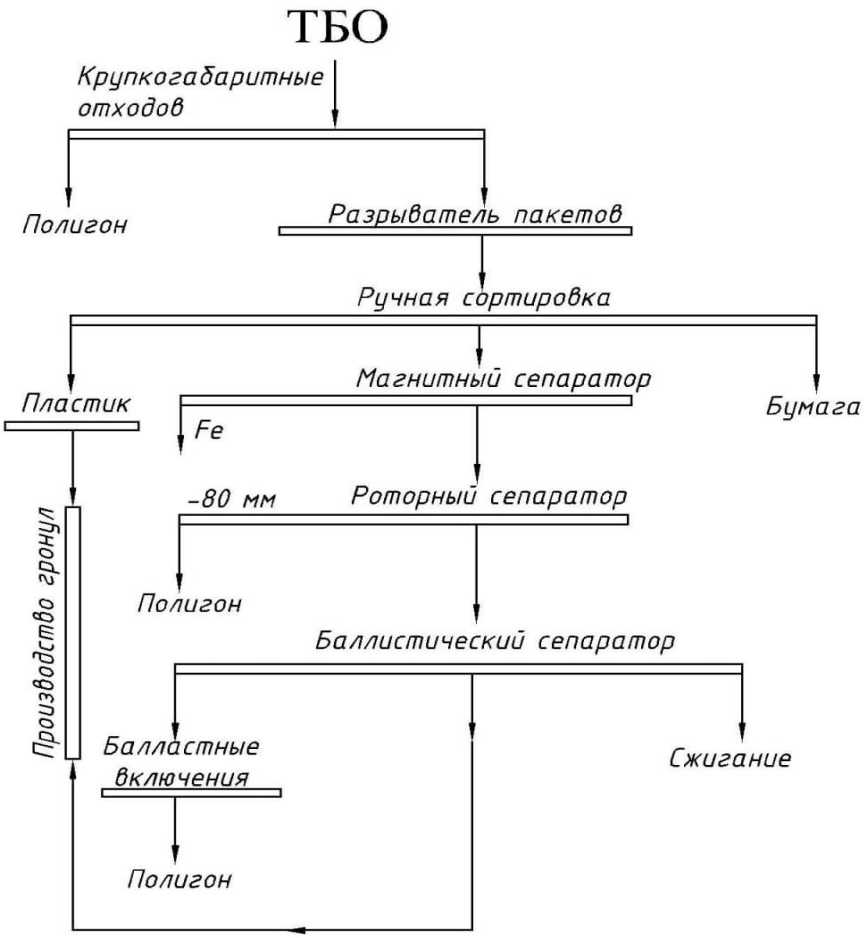


Рис.3. Технологическая схема автоматизированной сортировки ТБО немецкой фирмы «Husmann Umwelt-Technik GmbH» (Германия)

По технологии переработки отходов крупные отходы +250 мм не сортируются, а просто вывозятся на свалки.

Нет дробления на мелкие фракции, которое способствовало бы эффективной сортировке на баллистическом сепараторе. Органические составляющие могут послужить продуктом для выпуска компоста. Кроме того, не сортируются цветной металл. Пропадает ценное сырье для народного хозяйства.

Подводя итог, выше представленным схемам извлечения составляющих отходов, можно заключить, что их не рекомендуется использовать при смешанном сборе.

Большинство схем автоматизированной сортировки, предназначенных для извлечения высоколиквидных отходов, не решают проблему системно.

Всем выше представленным схемам присуща низкая эффективность фракционной сортировки, поэтому они не являются рациональными схемами. Следовательно, важной задачей в настоящее время является разработка рациональной технологии переработки ТБО, возникающих в Республике Узбекистан, которая полностью учитывало бы свойства отходов.

Исследование представленных схем мусоросортировки (подготовка к комплексной переработке), а также анализ используемой технологии сортировки на станции

мусороперегрузки Сергелийского района г.Ташкента позволил разработать рациональную технологическую схему переработки отходов. При разработке рациональной технологической схемы учтены преимущества и недостатки вышеуказанных схем.

На рис.4 приведена предлагаемая технологическая схема автоматизированной сортировки ТБО.

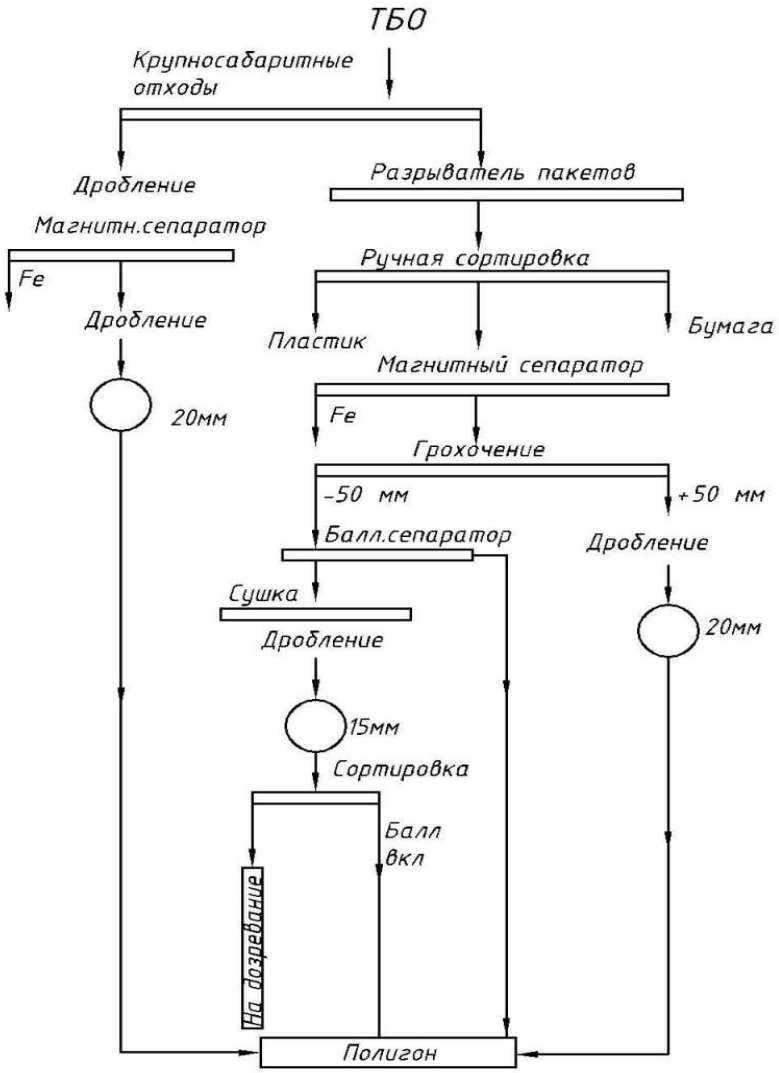


Рис.4. Предлагаемая технологическая схема комплексной переработки ТБО

Преимуществом предлагаемой технологической схемы переработки ТБО является, то что технологическая схема оборудована разрывателями пакетов, так как в настоящее время основная масса отходов упакуется в пакеты. Кроме того ещё одним из преимуществ данной схемы является, то, что крупногабаритные отходы дробятся на дисковых дробилках (шредерах) и потом возвращаются в общий цикл переработки. Ёще одним из преимуществ предлагаемой схемы является то, что после дробления отходов, в технологической схеме предусмотрены сортировка пленки с помощью всасывающего вакуума [8].

Для комплексной оценки существующих и предлагаемой технологической схемы

переработки ТБО проведен их сравнительный анализ по основным показателям (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ существующих и предлагаемой технологической схемы переработки твердых бытовых отходов

Технологические схемы переработки ТБО	Переработка органических составляющих ТБО		
	Сортировка органических составляющих ТБО	Дробление органических составляющих ТБО	Использование в виде вторичного сырья
Фирма «Orfa»(Швейцария)	- +	- +	–
Фирма «Foster Wheller»(США)	+ –	+	–
Фирма «Sorain Cecchini» (Италия)	+ –	–	+
Фирма «Asahi Juken» (Япония)	+	–	–
Мусороперерабатывающий завод г. Кельн (Германия)	– +	–	–
Фирма «Husmann Umwelt-Technik GmbH» (Германия)	+ –	–	+
Предлагаемая технологическая схема комплексной переработки ТБО	+	+	+

Прим: (+) - тот или иной процесс выполняется полностью; (+,-) - выше среднего; (-,+) - среднее; (-) - отсутствует процесс дробления или сортировки.

Вывод: Одним из основных преимуществ предлагаемой технологической схемы по сравнению с остальными является то, что данная схема разработана исходя их фракционных свойств отходов, которые в свою очередь существенно отличаются от «среднеевропейского мусора». Кроме того, еще одним из преимуществ данной схемы является вторичное использование отходов, столь необходимых для нужд сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ханкелов Т.Қ., Мухамедова Н.Б., Аслонов Н.Р.,Илхомова М.Н. Устройство для сортировки твёрдых бытовых отходов//Электрон журнал: Транспорт Шёлкового Пути №1, 2020 г. С.33-42.

2. Ханкелов Т.К., Мухамедова Н.Б., Кудайбергенов М.С., Хамидов С.С. Қаттиқ маиший чиқиндиларни майдалаш чиқиндиларни майдалаш жараёни учун ўхшашлик критерийларини аниқлаш. Евразийский научно-исследовательский журнал том 2, выпуск 13, декабрь 2022 г., стр.533-537.

3. Указ Президента Республики Узбекистан №-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития нового Узбекистана на период 2022-2026 годы»

4. Мухамедова Н.Б., Абдукаримова Ш.М. Анализ современных технологий

сортировки твердых бытовых отходов. Достижения науки и образования №13(54), 2019. С.17-24.

5. Мирный А.Н. Критерии выбора технологии обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов. Чистый город. М., 1998, № 1, С.3-7.

6. Щубов Л.Я. Схемы механической сортировки отходов(анализ технологий)//Твердые бытовые отходы.2012,№3, С.21-34.

7. Шубов Л.Я. Закономерности сепарации твердых бытовых отходов в технологиях их комплексной переработки. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва.1999.-376с.

8. Ханкелов Т.К. Научные основы создания дробильных и сортировочных машин ударного действия. Дисс. … д.т.н. Ташкент. 2023. – 195 с.

UDK 669.046

D49 TURIDAGI DIZELI DVIGITEL QOPQOGINI TAYYORLASH UCHUN YUQORI MUSTAHKAMLIKKA EGA BO‘LGAN CHOYANLARNI OLISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Tursunov Nodirjon Qayumjonovich
Toshkent davlat transport universiteti t.f.n dotsent u_nadir@mail.ru, Tel+998(71)-209-69-01

Rahimov Uchqun Toshniyoz o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti tayanch doktarant uchqun.raximov.1991@mail.ru, Tel+998(93)-995-56-91

Urazbayev Talgat Tileubayevich
Toshkent davlat transport universiteti tayanch doktarant talgat_1988.26@mail.ru, Tel+998(97)-430-10-88

Annotatsiya: Ushbu maqolada temir yo‘l transportining mas’ulyatli detallaridan biri bo‘lgan, D-49 tipidagi dizel dvigateli qopqog‘ini yuqori mustahkamlikka ega cho‘yanlardan quyish texnologiyasi tadqiq etilgan. D-49 tipidagi dizel dvigateli qopqog‘i quyish uchun, kovsh va quyish tizimida magniy (Mg) madifikatorlari bilan sharsimon grafitli yuqori mustahkamlikka ega bolgan cho‘yanlar olish texnologiyasi ustida tadqiqotlar olib borilgan. Temir yo‘l transporti rivojlanishining zamonaviy sharoitida mahalliy xomashyodan foydalangan holda energiya va resurs tejamkor sharsimon grafitli cho‘yan ishlab chiqarish dolzarb masala hisoblanadi.

Abstract: This article investigated the technology of casting the D-49 type cylinder cover from high-strength cast iron, which is one of the important parts of railway transport. For casting of D-49-type cylinder lid, research has been conducted on the technology of producing high-strength cast iron with spheroidal graphite with magnesium (Mg) modifiers in the ladle and gating system. In modern conditions of railway transport development, production of energy- and resource-saving spheroidal graphite cast iron using local raw materials is an urgent issue.

Аннотация: В данной статье исследуется технология литья крышки цилиндра типа Д-49 из высокопрочного чугуна, которая является одной из важных деталей железнодорожного транспорта. Для литья крышки цилиндра типа Д-49 были проведены исследования по технологии получения высокопрочного чугуна с шаровидным графитом с модификаторами магния (Mg) в ковше и литниковый систему. В современных условиях развития железнодорожного транспорта производство энерго- и ресурсосберегающего чугуна с шаровидным графитом с использованием местного сырья является актуальным вопросом.

Kalit so‘zlar. Yuqori mustahkamlikka ega bolgan cho‘yan, sharsimon grafit, modifikator, D-49 tipidagi silindr qopqog‘i, induksion tigel pechi, mexanik xossalari, tuzilishi.

Keywords. High-strength cast iron, spheroidal graphite, modifier, D-49 type cylinder lid, induction crucible furnace, mechanical properties, structure.

Ключевые слова. Высокопрочный чугун, шаровидный графит, модификатор, крышка цилиндра типа Д-49, индукционная тигельная печь, механические свойства, структура.

KIRISH

Yangi mashinasozlik materiallari sifatida - sharsimon grafitli yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yanlar - po‘latning yuqori mexanik xususiyatlarini ishlab chiqarish va yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan ishlab chiqarish qulayligi bilan birlashtirilgan. U po‘lat quyma va zarb buyumlarini, yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan va rangli qotishmalarni almashtirishi mumkin va uni kulrang va modifikatsiyalangan quyma po‘lat o‘rniga ishlatish mashina qismlarining ekspluatatsion ishonchliligi va chidamliligini oshiradi va ba’zi hollarda ularning kesimini va og‘irligini kamaytirishga imkon beradi. Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan ishlab chiqarish uning suyuq qotishmasini magniy yoki seriy bilan ishlov berishga (modifikatsiyalashga) asoslangan. Magniy texnologik xossalari bo‘yicha seriydan pastroq, ammo arzonligi tufayli u sanoatda eng ko‘p qo‘llaniladi [1-4].

Ushbu ishning maqsadi texnologik ishlanmalarni ilmiy asoslab berish, takomillashtirilgan texnologiya asosida ishlab chiqarishga joriy etish hamda ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yandan tayyorlangan detallar va uzellarni import qilishni kamaytirishdan iborat. Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yanning o‘ziga xos xususiyati uning yuqori mexanik xususiyatlari bo‘lib, unda asosan sharsimon grafit mavjudligi sababli, kulrang quyma cho‘yandagi qatlamli grafitga qaraganda kamroq darajada metall asosni yuqori darajada zaiflashtiradi va eng muhimi shundaki, kuchli kesish ta’siriga bog‘liq emas, buning natijasida grafit qo‘shimchalari turli kontsentratorlarga kamroq ta’sir qiladi. Sharsimon grafitli quyma cho‘yan nafaqat yuqori mustahkamlikka, balki egiluvchanlikka ham ega.

Eritilgan qo‘shimchalar, Mg, Ca, Ce va boshqa noyob turdagi metallarni (REM) qo‘shilishi bilan cho‘yanda sharsimon grafit shaklini oladi.

Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yanning kimyoviy tarkibi va xossalari GOST 7293-85 tomonidan tartibga solinadi va “В” - yuqori mustahkamlikka ega, “Ч” - cho‘yan harflari “ВЧ” va yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yanning o‘rtacha kuchlanish kuchini ko‘rsatadigan raqam bilan belgilanadi. Masalan, ВЧ100 yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan, valentlik kuchi 1000 MPa (yoki 100 kg/mm^2). Sharsimon grafitli yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan eng istiqbolli quyma qotishma bo‘lib, ular yuqori ishonchliligi va chidamliligini saqlab, tuzilmalarning og‘irligini kamaytirish muammosini muvaffaqiyatli hal qila oladi. Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yanlardan avtomobilsozlik sanoatida muhim qismlarni (tirsakli vallar, tishli mexanizmlar, silindrlar va boshqalar) tayyorlash uchun foydalaniladi.

Asosan yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yanlar induksion tigelli pechlarda eritiladi. Induksion tigelli pechlarning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- energiyaning to‘g‘ridan to‘g‘ri metallga chiqishi;
- oraliq isitish elementlari;
- nozik dispers zaryadning tez erishini;
- chiqindilarni vannaning hajmi bo‘yicha haroratni tenglashtirishni va ko‘p komponentliligi;
- kimyoviy jihatdan bir hil qotishmalarni ishlab chiqarishni kafolatlaydigan mahalliy qizib

ketishning yo‘qligini ta’minlaydigan eritmaning tigeldagi intensiv elektrodinamik aylanishi;

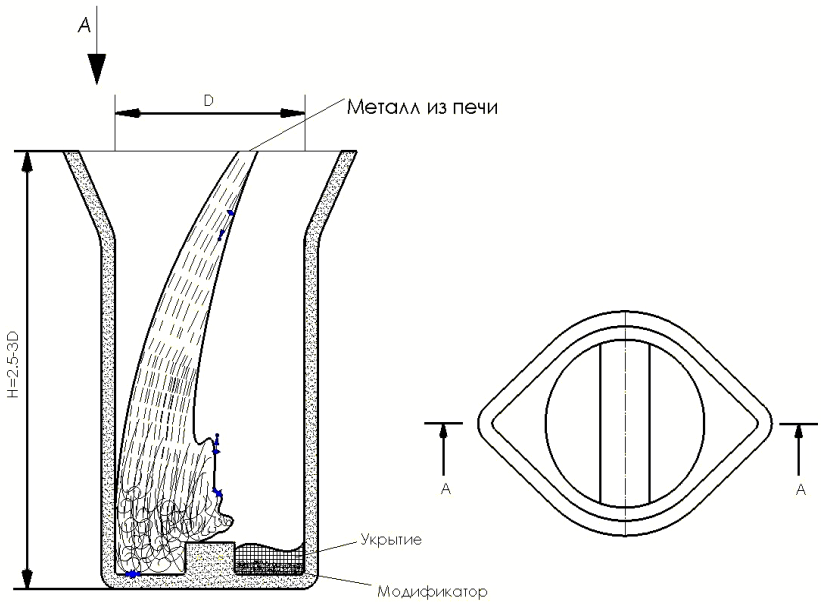
- har qanday bosimda pechda har qanday atmosferani (oksidlovchi, qaytaruvchi yoki neytral) yaratishning asosiy imkoniyati;
- yuqori o‘ziga xos quvvat qiymatlari tufayli yuqori ishlashga erishiladi;
- ayniqsa o‘rta chastotalarda;
- metallni tigeldan to‘liq to‘kish imkoniyati va o‘choq qoplamasining nisbatan kichik massasi;
- bu futirofka tomonidan to‘plangan issiqlikni kamaytirish orqali pechkaning termal inertsiyasini kamaytirish uchun sharoit yaratadi.
- ushbu turdagi pechlar eritmalar orasidagi tanaffuslar bilan davriy ishlash uchun qulay va qotishmaning bir meyorda boshqasiga tezda o‘tish imkoniyatini beradi;
- pechkaga texnik xizmat ko‘rsatishning soddaligi va qulayligi, eritish jarayonini nazorat qilish va tartibga solish;
- jarayonni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning keng imkoniyatlari;
- erish jarayonining yuqori gigienasi va havo ifloslanishining past darajasi [5-7].

Induksion pechlarning boshqa eritish moslamalariga nisbatan afzalliklari sezilarli bo‘lib, ular sanoatning turli sohalarida keng qo‘llaniladi.

TEKSHIRUV OBYEKTI VA USULLARI

Eritish jarayoni “Quyuv-mexanika zavodi” davlat korxonasida neytral qoplamali quvvati 6 tonna bo‘lgan temir erituvchi o‘rta chastotali induksion tigelli pechda amalga oshirildi.

Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yanni (ВЧ50) eritganda, oltingugurt miqdori 0,02% dan ortiq bo‘lishiga yo‘l qo‘yilmasligi kerak. Aks holda kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari bo‘yicha beqaror natijalar olinadi va cho‘yan strukturasida deformatsiyalangan grafit kuzatiladi.



1-rasm. Temir va kremniy dioksidi asosidagi murakkab modifikator “sendvich jarayoni” texnologiyasidan foydalangan holda eritmani o‘zgartirish uchun kovsh tubiga joylashtirilgan modifikator eskizi.

Cho‘yanni oltingugurtdan tozalash uchun NPP Texnologiya tomonidan ishlab chiqarilgan Refloy®FM (briket 30x60mm) qo‘shildi. Refloy®FM kompleks modifikatorining kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Refloy®FM kompleks modifikatorining kimyoviy tarkibi

Modifikator markasi	**Asosiy elementlarning massa ulushi, %**					
	Mg	Ca	Al	TRE*	Si	Fe
REFLOY® FM	10,0-12,0	gacha 6,0	gacha 1,5	gacha 5,0	35,0-44,8	qoldiq.

Refloy®FM FS45 markali murakkab modifikatorlar ferrosilikon o‘rniga temir eritishda ishlatiladigan kremniy o‘z ichiga olgan zaryadlovchi materialdir. Metallni kremniy qotishmasi bilan bir qatorda, Refloy®FM metall eritmasiga tozalovchi sifatida ta’sir ko‘rsatadi, tarkibida magniy va faol gidroksidi noyob va nodir elementlari 15% gacha bo‘lganligi sababli undan oltingugurt va fosforni olib tashlaydi. Shixta eritilgandan so‘ng, hosil bo‘lgan eritma umumiy pechka hajmining 1/3 - 2/3 qismiga teng hajmni egallaganida, REFLOY®FM briketlari qo‘shiladi. Ularning ustiga, shixtaning qolgan qismi eng samarali foydalanishni ta’minlash uchun briketlarni to‘liq qoplaydigan tarzda joylashtiriladi.

Pechkadagi barcha shixtani eritib bo‘lgach, shlakni olib tashlash kerak boladi. Ishlatiladigan REFLOY®FM briketlarining miqdori jarayon sharoitlari va yakuniy mahsulot talablariga bog‘liq bo‘lib, ularni faqat quyish zavodida tajriba yo‘li bilan aniqlash mumkin. REFLOY®FM ning o‘rtacha iste’moli 1 tonna erigan metall uchun 20 kg ni tashkil qiladi. Refloy®FM materiallari yordamida yuqorida tavsiflangan eritmani oltingugurtdan tozalash texnologiyasidan foydalanish metalldagi oltingugurt kontsentratsiyasini kamaytiradi.

Sharsimon grafitli yuqori mustahkamlikka ega quyma cho‘yan olish uchun kovshning pastki qismiga fraksiyasi 1,0-10,0 mm bo‘lgan Sferomag®620L modifikatorlari (sharsimonlashtiruvchi) qo‘shiladi, sementitni bartaraf qilish uchun, quyma kesimi struktura yuzasi boyicha bir xil taqsimlanishi uchun SIBAR®4 qo‘laniladi fraksiyasini erta grafitlanishi va kech grafitlanishi uchun esa INOCSIL SM80 bilan ustini qoplash tavsiya qilinadi.

Ushbu materiallar kovshda modifikatsiyalash orqali sharsimon grafitli yuqori mustahkamlikka ega cho‘yanlarning barqaror ishlab chiqarilishini ta’minlaydi. Modifikatorlarning kimyoviy tarkibi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Modifikatorlarning kimyoviy tarkibi

Modifikator markasi	**Asosiy elementlarning massa ulushi, %**						
	Mg	Al	Si	Ca	Ba	La	Fe
Sferomag ®620L	5,7-6,5	0,6-1,2	44,0-49,0	1,6-2,5	-	0,35-0,6	Qoldiq
SIBAR®4	-	1,0-2,0	65,0-75,0	0,8- 1,5	3,5-5,0	-	Qoldiq
INOCSIL SM180	-	3,2-4,5	70,0-78,0	0,3-1,5	-	-	Qoldiq

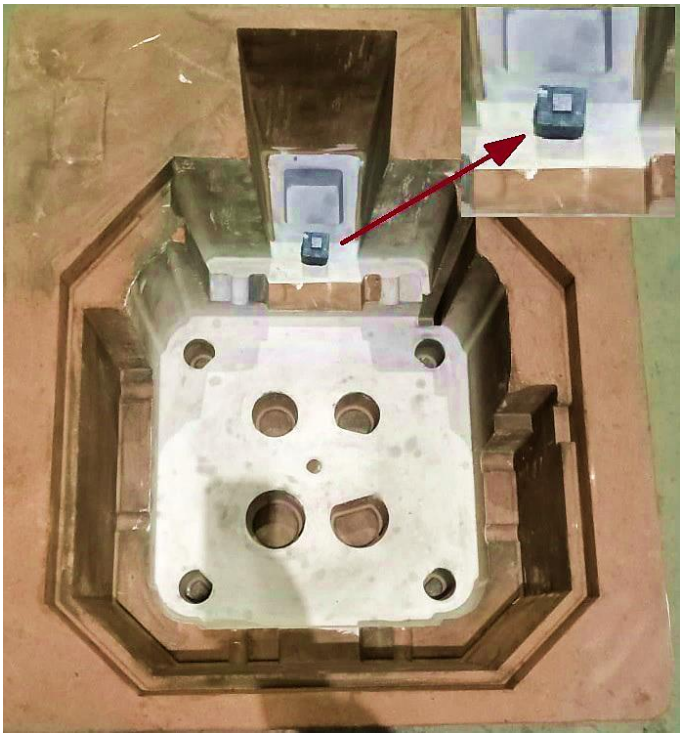
Sharsimon grafitli yuqori mustahkamlikka ega cho‘yanlardan quymalar olish uchun “sendvich jarayoni” kovshda modifikatsiyalash texnologiyasi qo‘llaniladi, bu modifikatorlarning minimal sarfi bilan barqaror o‘zgartirish natijalarini olish imkonini beradi.

Eng yaxshi natijaga erishish uchun metallni o‘zgartirish maxsus ishlov berish kovshda amalga oshiriladi, uning quyma ishlab chiqarishda an'anaviy ravishda qo‘llaniladigan kovshlardan asosiy farqi geometrik nisbatlar va pastki qismida reaktsiya kamerasining mavjudligi (1-rasm). Hajmi 0,5 tonna bo‘lgan aylanuvchi kovshni ishlatishda quyidagi texnologiyaga rioya qilish kerak: kovshning pastki qismini ikki kameraga ajratilidi reaksiya va

metall qabul qilish uchun o‘tga chidamli materiallar yordamida.

Cho‘yanlarni “sendvich jarayoni” bo‘yicha modifikatsiyalashda Sferomag®620L sharsimonlashtiruvchi modifikatorning hisoblangan miqdori reaktsiya kamerasining pastki qismiga solinadi suyuq metallning og‘irligi bo‘yicha 1,8-2,0% miqdorida va uning ustiga 0,25-0,35% miqdorida grafitlashtiruvchi modifikator SIBAR®4 solinadi suyuq metallning og‘irligi bo‘yicha. Keyin modifikatorlar kichik bir qatlam bilan sepiladi (10-15 mm) cho‘yan qirindisi yoki sharchalari bilab qoplanadin bu esa modifikatorlarni kovsh to to‘lguncha suyuq metal bilan o‘zaro ta'sir qilishdan himoya qiladi. Yuklashdan so‘ng, kameradagi materiallar balandligi to‘siq darajasida bo‘lishi kerak. Metall induksion eritish pechdan kovshga quyilganda metall qabul qilish kamerasiga shunday yonaltirilishi kerakki, qoplangan modifikatorlarni yuvmasligi kerak to koshni balandligining 3/4 qismiga to‘ldirilguncha. Piroeffekt oxirida shlakni (reaktsiya mahsulotlarini) to‘kish kerak va metallni qolipga quyishni boshlash kerak.

Pastki yarim qolipni quyish tizimining tubiga kech grafitlanishi uchun INOCSIL SM80 modifikator o‘rnatiladi (2-rasm).



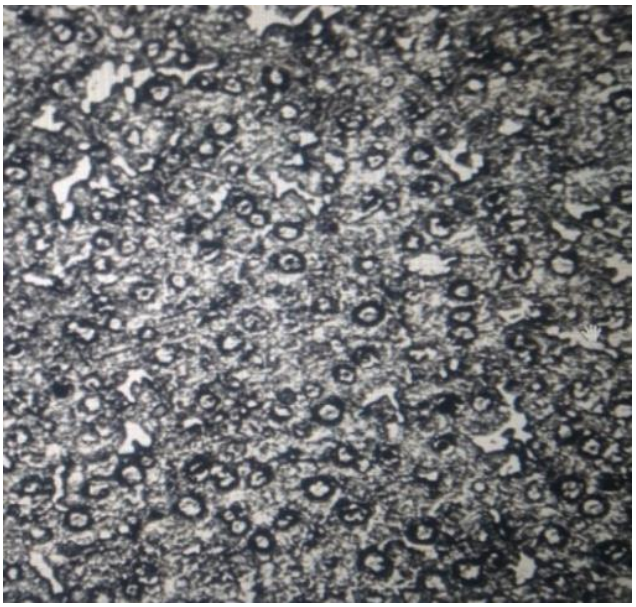
2-rasm. D49 turidagi dizeli dvigitel qopqog’ining pastgi qolipi

Modifikatorlar tarkibida sezilarli miqdordagi kremniy mavjud bo‘lganligi sababli hamda uni metallga singishi kamida 95% ni tashkil qiladi, eritish uchun shixtani hisoblashda kremniyni miqdorini oldindan modifikatorlardan keladiganini inobatga olib va shunga mos ravishda ferrosilisiy miqdorini kamaytirish kerak.

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan “ВЧ50” markasini mexanik xususiyatlari 3-jadvalda keltirilgan va mikrotuzilishi 3-rasmda ko‘rsatilgan.

Sferomag®620L, SIBAR®4 va INOCSIL SM180 modifikatsiyasidagi yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan “ВЧ50” grafit shakli sharsimon shaklga ega ekanligidan dalolat beradi. Buni 3-rasmda ko‘rishimiz mumkun.



3-rasm. Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan “ВЧ50” markasini mikro tuzilishi.

3-jadval.

Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan namunalarining mexanik xususiyatlarini sinov natijalari

№	Nazorat qilish parametrlarning nomi	Punkt HD	Normallashtirilgan qiymatlar	Olingan natijalar qiymati	
1	**Cho‘zishdagi mustahkamlik chegarasi**	GOST 7293-85 P.2.1	Kam bo‘lmagan 500 MPa	Namuna №1	535, MPa, U±0.264%
				Namuna №2	606, MPa, U±0.264%

3-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, murakkab modifikatsiya yuqori NX mexanik xususiyatlarini va vaqtinchalik qarshilikni 7 dan 21% gacha oshirish imkonini berdi.

Temirni eritish jarayonida eritish texnologiyasi 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval.

Eritish va cho‘milish jarayonida quyma cho‘yanning kimyoviy tarkibi

№	№ namunalar	**Elementning massa ulushi%**										
		C	**Si**	**Mn**	**S**	**P**	**Cr**	**Ni**	**Cu**	**V**	**Ti**	**Al**
1	**1**	3,039	0,916	0,552	0,020	0,030	0,104	0,090	0,080	0,010	0,007	0,003
	2	3,467	0,882	0,568	0,021	0,029	0,106	0,088	0,080	0,010	0,008	0,004
	kovsh	3,380	2,213	0,570	0,009	0,032	0,111	0,088	0,082	0,011	0,010	0,025
2	**1**	2,554	1,085	0,683	0,026	0,057	0,193	0,140	0,158	0,012	0,008	0,014
	2	3,054	1,140	0,685	0,028	0,052	0,189	0,139	0,157	0,012	0,008	0,012
	kovsh	2,979	2,094	0,667	0,023	0,051	0,197	0,137	0,154	0,011	0,010	0,021

4-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, cho‘yanni induksion pechida erish jarayonida kimyoviy tarkibi keltirilgan, oxirgi kovshdagi kimyoviy tarkibi GOST 7293-85 mos keladi.

XULOSA

Cho‘yanlar induksion pechlarda eritilganda, Refloy®FM kompleks modifikatori bilan

ishlov berish amalga oshiriladi 1 tonna uchun 20 kg ni tashkil qiladi, bu oltingugurt va fosforni kerakli tarkibga kamaytirish imkonini berdi.

Tadqiqot natijasi shuni ko'rsatadiki, kovsh va qolipning pastki yarim qismi quyish tizimiga joylashtirilgan INOCSIL SM80 modifikatori qayta ishlash uchun murakkab modifikatsiya yuqori ND mexanik xususiyatlarini va cho‘zishdagi mustahkamlik chegarasi 7% dan 21% gacha oshirishga imkon berdi.

Sferik shaklga ega bo‘lgan nozik dispers grafitning murakkab o‘zgartirilgan namunalari metallining mikrostrukturaviy tahlili. Sinov natijalari yuqori mustahkamlakka ega cho’yanning kompleks modifikatsiyasini Sferomag®620L, SIBAR®4 va INOCSIL SM180 bilan birgalikda qo‘llash maqsadga muvofiqligini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Khurshidbek Nurmetov, Alimjon Riskulov, Sadriddin Azimov, and Lochinbek Kuchkorov, "Structures of functional elements manufactured using the composite materials", AIP Conference Proceedings 2432, 030059 (2022). https://doi.org/10.1063/5.0089888.

2. Lochinbek Kuchkorov, Shavkat Alimukhamedov, Nodirjon Tursunov, and Otabek Toirov, “Effect of different additives on the physical and mechanical properties of liquid-glass core mixtures”, E3S Web of Conferences 365, 05009 (2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336505009.

3. Shavkat Alimukhamedov, Anvar Nazarov, Akmal Nazarov, and Abdulla Ustoboev, “Estimation of the interval of movement of public passenger transport in the direction”, AIP Conference Proceedings 2432, 030055 (2022). https://doi.org/10.1063/5.0090848.

4. Doniyor Akhmedov, Shavkat Alimukhamedov, Ibragim Tursunov, Soyib Narziev, and Davron Riskaliev, “Modeling the steering wheel influence by the driver on the vehicle's motion stability”, E3S Web of Conferences 264, 05015 (2021). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405015.

5. Tursunov N. K., Semin A. E., Sanokulov E. A. Study of dephosphoration and desulphurization processes in the smelting of 20GL steel in the induction crucible furnace with consequent ladle treatment using rare earth metals. Chernye Metally. 2017. No. 1. pp. 33–40.

6. Otabek Toirov, Nodirjon Tursunov, Shavkat Alimukhamedov, and Lochinbek Kuchkorov, “Improvement of the out-of-furnace steel treatment technology for improving its mechanical properties”, E3S Web of Conferences 365, 05002 (2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336505002.

7. Ryskulov, A.A., Liopo, V.A., Ovchinnikov, E.V. et al. Phase transformations in tribosystems with metal-polymer components. J. Frict. Wear 32, 30–36 (2011). https://doi.org/10.3103/S1068366611010107.

8. Otabek Toirov and Nodirjon Tursunov, “Development of production technology of rolling stock cast parts”, E3S Web of Conferences 264, 05013 (2021). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405013.

9. Tursunov, N.K., Semin, A.E., Sanokulov, E.A. Study of desulfurization process of structural steel using solid slag mixtures and rare earth metals, (2016) Chernye Metally, (4), pp. 32-37.

10. Sherzod Fayzibaev, Oleg Ignotenko, and Talgat Urazbaev, “Development of binding based on b-n-ti-al system compounds for creating a composite instrumental material for a final raining of railway parts”, E3S Web of Conferences 264, 04073 (2021). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404073.

11. Tursunov N. K., Semin A. E., Kotelnikov G. I. Kinetic features of desulphurization

process during steel melting in induction crucible furnace. Chernye Metally. 2017. No. 5. pp. 23–29.

12. Tursunov N. K., Semin A. E., Sanokulov E. A. Study of dephosphoration and desulphurization processes in the smelting of 20GL steel in the induction crucible furnace with consequent ladle treatment using rare earth metals. Chernye Metally. 2017. No. 1. pp. 33–40.

13. Shavkat Alimukhamedov, Anvar Nazarov, Akmal Nazarov, and Abdulla Ustoboev, “Estimation of the interval of movement of public passenger transport in the direction”, AIP Conference Proceedings 2432, 030055 (2022). https://doi.org/10.1063/5.0090848.

14. Anna Avdeeva, Galina Khromova, and Davran Radjibaev, “Two-axle bogie vibration damping system with additional damping elements”, E3S Web of Conferences 365, 02003 (2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336502003.

УДК 666.11: 553.61

ЎЗБЕКИСТОН ТОҒ ЖИНСЛАРИ АСОСИДАГИ ШИШАКРИСТАЛЛ ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ТАДҚИҚИ

Ахунов Даниёр Бахтиёрович
НамМҚИ, т.ф.н.доцент. e-mail-doni78 inbox.ru +998 97 250 20 78

Аннотация. Мақолада шишакрисстал қурилиш материаллари олиш мақсадида Ўзбекистон Кутчи кони базальт тоғ жинсларини минералогик, кимёвий ва турли хил хароратларда кристалланиш жараёнлари ўрганилган.

Аннотация. На стаье изучены для получения строительных материалов минералогические, химические и кристаллизационные процессы базальтов Узбекистана Кутчинского месторождения

Annotation. The mineralogical, chemical and crystallization processes of basalts of Uzbekistan from the kutchinsky deposit were studied at the site to obtain building materials.

Калит сўзлар: Базальт**,** тоғ жинси, шиша, ситалл, иссиқлик ишлови, кристалланиш, анализ, анортит, пироксен, авгит, альбит.

Ключевые слова: Базальт, горная порода, месторождения, состав, стекло, ситалл, термообработка, кристаллизация, анализ, анортит, пироксен, авгит, альбит.

Key words: Basalt, rock, deposits, composition, glass, glass-ceramic, heat treatment, crystallization, analysis, anorthite, pyroxene, augite, albite.

Ўзбекистоннинг иқтисодий ва ижтимоий ривожланиши учун табиий ресурсларни тежамкор сарфлаш, иккиламчи хом-ашёни ишлатиш ва иқтисодиётнинг турли тармоқлари чиқиндилари ва тоғ жинсларидан самарали фойдаланишни талаб этади.

Республикамизнинг кимё, металлургия, қурилиш, автомобил, космик ва саноатнинг бошқа тармоқларини кескин ривожланиши учун кўп миқдордаги емирилишга, иссиқликка ва кислотага чидамли материалларни талаб этади. Ўзимизнинг қора металлар минерал хом-ашё базасини йўқлиги металл ва металл буюмларини четдан олиб келишни, ҳамда иккиламчи хом-ашёлардан кенг кўламда фойдаланишни тақозо этади

Базальт гуруҳига кирувчи арзон тоғ жинслари ва саноат чиқиндилари хом-ашёсидан тайёрланган ситалл маҳсулотлари маълум даражада металл материалларини ўрнини босиши мумкин ва миллий иқтисодимизда кенг қўлланилиши керак. Бунда табиийки шиша ва шишакристалл материалларини ишлаб чиқариш учун махаллий хом-ашё ҳисобланган базальт ва диабаз хом-ашё базасини кенгайтириш масаласи келиб чиқади.

Охирги йилларда Республикамиз ҳукумати томонидан маҳаллийлаштириш дастурида алохида урғу берилмоқда яъни импорт харажатларини камайтириш мақсадида махаллий минерал хом-ашё турларини ўзлаштириш масалаларига. Бу билан геолог, технолог ва республикамизнинг саноатчилари олдига бир қатор масалаларни қўяди. Улардан бири маҳаллий хом-ашёдан фойдаланишни янги йўналишларини топиш ва ишлаб чиқиш минерал хом ашё потенциалини кенгайтириш ва замонавий юқори рентабелли қайта ишловчи корхоналарни ташкил қилишдан иборат.Ўзбекистонда саноат буюмлари ишлаб чиқариш учун бошланғич хом-ашё сифатида фойдаланиш мумкин бўлган саноатнинг турли чиқиндилари ва хом-ашёлари тайёр базаси мавжуд [1].

Мақолада Кутчи кони базальтлари ўрганилган. Кутчи кони базальтлари азимут бўйича 290^{o}-350^{o} да Ингичка қишлоғидан 11-12 км узоқликда шимолий жануб томонида жойлашган бўлиб Зирабулоқ тоғларидаги шимолий интрузивга уланиб кетган. Захира ёнидан Оқтош шахрига олиб борувчи қисман асфальтланган ва қисман асфальтланмаган йўл мавжуд. Йўлдан Ингичка қишлоғигача бўлган масофа 17-18 км. ни, интрузивни шимолий қисмидан Оқтош шахригача эса 5-7 км ни ташкил этади [2].

Ушбу районнинг геологик тузилишида ўрта қатламли, юқори қатламли ордовиклар ва қуйи силура қатлами, паст ва ўрта девон, ҳамда асосий интрузия ва нордон таркиблар иштирок этадилар.

Коннинг ўлчамларини ўрганган ҳолда уни тахминий захирасини қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$3000 \text{ x } 30 \text{ x } 30 \text{ x } 2,7 = 7290000 \text{ т}$$

бу ерда 3000-захиранинг узунлиги, м; 30-захиранинг эни, м; 30-захира чуқурлиги, м; 2,7-тоғ жинсининг оғирлиги.

Кристалооптик анализларни олиб боришда асосан наъмуналарни оптик константалари ва пиширилган ёки кристаланган габитусларига эътибор бердик. Тадқиқотлар олиб боришда икки мавжуд усуллардан яъни – ўтувчи ва қайтувчи нур усуларидан иккинчи усулдан фойдалангандик. Эритиб олинган шишаларнинг тобланганда ёки кристаллангандаги кристалар шакли ва хажмларини аниқлашда ўлчаш аниқлиги ±0,02 бўлган ишлаб турган анализаторда олиб бордик.

Рентгенографик анализ усулида синтез қилинган бирикмалар ва материалларни мавжуд лау- ва дифракто усулларидан поликристаллар усулидан фойдаландик. Рентген анализларини олишда ДРОН-4 CuK α нурланишли, темир фильтрли, олиш тезлиги 2 град/мин бўлган дифрактометрдан фойдаландик. Наъмуналарнинг дифрактограммаларини кукун усулида, олдин 10 мкм гача майдалаб диаметри 2x10^{-3} бўлган шиша кружкада пресслаб аниқладик. Фазаларни индентификацияси ва ҳисобларни аниқлашда С.С.Толкачев, В.Н. Михеев, Л.Н. Миркин, Я.Г. Гиллер тузган жадвал ва американ картотекаси қўлланмаларидан фойдаландик [3].

Иссиқлик анализ усулларидан ишончли ва маълумотларга бой усуллардан бири дериватографик усули бўлиб у бир вақтнинг ўзида иссиқлик эффектлари (экзо ва эндо эффектлар) ва масса йўқолишларини аниқлашга имкон беради.

Наъмуналарни кристаллари ўлчамларини электрон микроскоп қурилмалари ёрдамида бир босқичли кўмир-кумуш реплика усули билан аниқладик. Наъмунанинг янги синдирилган қисмини 5500-6000 баробар каталаштириб суратга олдик.

Шишаларни кристалланиш ҳусусиятлари массавий кристаллаш усули билан 600-1100^{o}C оралиғида ҳар 100^{o}C ҳароратда бир соат давомида сақланиб аниқланди.

Рентгенографик анализларни тасдиқлаш мақсадида инфрақизил спекетроскопия усулидан шишалардаги Si-O, Al-O ва бошқа кристалл марказларини пайдо бўлиши ва

таркибидаги фазаларни аниқлаш учун қўлладик.

Шишаларни 35% HCl, 35% NaOH ва H_2SO_4 кислоталарга бардошлилигини ГОСТ 10134.1-82-10134.3-82; ГОСТ 473.1-81-473.3-81. талабларига биноан аниқладик.

Наъмуналарнинг физик-кимёвий хоссалари - қаттиқлиги, механик бардошлилиги, зичлик каби ҳоссаларини стандарт усуллар билан аниқладик.

Шиша ва ситалларнинг зичлигини ГОСТ 9553-74 бўйича аниқланган.

Иссиқликдан чизиқли кенгайиш коэффициентини ГОСТ 10978-83. бўйича аниқладик

Базальт тоғ жинси минералогик таркиби пироксен, актинолит, эпидот кварц ва рудали минераллардан ташкил топган (1.жад.). Охирги икки минерал плагиоклаз маҳсулотлари ҳисобланади. Тоғ жинсининг структураси порфиробластли, лепидогранобластли, майин донадордир. Жойлашиш текстураси параллелдир. Минералогик таркиби кўплиги жихатидан пироксен>эпидот>актинолит>кварц кетма кетлиги ўрнатилган.

Жадвалдан тоғ жинсини асосан плагиоклаз, пироксен ва оливин минераллари ташкил қилиши кўриниб турибди. Асосий қисмини қанча кўп плагиоклазлар ташкил қилса кристалланиш хусусияти ва суюланиш ҳарорати шунча юқори бўлади. Яна жинсни ташкил қилувчи минералар сонли нисбати муҳим ахамиятга эга. Энг яхши натижалар таркибдаги плагиоклазлар 50% ни ташкил қилишида олиниши тажрибалардан маълум.

1-жадвал

Кутчи кони базальт наъмуналаридан олинган ўртача минералогик таркиби

№ пп	Пироксен	Актинолит	Эпидот	Кварц	Рудали минераллар
1-9	49	15	26	9	1

Базальт тоғ жинслари кимёвий таркибини асосан кремний оксиди, алюминий оксиди, кальций, магний ва темир оксидлари ташкил қилади (2-жадвал).

Кутчи кони базальтлари саноатда хом-ашёга қўйилган амалий талабларига солиштирганда тўлиқ жавоб беради. Тажрибалардан кремний оксидини жинснинг таркибида 51% дан ошмаслиги керак акс ҳолларда қовушқоқликни ошириб кристалланиш ҳусусиятларини пасайтиради. Алюминий оксиди ҳам кремний оксиди сингари эритманинг қовушқоқлигига ўз таъсирини ўтказади. Тажрибаларда аниқланишича алюминий оксидининг 10 % гача бўлиши қовушқоқликни бир қанча пасайтиради. Кўпайиши давомида эритма қовушқоқлиги ўсиб кристалланиш ҳусусияти пасаяди. Магний оксиди эса қовушқоқликни пасайтириб кристаланиш ҳусусиятини яхшилайди.

2-жадвал

Кутчи кони базальтларининг наъмунадан олинган ўртача кимёвий таркиби

№	SiO_2	Fe_2O_3 ум.	FeO	TiO_2	MnO	AI_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	К.й.
Наъмуналар ўртачаси	49,1	9,33	7,16	1,27	0,15	14,48	13,2	7,5	0,32	2,23	0,03	1,55

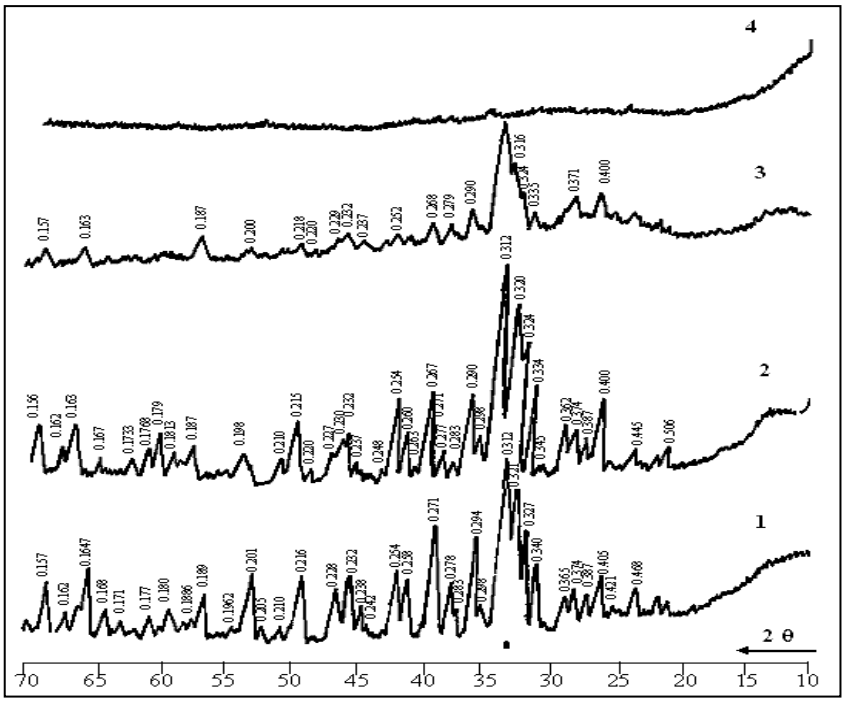
Наъмунадаги базальт тоғ жинслари паст ҳароратдан суюқлангунга қадар иссиқлик ишлови берилди. Кутчи захираси базальтлари иссиқлик ишлови натижалари ва ҳар хил ҳароратдаги фазавий таркиблари рентген анализлари ёрдамида кузатилди.

Олинган дифрактограммалар натижасига кўра шундай минераллар борлиги аниқланди: авгит (0,298; 0,252; 0,162 нм), актинолит (0,271; 0,254; 0,232 нм), эпидот (0,290; 0,282; 0,268; 0,211 нм), кварц (0,334; 0,228; 0,1813 нм), 0,324; 0,312 нм 800ºС гача

сақланиб қолган рефлекслар пироксен группасига доирдир, 0,320 нм рефлекслари эса амфибол группасига доирлиги аниқланди.

Суюқлангунга қадар олинган дифрактограммаларни термограммалар билан солиштириш шуни маълум қилдики жинснинг 600ºС ҳароратгача қиздирилганда ўзгармаслигини кўрсатди. Бу ҳароратдан юқори ҳароратларда эса амфибол группаси минераларининг структурасини бузилиши ва уларнинг суюқ фазага ўтиши маълум бўлди.

800ºС ҳароратда амфибол группаси минераллари йўқолиб (1-расм), қолган рефлексларнинг ҳам йўқолишидан пироксен минералларининг ҳам суюқланиш жараёнлари кетишидан далолат беради. 1200ºС ҳароратда эса жинснинг суюқ аморф моддага айланганлигини кўрсатди



1-расм. Кутчи кони базальтлари дифрактограммалари: 1-қиздирилмаган наъмуна, 2-400ºС, 3- 800ºС, 4-1200ºС

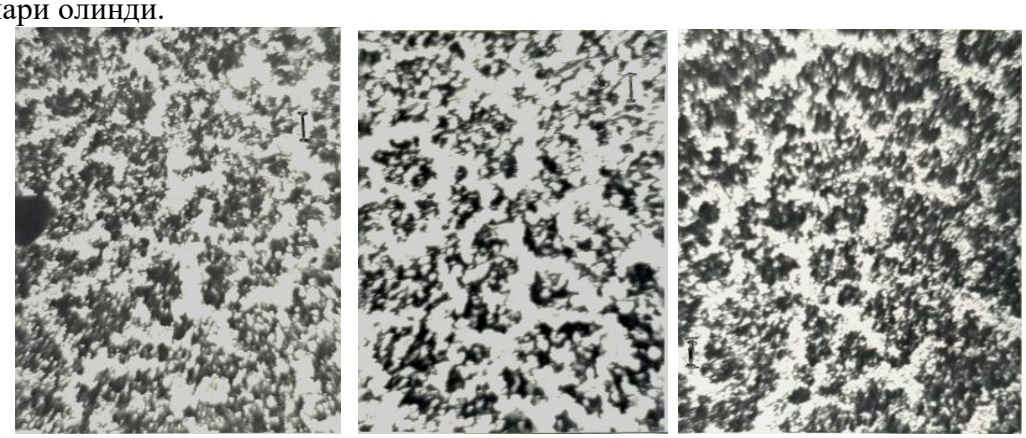
Кутчи кони базальтлари анализлар натижасига кўра кўп фазали эканлиги. Микроскопик, рентгенографик ва электрон-микроскопик анализлари натижалари унда бир неча асосий фазалар ишқорий анортит $(Na,Ca)Al_2Si_2O_8$; темир таркибли пироксенли қаттиқ қоришма кўринишида диопсид $CaMg[Si_2O_6]$, авгит $Ca(Mg, Fe^{2+})[Si_2O_6{\cdot}CaFe(AlSiO_6)]$, эгирин $NaFe^{3+}[Si^2O_6]$; актинолит $Ca_2|Mg, Fe|_5[OH]_2|Si_8O_{22}|$; эпидот $Ca_4Al_6[OH]_2\ O_3[Si_2O_7]_3$; кварц SiO_2 ва оз миқдорда қўшимча рудали минераллар борлиги аниқланди.

Тажрибалар асосида 1400ºС ҳароратда бир соат ушлаб туриш давомида базальт жинслари қора рангдаги суюқликка айланиши ва чўян плиталарга қуйб олинганда тим қора рангдаги шиша ҳосил бўлиши. Бу олинган шиша таркиби ва хоссалари тош қуйма буюмларига ҳослиги аниқланди.

Адабиётлардан маълумки тош қуйма буюмларини кристаллаш жараёнларининг асосий камчиликлари юза қисмидан кристалланиши ва мустаҳкамлик хоссаларини пастлигидир.

Келтирилган маълумотларни текшириш мақсадида биз томондан эритилган шишани кристаллаш тажрибалари 700, 800, 900, 1000, 1100ºС максимал ҳароратларда бир

соат ушлаб турилди. Сўнгра олинган наъмуналарни электрон-микроскоп ва рентген анализлари олинди.



2-расм. 900 ^{o}C ҳароратда бир соат ушлаб турилган 1-Б шиша электрон-микроскоп анализи. ×5500

Термогарфик, рентгенографик ва электрон-микроскоп анализларини солиштириш базальтли шиша кристалланганлик ҳолатларини характерлайди.

Базальтли эритма ёки совутилган суюқликни кристаллаш жараёни мономинералл маҳсулотлар олишга олиб келмайди. Аксинча базальтли эритмани кристалаш жараёни йирик кристалли дендритсимон шаклга эга бўлган тош қуйма маҳсулотлари олишга олиб келади.

АДАБИЁТЛАР

1. Минералы Узбекистана. -Ташкент: ФАН, 1997. -157 с.

2. Арифов П.А., Таджиев К.Ф., Негматов Н.С., Икрамходжаева А.П., Булатова М.М., Джураев С.М. Базальтовые породы Узбекистана и изучение их расплавов //Композиционные материалы. –Ташкент, 2001. -№ 4.–С.54-57.

3. Павлушкин Н.М. Основы получения ситаллов.– Москва: МХТИ им Д.М.Менделеева, 1967. -Часть 1. – 167 с.

УДК 621.383.8

TECHNOLOGY AND CALCULATION OF THE THERMAL BALANCE OF A SOLAR MODULE WITH TWO-CHAMBER COOLING.

Murodov Muzaffar Khabibullaevich
PhD, associate Professor Department of Power Engineering, NECI,
E-mail: m_murodov@mail.ru. Tel: +99-893-4014545

Annotation. The heat exchange of the photoelectric module with the environment and its changes in constant temperature were analyzed. Its temperature depends on the ambient temperature and the flux density of solar radiation, the heat balance equation is formed.

The maximum concentration coefficient corresponding to the accepted limit temperature of 85 °C of the photocell was determined. It turned out that in the case of arbitrary installation of photoelectric modules, the maximum concentration coefficient does not exceed K = 3 at ambient temperature 25 °C, and K = 2,5 when installing the roof. An increase in the unit concentration coefficient in the summer leads to a constant temperature rise of the photocells to 18-22 °C, depending on the method of installation.

A sandwich structural method of photoelectric module surface cooling was developed

taking into account the increase in ambient temperature.

Annotatsiya. Fotoelektrik modulning atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi va uning doimiy haroratda o‘zgarishi tahlil qilinadi. Uning harorati atrof-muhit haroratiga va quyosh radiatsiyasi oqimining zichligiga bog‘liq bo‘lib, issiqlik balansi tenglamasi hosil qilinadi.

85 °C fotoelementning qabul qilingan chegaraviy haroratiga mos keladigan maksimal konsentratsiya koeffitsiyenti aniqlandi. Ma'lum bo‘lishicha, fotoelektrik modullarni o‘zboshimchalik bilan o‘rnatish bilan maksimal kontsentratsiya koeffitsiyenti 25 °C li atrof-muhit haroratida K=3 dan, tomga o‘rnatishda esa K=2,5 dan oshmaydi. Yozda o‘ziga xos kontsentratsiya koeffitsiyentining oshishi, o‘rnatish usuliga qarab, fotoelementlar haroratining 18-22 ° C gacha doimiy o‘sishiga olib keladi.

Atrof-muhit haroratining oshishini hisobga olgan holda fotoelektrik modulning sirtini sovutish uchun sendvich strukturasi usuli ishlab chiqilgan.

Аннотация. В данной статье проанализирован теплообмен фотоэлектрического модуля с окружающей средой и его изменение при постоянной температуре. Его температура зависит от температуры окружающей среды и плотности потока солнечной радиации, при котором выводится уравнение теплового баланса.

Автор статьи определяет максимальный коэффициент концентрации, соответствующий принятой предельной температуре фотоэлемента 85 °C. Оказалось, что при произвольной установке фотоэлектрических модулей максимальный коэффициент концентрации не превышает К = 3 при температуре окружающей среды 25 °C, и К = 2,5 при монтаже крыши. Увеличение удельного коэффициента концентрации летом приводит к постоянному повышению температуры фотоэлементов до 18-22 °C в зависимости от способа установки.

Разработан сэндвич-структурный метод охлаждения поверхности фотоэлектрического модуля с учетом повышения температуры окружающей среды.

Key words: photoelectric module, silicon-based photocells, concentrator, density of solar radiation, photocell temperature, heat balance, solar radiation.

Kalit so'zlar: fotoelektrik modul, kremniy asosidagi fotoelementlar, kontsentrator, quyosh nurlanishining zichligi, fotoelementlar harorati, issiqlik balansi, quyosh radiatsiyasi.

Ключевые слова: фотоэлектрический модуль, фотоэлементы на основе кремния, концентратор, плотность солнечного излучения, температура фотоэлемента, тепловой баланс, солнечное излучение.

The depletion of fossil fuel resources, as well as important environmental problems of conventional energy, has necessitated the search for new ways to generate energy. Photoelectric conversion of solar energy is one of the most promising methods. At the same time, the energy density of solar radiation is much lower than the energy density of conventional fuels. Given the low overall utilization factor, the self-recovery period leads to a significant increase compared to conventional energy-based reciprocal power plants.

A large part of the cost of modern solar power plants is actually semiconductor solar cells. It is also possible to increase the surface area of expensive photocells without reducing the total output power by increasing the intensity of the incident radiation flux proportionally. This is achieved using concentration systems of various designs. At the same time, an increase in the concentration coefficient leads to an increase in the temperature of the solar cell, which has a negative impact on the efficiency, maximum power and service life of the solar cell. For silicon-based photocells, the efficiency of solar energy conversion reaches a maximum value at a temperature of (-150 °C) ÷ (-100 °C) and is about 17%. As the temperature rises, it decreases and drops to 9% at 50 ºC [1]. The rate of decrease of Efficiency Factor (EF) is 0,05% / °C at 25

°C. Such a decrease in EF is particularly noticeable when using solar concentrators (due to high temperatures) and imposes certain restrictions on the concentration coefficient for surface exploitation processes. Determining the concentration limit is very important when choosing a concentrator design, as the increase in the concentration level has a negative impact on the accuracy of reflective surfaces, the quality of the whole optical circuit, the design cost, production, operation and maintenance of photo elements. Strict requirements are placed on the accuracy of the tracking mechanism. By making the concentration coefficient *K=2÷6*, the cost of solar power plants can be significantly reduced. This is usually done by removing the mechanism of tracking the sun and strict requirements for the quality of proportion.

In this scientific work, the task is to determine the constant temperature of the semiconductor photocell and the maximum level of solar radiation concentration without active cooling methods, as well as to increase the efficiency of the photocell.

The solar module is determined based on the energy balance equation. The flux of solar radiation absorbed by the solar element is partially converted into useful work, which is determined by the useful work factor η. The remaining energy causes the photocell to heat up. It is known [2] that silicon is practically transparent to infrared radiation with wavelength $l > 1{,}1\ \mu m$, but this radiation is absorbed in the structural elements of solar cells and affects the constant temperature of photoelectric modules. Heat is transferred to the environment in three ways: radiation, convection, and heat transfer. In stationary mode, the amount of energy absorbed per unit of time is equal to the sum of useful work and total heat losses.

Assume that the integral energy flux P_0 is absorbed in the photoelectric module. Then the heat balance equation is:

$$P = \eta P_0 + P_e + P_t + P_C \tag{1}$$

here – by P_e radiation; P_t – through thermal conductivity; P_c – radiation currents transmitted to the environment by convection.

Radiation losses are determined according to Stefan-Boltzmann's law:

$$R = \varepsilon \sigma T^4 \tag{2}$$

where is the ε – blackness coefficient of the irradiated body.

In addition to radiation, light energy scattered from the celestial dome is also absorbed by the photocell, so (2) has the following form:

$$R = \varepsilon \sigma \left(T^4 - T_n^4\right) \tag{3}$$

here T_n – effective temperature of the sky.

to [3] , it can be expressed as follows.

$$T_n = 0{,}0552 \cdot T_0^{1,5} \tag{4}$$

where is T_0 – the ambient temperature.

Thus, the power of the radiation losses directed upwards from the surface of the photoelectric module P_{e1} is expressed as follows:

$$P_{e1} = \varepsilon \sigma \cdot \left(T^4 - T_n^4\right) \cdot S \tag{5}$$

S – is the surface of the photoelectric module.

When mounting photoelectric modules on the ground, the back of the photocell is usually grounded and its effective temperature is close to the ambient temperature. Thus, the losses at the bottom of the photoelectric module are P_{e2}:

$$P_{e2} = \varepsilon \sigma \cdot \left(T^4 - T_0^4\right) \cdot S \tag{6}$$

total losses through radiation P_e are:

$$P_e = P_{e1} + P_{e2} = \varepsilon\sigma S \cdot \left[\left(T^4 - T_n^4\right) + \left(T^4 - T_0^4\right)\right] \quad (7)$$

P_t – losses in thermal conductivity are determined by the coefficient of thermal conductivity of air – λ:

$$P_t = \lambda S\left(T - T_0\right) \quad (8)$$

These losses are the same on both sides of the photoelectric module. Because the side surface area of the module is small, it is possible to ignore the heat losses of the side surface compared to the working surface. Since the thermal conductivity of air is low, it is expected that the losses through thermal conductivity will be much smaller compared to the losses through radiation and convection.

Convection force is calculated based on the theory of similarity. In the absence of active cooling, there is a state of free convection due to the Archimedean force acting on the heated volume of air. In this case, convection occurs in an infinite amount.

In general, convective heat transfer power P_c is defined by the following expression:

$$P_t = \alpha S\left(T - T_0\right) \quad (9)$$

where is the α – convection heat transfer coefficient.

The similarity criteria for calculating this coefficient are Nusselt numbers *Nu*, Prandtl *Pr* and Grashof *Gr*.

$$Nu = \frac{\alpha L}{\lambda} \quad (10)$$

where L – is the dimensional character of the task to be performed, in which case it is equal to the smallest volume of the planned photoelectric module. Prandtl number:

$$\mathrm{Pr} = \frac{\nu}{a} \quad (11)$$

where is the νkinematic viscosity of the air; a is the coefficient of thermal conductivity of air.

Grashof number:

$$Gr = \frac{g\beta\left(T - T_0\right)L^3}{\nu^2} \quad (12)$$

Here **g** is the acceleration of free fall; $\beta = \frac{1}{T} = \frac{2}{T+T_0}$ – coefficient of thermal expansion of air.

Nusselt number (*Nu)* Prandtl (*Pr)* in free convection mode and is a function of the Grashof numbers (*Gr)*:

$$Nu = C\left(\mathrm{Pr}\cdot Gr\right)^n \quad (13)$$

For the horizontal position of the photoelectric modules during convection in infinite space, *C* and *n* in formula (13) are *C* = 0,135; n = 1/3 [4]. Then, taking into account (10) - (12), (13) will have the following appearance.

$$\alpha = \frac{\lambda}{L} C\left(\frac{g\beta\left(T - T_0\right)L^3}{\nu a}\right)^n \quad (14)$$

It is worth noting that the specific power of convection at the accepted value n = 1/3 – α does not depend on L. Since the specific losses through radiation and thermal conductivity are also not related to *L*, it can be concluded that the constant temperature of the photocell does not depend on its volume. This is confirmed by the results of digital experiments presented throughout the article. However, when the photoelectric module is placed at an angle to the horizon (14), the dependence on *L* can occur if the *n* – degree index in formula differs by 1/3.

Thus, the power dissipation in convective losses can be expressed as follows:

$$P_C = \alpha \cdot S \cdot (T - T_0) \quad (15)$$

It should be noted that convection occurs more intensively on the upper surface than on the lower part of the heated body. According to [3], to calculate convection on the upper surface, the coefficient *C* in (13) should be increased by 30% and for the lower surface by 30%. Thus, for the total convective flow we obtain the following expression:

$$P_C \cdot 1{,}3 + P_C \cdot 0{,}7 = 2 \cdot P_C$$

Considering (6), (8) and (15), we can write (1) in the following form:

$$KP_0(1-\eta) = \varepsilon\sigma\left[\left(T^4 - T_n^4\right) + \left(T^4 - T_0^4\right)\right] + 2\lambda(T - T_0)\left[1{,}35\left(\frac{2g}{va}\frac{T - T_0}{T + T_0}\right)\right]^{1/3} \quad (16)$$

K – is the coefficient of concentration of solar radiation.

Equation (16) $g, \nu, \gamma, \alpha, \varepsilon, \eta, K$ and P_0 the solution at known values of allows to determine the steady-state temperature of the photoelectric module.

The values of the initial parameters of the model are given in Table 1.

Table 1.

Initial parameters of the model

Parameter	***Designation***	***Value***
Free fall acceleration	g	*9,8 m/s²*
Kinematic viscosity of air	ν	*14,95·10 -6 m/s²*
Air heat transfer coefficient	λ	*0,026 W/(m·K)*
Air temperature coefficient	a	*21,2·10 -6 m²/s*
The irradiance coefficient of silicon	ε	*0.85*
The Efficiency Factor of the photocell	η	*0.17*
The intensity of the solar radiation flux absorbed by the photocell	P_0	*700 W/m²*

Concentration coefficient from *K = 1* to *K = 4* are shown in Figure 1. The upper heating limit of the photocell is 85 °C. As can be seen from Figure 1, if the ambient temperature is higher than 20 ºC, a concentration coefficient higher than *K = 3* will cause the photocell to overheat, which requires additional measures for heat transfer (using a radiator – mandatory or passive).

The calculations show that for any concentration coefficients under consideration, the increase in the photocell temperature increases with the increase in the ambient temperature and is 0,5 ºC for each level of ambient temperature.

Depending on the ambient temperature, the value of *K* increases from 16,5 °C to 21,5 °C with each unit increase.

When the photoelectric module is installed on the roof, the thermal resistance of the bottom side is almost infinite, heat loss occurs only at the top of the photocell. In this case, equation (16) looks like this:

$$KP_0(1-\eta) = \varepsilon\sigma\left[\left(T^4 - T_n^4\right) + \left(T^4 - T_0^4\right)\right] + 2\lambda(T - T_0)\left[0{,}176\left(\frac{2g}{va}\frac{T - T_0}{T + T_0}\right)\right]^{1/3} \quad (17)$$

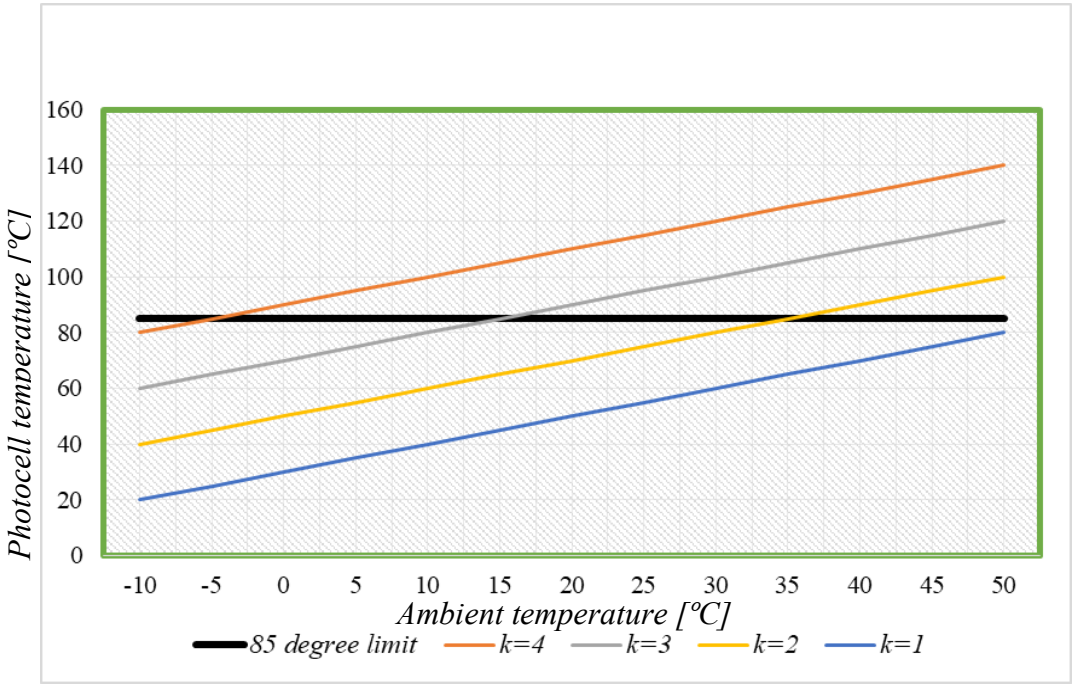


Figure 1. Dependence of the temperature of photocells on ambient temperature at different concentration coefficients.

It can be seen that in this case the situation with heat dissipation worsens, which leads to more heating of the photocells (the calculation results are shown in Figure 2). Now the concentration coefficient $K = 3$ leads to overheating of the photocell as soon as the ambient temperature is about 5 °C.

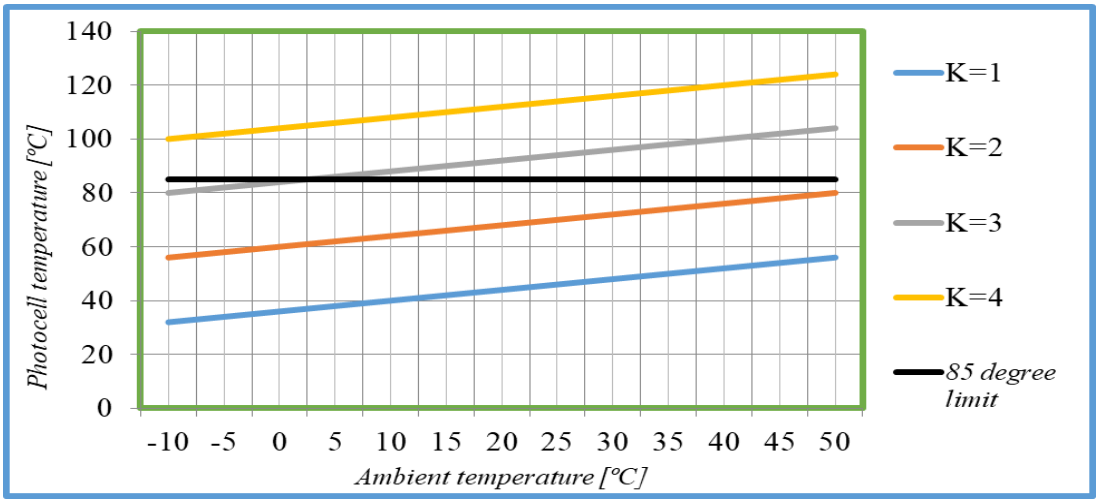


Figure 2. The temperature dependence of the temperature of the photocell mounted on the roof.

As a result of the increase in ambient temperature due to the high convection power, the rate of rise of the photocell temperature decreases by 20% and is 0,38 -0,4 ºC for each level of outdoor temperature. At the same time, the dependence on the concentration coefficient increases by 12-17%, and its unit growth corresponds to 18,5-25 °C.

The additional heating of the photocells mounted on the roof depending on the ambient temperature is shown in Figure 3. Typically, at a temperature of 25-30 °C, an increase in the

device temperature to 7-13 °C is observed, which reduces the maximum concentration coefficient by one unit.

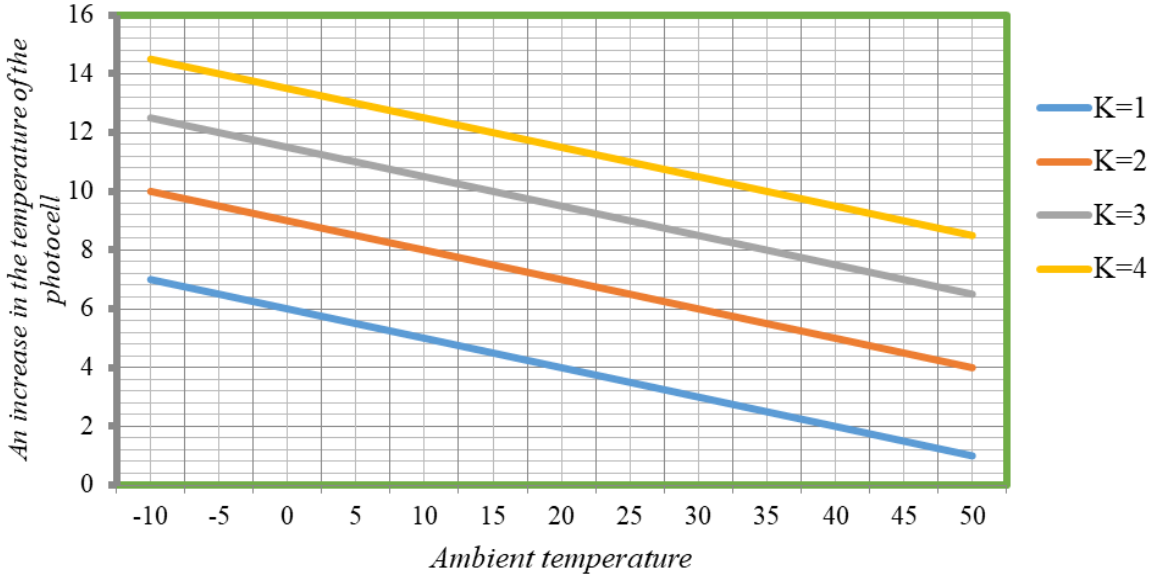


Figure 3. The dependence of the additional heating of roof-mounted photocells on the ambient temperature.

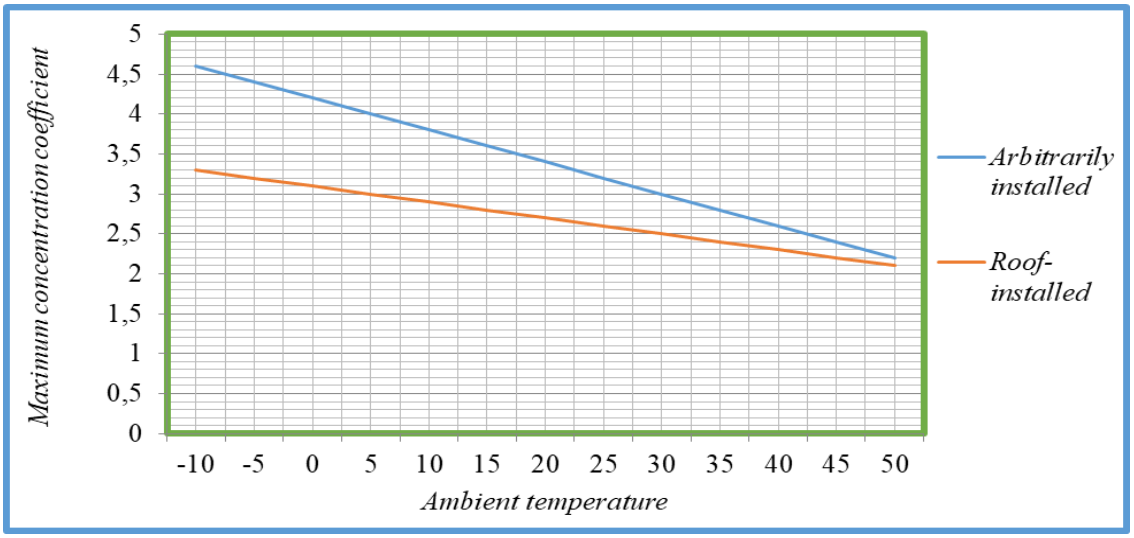


Figure 4. Dependence of the maximum concentration coefficient on the ambient temperature.

By determining the limit temperature (*T)* of the photocell, it is possible to solve equations (16) and (17) with respect to the concentration coefficient (*K)* and thus determine the dependence of the maximum allowable concentration coefficient on the ambient temperature. This relationship is shown in Figure 4.

As mentioned above, during operation, the photoelectric panel, especially if it is equipped with a concentrator, its surface and back surface will have high thermal energy, and this will mainly cause the voltage value in the photoelectric device to drop. If the surface temperature of the photocell is higher than the upper heating limit, this temperature will cause the photocell to overheat, regardless of whether the photoelectric device has a concentrator or not. As a result, the efficiency of the PV module deteriorates. As an additional measure for this heat transfer, the

following method gives good results (Fig. 5).

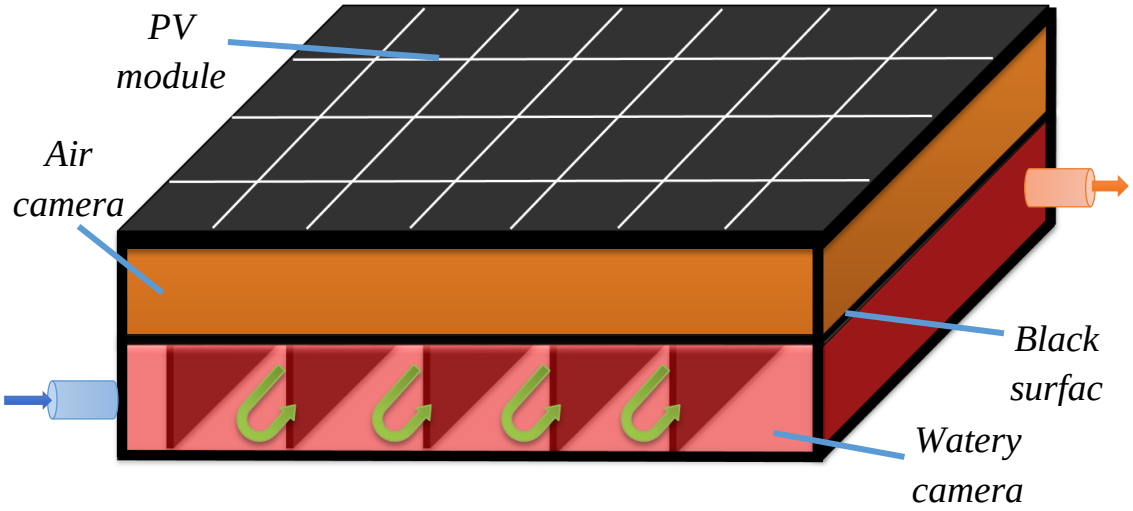


Figure 5. Photoelectric module cooling system.

The cooling system can be mandatory or passive.

The heat extracted by the aqueous chamber can be directed through the working fluid to other energy devices, in particular to the combined bioenergetic device for heating the substrate [5, 6].

The intended result of this research work is to cool the photoelectric module through the working fluid and increase the efficiency. Also, the thermal energy obtained from the working fluid can be optimized in the bioenergetic device operation process in subsequent studies.

Conclusion

1. The constant temperature of a photocell does not depend on its geometric dimensions in the horizontal position.

2. Unless special measures are taken to cool the photocells, the maximum concentration coefficient is limited to values $K = 2,5 \div 3$. A high coefficient of K allows the system to run more efficiently in the morning and evening, but causes it to overheat at noon.

3. When the ambient temperature is $25\ ^{o}C$, an increase in the concentration coefficient by one leads to an increase in the temperature of the photocell of an arbitrarily mounted device on the ground by about $18\ ^{o}C$ and by 22 ºC for a roof-mounted device.

4. The above conclusions apply to conditions where $P_0 = 700\ W/m^2$, *which* corresponds to the maximum energy flux of solar radiation in summer for a latitude of $41 \div 45^{o}$. At higher latitudes, the maximum concentration coefficient increases with decreasing P_0 and can be obtained by solving equations (16) or (17) with respect to K.

5. The efficiency of the device can be increased by cooling the photoelectric module through the working fluid and directing the heat energy obtained from it to heat another power system. We have drawn some conclusions in this regard in our previous work [6].

In addition, calculations show that in the absence of concentration, overheating of the photocell is not observed in real conditions. However, even small concentrations of solar radiation ($K>2$) lead to the need to cool the photocell.

REFERENCES

1. Farenbrukh A., B'yub R. Solnechnye ehlementy: teoriya i ehksperiment. Per. s angl. Pod red. M.M. Koltuna. – M.: Energoatomizdat, 1987. – 280 s.

2. Tvajdel D., Uehjr A. Vozobnovlyaemye istochniki ehnergii. Per. s angl. – M:

Energoatomizdat, 1990. – 392 s.

3. Daffi D.A., Bekman U.A. Teplovye protsessy s ispol'zovaniem solnechnoj ehnergii. – M.: Mir, 1977. – 410 s.

4. Mikheev M.A., Mikheeva I.M. Osnovy teploperedachi. Izd. 2-e, stereotip. – M.: EHnergiya, 1977. – 344 s.

5. Murodov MX, Mamadaliyev JK, Umarov BN Combined thermophoto electric installation for increasing the efficiency of a solar power installation // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. - 2021. - T. 11. - №. 3. - S. 1289-1296.

6. Murodov MK, Mamajanov AB Development of a combined solar bioenergy plant for disposal of household waste // Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). - 2020. - T. 9. - №. 11. - S. 203-210.

УДК 620.92; 621.313.84

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ ВРАЩЕНИЯ МАЛОМОЩНОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ

Муродов Музаффар Хабибуллаевич
НамИСИ, к.т.н. доцент, m_murodov@mail.ru. Tel: +99-893-4014545

Аннотация: Разработан маломощный ветрогенератор (ветротурбина) с вертикальной осью (ВТВО) с постоянным магнитом и метод магнитной левитации используется для повышения эффективности этого типа ветротурбины. Магнитная левитация вводится с помощью постоянных магнитов, сила отталкивания магнитов используется для подвешивания вращающейся части турбины.

Аннотация: Kichik quvvatli doimiy magnit bilan jihozlangan vertikal o'qli shamol turbinasi (VO`ShT) ishlab chiqildi va ushbu turdagi shamol turbinasining samaradorligini oshirish uchun magnit levitatsiya usuli qo'llanildi. Magnit levitatsiya doimiy magnitlardan foydalangan holda amalga oshiriladi, magnitlarning itarish kuchi turbinaning aylanadigan qismlarini ishqalanishsiz muallaq harakatini ta’minlaydi.

Abstract: Have developed a low-power wind generator (wind turbine) with a vertical axis (VAWT) with a permanent magnet and the method of magnetic levitation is used to increase the efficiency of this type of wind turbine. Magnetic levitation is introduced using permanent magnets, the repulsive force of the magnets is used to suspend the rotating part of the turbine.

Ключевые слова: энергоэффективность, альтернативная энергетика, ветрогенератор, магнитная левитация, ветроколесо, сила отталкивания, ветротурбина, аэродинамика, крутящий момент

Kalit so'zlar: energiya samaradorligi, muqobil energiya, shamol generatori, magnit levitatsiya, shamol g'ildiragi, itarish kuchi, shamol turbinasi, aerodinamika, aylantiruvchi moment.

Keywords: energy efficiency, alternative energy, wind generator, magnetic levitation, wind wheel, repulsive force, wind turbine, aerodynamics, torque.

В последние годы быстрое истощение запасов ископаемого топлива, увеличение затрат на электроэнергию и экологические проблемы стали заметными проблемами из-за чрезмерного потребления ископаемого топлива в различных секторах. Поэтому возобновляемые ресурсы становятся все более жизнеспособной технологией выработки электроэнергии для решения этих задач.

В нашей стране были приняты ряд нормативно-правовых документов для решения

вышеуказанных глобальных причин в области энергетики и развития энергетического сектора в Узбекистане.

4-е приоритетное направление «Развития сектора образования и науки» стратегии действий по развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 гг. посвящено «Приоритетам развития социального сектора», «качеству и эффективности деятельности высших учебных заведений на основе международных стандартов обеспечения качества и эффективности обучения».

Кроме того, стратегия определяет приоритетные области для (4,3) реализации целевых программ по строительству доступного жилья, развитию и модернизации дорожно-транспортной, инженерно-коммуникационной и социальной инфраструктуры, обеспечивающих улучшение условий жизни населения [1].

Особое внимание уделяется:

- Расширению инновационных технологий, научно-технических разработок в области развития возобновляемых источников энергии и расширению энергоэффективности, производства и локализации энергосберегающего оборудования, включая передачу технологий и создание инженерных центров;
- Сокращению производственных мощностей, национальных научно-технических разработок и целенаправленного внедрения передовых технологий исследований в области энергетики;
- Снижению энергоемкости выпускаемой продукции путем модернизации, технического и технологического перевооружения и создания новых производственных мощностей на основе современных энергоэффективных технологий;
- Улучшению обеспечения населения электрической энергией на основе строительства новых и модернизации действующих электрогенерирующих мощностей, обновления низковольтных электрических сетей и трансформаторных пунктов, а также реализация мер по улучшению обеспечения населения другими топливно-энергетическими ресурсами и расширение использования возобновляемых источников энергии.

Кроме того, документы, принятые Президентом и Правительством Республики Узбекистан об эффективном использовании альтернативных источников энергии в стране, могут послужить основой для наших исследований [2,3,4,5,6].

Исходя из вышеизложенных, в статье рассматривается особенности маломощной ветроэнергетической установки, которая является ярким представителем альтернативных источников энергии.

Среди различных видов возобновляемых ресурсов ветряные турбины способны производить большую мощность в меньшем месте, когда ветряные турбины запускаются с номинальной скоростью [7]. Несмотря на то, что ветротурбины с горизонтальной осью (ВТГО) используются в коммерческих целях для более высокой мощности, интерес к разработке новых технологий для ВТВО малого и среднего размера растет. Мелкомасштабные ВТВО нуждаются в большей разработке для эффективного использования на бытовом уровне [8]. Использование зубчатых механизмов является основным недостатком ветротурбин, что приводит к потерям, а также увеличивает стоимость ветротурбины [9].

Мощность ветра

Доступная энергия ветра - это энергия, содержащаяся в движущихся частицах воздуха, таких как кислород, азот и водород. Эта энергия более известна как кинетическая энергия. Кинетическая энергия в движущейся системе может быть рассчитана по

следующей формуле;

$$E = \frac{mv^2}{2} \quad (1)$$

где E – кинетическая энергия (Дж), m – масса системы (кг), а v – скорость движущейся системы (м/с). Мощность – это мера энергии, произведенной или использованной в течение определенного периода времени. Расстояние, достигаемое частицами воздуха, является произведением их скорости и времени, которое им требуется для достижения этого конкретного расстояния. Уравнение (1) может быть дополнительно развито, чтобы получить выражение мощности (P) для расчета ветротурбины;

$$P = \frac{1}{2}\rho A V^3 C_P \quad (2)$$

ρ – d массовая плотность воздуха на поверхности моря (кг/м^3), которая составляет 1,225 кг/м^3, A – площадь, ометаемая ветроколесом (м^2), V - скорость движущейся системы (м/с) и C_P – коэффициент мощности. Величина мощности сильно зависит от скорости ветра. Небольшая ветряная турбина нуждается в сильном ветре, чтобы произвести большое количество энергии. Коэффициент мощности (C_P) используется для расчета количества энергии, потребляемой турбиной, которая была доступна на ветру, как в (3)

$$C_з = \frac{Захваченная - механическая - энергия - лезвиями}{Доступная - сила - ветра} \quad (3)$$

Определение размера турбины

Длина лопастей ротора и радиус ротора прямо пропорциональны выходной мощности турбины. Размер ветровой турбины также известен как площадь развертки этой частичной турбины. Площадь развертки турбины различается в зависимости от формы конфигурации ротора. Поскольку в ВТГО вал вращается вокруг горизонтальной оси, таким образом, площадь захвата рассчитывается по другой формуле относительно ВТВО [10]. Площадь развертки этой турбины рассчитывается по следующей формуле;

$$A = 2RH \quad (4)$$

где, A – площадь турбины (ветроколеса) (м^2), R – радиус турбины (м), а H – высота лопасти (м).

Профиль лопасти турбины

Лопасти (лезвии) турбины используют подъемную силу от ветра для вращения лопаток. Лезвии имеют форму аэродинамического профиля [11]. Конструкция лезвий турбины была выбрана с учетом наличия данных по конкретному профилю.

Прочность турбины

На плавность работы ротора напрямую влияет увеличение и уменьшение количества лопастей ВТВО [12]. Самостоятельный запуск турбины может быть осуществлен этим параметром, который без единицы измерения. Прочность (σ) для прямой лезвий ВТВО может быть рассчитана как:

$$\sigma = \frac{Nc}{R} \quad (5)$$

где N – количество лезвий, c – длина хорды (м) и R – радиус ротора (м).

Коэффициент мощности (C_P) также зависит от количества лопастей, которое значительно уменьшается при уменьшении количества лопастей.

КПД ветротурбины

В процессе преобразования энергии, таком как превращение механической энергии в электрическую энергию, преобразуется частичная энергия ветра. Соотношение между мощностью, генерируемой ветровой турбиной, и мощностью, доступной на ветру, называется общей эффективностью ветряной турбины, которая указана в (6).

$$\eta_{общ.} = \frac{P_{выход}}{P_{вход}} \tag{6}$$

В ветротурбине имеются два типа эффективности: первая – КПД ротора (C_P), также известный как коэффициент мощности, а второй – КПД генератора (η). Эффективность ротора ветротурбины зависит от механической конструкции лопастей ротора. С другой стороны, эффективность генератора зависит в основном от электрической конструкции генератора. Выходная мощность генератора задается как:

$$P_{выход} = \frac{1}{2}\rho A v^3 C_P \eta \tag{7}$$

Измерения скорости лопасти ротора проводились для проверки работоспособности магнитной левитации. Эти измерения были выполнены при трех различных скоростях ветра. Реакция скорости вращения ротора с магнитной левитацией и без нее показана на Рис. 1.

Можно показать, что скорость увеличивается с увеличением скорости ветра, однако при использовании магнитной левитации ротор обеспечивает лучшую производительность.

Эффективность лопастей ротора при каждой конкретной скорости ветра может быть рассчитана следующим образом:

$$\eta = \frac{56-44}{44}\cdot 100\% \tag{11}$$

При усреднении КПД ротора увеличивается на 23,6%.

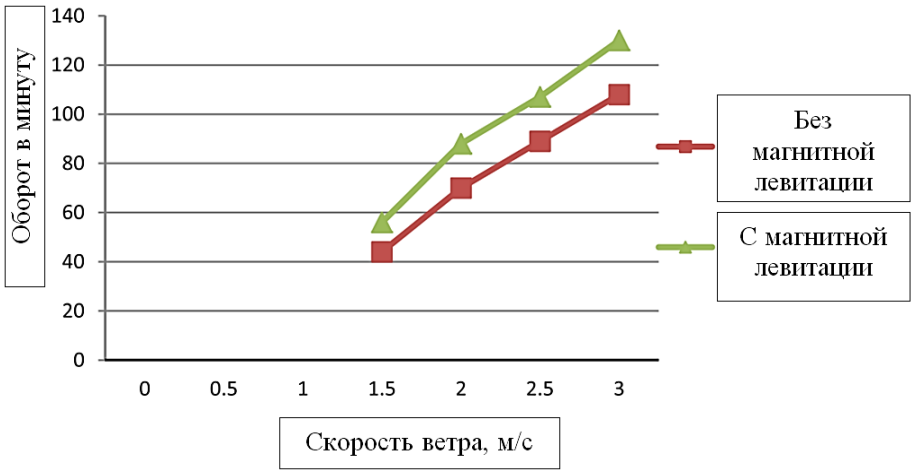


Рисунок 1. Увеличение оборотов ротора.

Магнитная левитация

Цель магнитной левитации состоит в том, чтобы сделать полностью левитирующий ротор, используя только постоянные магниты, чтобы свести вес ротора к нулю и избежать любого механического контакта между ротором и окружающими его механическими частями. Левитация осуществляется с помощью двух комплектов кольцевых магнитов с аксиальной намагниченностью, которые расположены таким образом, что они находятся в

отталкивающем состоянии. Первый магнит надевается на вал, а второй - под опорную втулку. Из-за отталкивания магнитов ступица и другие вращающиеся части поднимаются, а ее вес частично сводится к нулю. Он частично аннулируется, потому что центр тяжести точно не расположен в центре лопастей ротора. Когда ротор вынужден вращаться, центральный вал будет непрерывно ударять по любой смежной механической части, окружающей его. Чтобы вычислить величину силы отталкивания между двумя одинаковыми магнитами, можно пользоваться онлайн калькулятором от K&J Magnetics, Inc [13]. Постоянные магниты, используемые для вертикальной левитации в этой статье, способны создавать отталкивающую силу 78,4 Н на расстоянии 1 см от поверхности магнитов с максимальной силой отталкивания около 124,4 Н, как показано на Рис. 2. Эти магниты можно использовать для поднятия ротора ветротурбины.

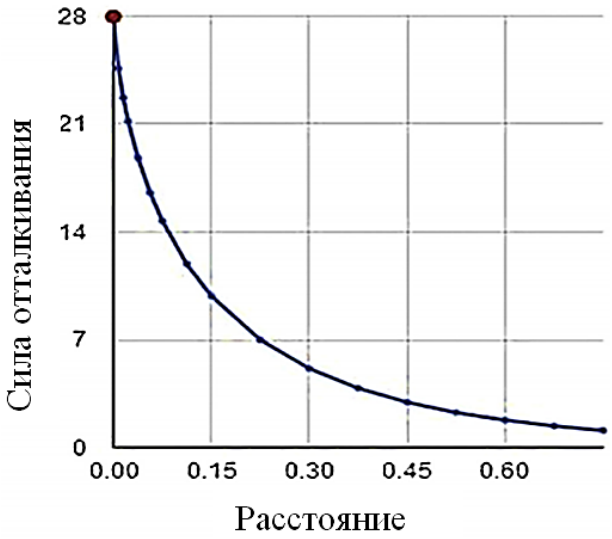


Рисунок 2. Сила отталкивания выбранных магнитов (магнитный калькулятор K&J)

Выбранная спецификация магнита и измерения показаны в таблице 1.

Таблица 1.

Деталь магнита для левитации.

Тип магнита	**NdFeB кольцевые магниты N42**
Наружный диаметр	45 мм
Внутренний диаметр	35 мм
Толщина	5 мм

Конструкция генератора

Генераторная система может быть классифицирована на машину с постоянными магнитами (ПМ) и машину с электрическим возбуждением (МЭВ). Количество топологий генератора с постоянными магнитами может быть использовано для небольших ветровых турбин, таких как генератором осевого потока, генератором тороидального и радиального потока [14]. Термин осевой поток вытекает из того факта, что в этом конкретном типе генератора постоянные магниты, размещенные на пластинах ротора, имеют осевое намагничивание. Генерируемое электричество в основном следует закону индукции Фарадея, который гласит, что индуцированная электродвижущая сила (ЭДС) в любой

замкнутой цепи равна скорости магнитного потока через цепь [14]. Полярность индуцированной ЭДС зависит от определенного правила, как указано в законе Ленца.

$$e = \frac{d\Theta}{dt}$$

Заключение

В этом исследовании ветровая турбина с вертикальной осью была успешно спроектирована и построена (Рис 3 а, б).



а) б)

Рисунок 3. Внешний вид ветроустановки с вертикальной осью

В разработанном прототипе эффективно добавленамагнитная левитация, которая уменьшает трение за счет подвешивания вращающихся частей турбины и генератора. Магнитная левитация вводится с помощью редкоземельных постоянных магнитов. Эффективность ветродвигателя увеличена на 23,6% за счет магнитного поля. Также успешно построен простой генератор постоянного тока с постоянным магнитом с прямым приводом, который обеспечивает трехфазный выход переменного тока, который преобразуется в источник постоянного тока с помощью трехфазного выпрямителя. Поскольку нет механизма редуктора для привода генератора, стоимость снижается. Статор разработанного генератора выполнен с возможностью обеспечения уровня напряжения для зарядки аккумуляторов. Электрический дизайн катушек статора сделан на основе закона Фарадея.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента республики Узбекистан о стратегии действий по дальнейшему развитию республики Узбекистан. г. Ташкент, 7 февраля 2017 г., № УП-4947.

2. Постановление Кабинета министров республики Узбекистан от. 13.08.2015 г. № ПКМ-238 «Об утверждении положения о республиканской комиссии по вопросам энергоэффективности и развития возобновляемых источников энергии». https://www.lex.uz/ru/docs/3107042

3. Постановление Президента Республики Узбекистан от 26.05.2017 г. № ПП-3012 "О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы". https://lex.uz/docs/3221897

4. Постановление Президента Республики Узбекистан от 23.08.2017 г. № ПП-3238 "О мерах по дальнейшему внедрению современных энергоэффективных и энергосберегающих технологий". https://www.lex.uz/docs/3316163

5. Постановление Президента Республики Узбекистан от 08.11.2017 г. № ПП-3379 "О мерах по обеспечению рационального использования энергоресурсов". https://lex.uz/docs/3405582

6. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13.11.2017 г. № 908 "Об утверждении Положения о механизме идентификации организации в качестве специализирующейся на выпуске установок по производству энергии из возобновляемых источников". https://lex.uz/docs/3408727?twolang=1

7. N. Patel, M. Nasir Uddin and Senior member IEEE, “Design and performanceanalysis of a magnetically levitated vertical axises wind turbine based axialflux PM generator”, 7th International conference on electrical and computerengineering, Dhaka, Bangladesh, 20e22, December, 2012.

8. Li Ya-Xi, World wind power status and development, Sol. Energy 1 (2004)7e9.

9. K. Pope, I. Dincer, G.F. Naterer, Energy and exergy efficiency comparison ofhorizontal and vertical axis wind turbine, Renew. Energy 35 (2010)2102e2113.

10. Aravind CV, RajparthibanR, Rajprasad and WongYN, “A novel magnetic levitation assisted vertical axis wind turbine-design procedure and analysis”, 8th IEEE International colloquium on signal processing and its applications,
Malacca, Malaysia, 23e25, March, 2012.

11. Changduk Kong, et al.,“Structural Design of Medium Scale Composite WindTurbine Blade”, 13th International Conference on Composite Materials (ICCM-13), Beijing, China, pp.561, 3e8, July, 2001.

12. Sergio M. Comporeale, Vinicio, Steamtube model for analysis of vertical axis variable pitch turbine for marine currents energy conversion, Energy Convers. Manag. 41 (2000) 1811e1827.

13. “K&J magnetic Calculator” https://www.kjmagnetics.com/calculator.asp

14. J.R. Bumby, R. Martin, Axial-flux permanent-magnet air-cored generator for small-scale wind turbine, IEE Proc. Electr. Power Appl. 152 (Issue 5) (Sept., 2005) 1065e1075

УДК 633.511.631.451.17

ҚУРИТИШ ҚУРИЛМАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ НАТИЖАСИ

Имомқулов У.Б.
НамМҚИ, PhD, umid210384@mail.ru, тел.+99893-675-47-00

Эргашев И.Х.
НамМҚИ, магистранти, тел. +998941565500

Аннотация. Қобиқланган чигитларни қуритиш технологик жараёнида осциллация режимидан фойдаланиб, қобиқланган чигитларни иссиқ+совуқ+ +иссиқ ҳаво таъсирида қуритиш орқали, технологик тизимнинг иш унумдорлигини ошириши, иккинчидан электр энергия сарфини камайиши, учинчидан, қобиқланган уруғларнинг сифат кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатиши ва тўртинчидан, қобиқланган чигитларни сақлаш талабларига жавоб бериши келтирилган.

Аннотация. В процессе сушки очищенных семян, используя колебательный режим, путем сушки очищенных семян под воздействием горячего + холодного + горячего воздуха, можно повысить эффективность работы технологической системы, во-вторых, снизить потребление электроэнергии, в-третьих, положительно скажется на качественных показателях очищенных семян и, в-четвертых, будет соответствовать требованиям хранения очищенных семян.

Abstract. In the process of drying shelled seeds, using the oscillation mode, by drying shelled seeds under the influence of hot + cold + hot air, it can increase the efficiency of the technological system, secondly, reduce the consumption of electricity, thirdly, it will have a positive effect on the quality indicators of shelled seeds, and fourthly, it will meet the storage requirements of shelled seeds. The answer for this process is provided.

Калит сўзлар: пахта, тукли чигит, қобиқ, транспортёр, лента, калорифер, технология, ҳаво, қурилма, қуритиш, технология.

Ключевые слова: хлопок, мохнатое семя, оболочка, конвейер, лента, нагреватель, технология, воздух, устройство, сушка, технология.

Key words: cotton, woolly seed, shell, conveyor, tape, heater, technology, air, device, drying, technology.

Маълумки, пахта ҳосилдорлигини ошириш ва етиштирилган маҳсулотнинг таннархини камайтиришда бошқа агротехник тадбирлар билан бир қаторда юқори сифатли уруғлик чигит тайёрлаш ҳам муҳим рол ўйнайди. [1].

Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш илмий тадқиқот институти (ҚХМИТИ)да тукли чигитларнинг сочилувчанлигини ошириб, кам меъёрларда экиш мақсадида қўшимча ҳимоялайдиган-озиқлантирадиган бирикмалар билан қобиқлайдиган технология ва техник воситалар мажмуаси ишлаб чиқилган[2-3].

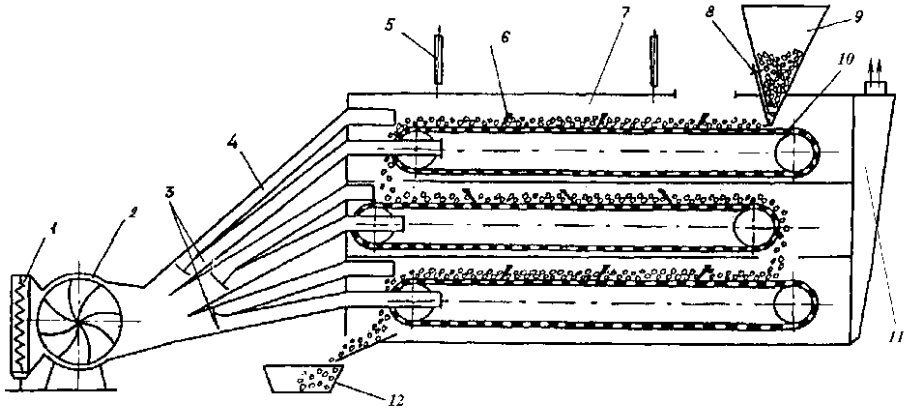
Уруғликка тайёрланган тукли чигитларни қобиқлаб экишда асосий технологик жараёнлардан яна бири уларни нисбий тинч ҳолатда қуритиш ҳисобланади. Қобиқланган тукли чигитларнинг сифат кўрсаткичларини сақлаб қолишда қуритиш технологик жараёни жуда катта рол ўйнайди. Чунки қуритиш режими билан уруғларнинг биологик хоссалари ўртасида жуда яқин алоқа бор. Бу аввал ўтказилган илмий тадқиқот ишларида ҳам ўзининг тасдиғини топган бўлиб, уруғларга бериладиган иссиқ ҳаво ҳароратини кўтариш уларнинг униб чиқишига ўзининг салбий таъсирини кўрсатади [4]. Шунинг учун қобиқланган чигитларни қуритишда иссиқ ҳаво оқимини ҳосил қилиб берадиган қурилмани такомиллаштириш жуда катта аҳамиятга эга.

1-расмда қобиқланган тукли чигитларни қуритишда қўлланадиган мавжуд қуритиш қурилмасининг технологик схемаси тасвирланган. У кало-рифер 1, вентилятор 2, иссиқ ҳаво оқимини ўзгартирадиган ростлагич 3, ҳаво каналлари 4, термометр 5, аралаштиргич 6, қуритиш камераси 7, қобиқланган уруғларни тушишини ўзгартирадиган ростлагич 8, юклаш бункери 9, сетка типидаги транспортер лента 10, трубопровод 11 ва шахта 12 лардан ташкил топган.

Калорифер 1 уч секциядан иборат бўлиб, электр ТЭНлар уланган ва у вентилятор 2 нинг ҳаво сўрувчи қисмига ўрнатилган. Вентилятор 1 дан иссиқ ҳаво оқими ҳаво каналлари 4 орқали қуритиш камераси 7 юборилади. Иссиқ ҳаво оқими ростлагич 3 ёрдамида ўзгартирилади. Қуритиш камерасидаги ҳаво ҳарорати термометр 5 билан ўлчанади.

Сетка типидаги транспортёр лента 10 қуритиш камерасига уч поғонада жойлаштирилган бўлиб, биринчи поғонадан чиққан қобиқланган чигитлар иккинчи поғонага, иккинчи поғонадан эса учинчи поғонага тушади. Бунда қуритилаётган уруғларга

механик куч таъсир ўтказмай, улар сетка типидаги транспортёрда лента нисбий тинч ҳолатда ҳаракатланади. Бу эса қобиқланган чигитларнинг қобиғини шикастланишини олдини олади.



1−калорифер; 2−вентилятор; 3−иссиқ ҳаво оқимини ўзгартирадиган рост-лагич; 4−ҳаво каналлари; 5−термометр; 6−аралаштиргич; 7−қуритиш камера-си; 8−қобиқланган уруғларни тушишини ўзгартирадиган ростлагич; 9−юклаш бункери; 10−сетка типидаги транспортер лента; 11−трубопровод; 12−шахта

1-расм. Мавжуд қобиқланган чигитларни қуритадиган қурилма

Сетка типидаги транспортёр ленталар 10 зангламайдиган симлардан тайёрланган бўлиб, ҳаво оқимини яхши ўтказади ва шу билан бирга уруғларни сетка юзасида тутиб тура олади. Сетка типидаги транпортёр ленталар 10 электродвигател ва редуктор ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Қобиқланган чигитларни бир текис қуришини таъминлаш учун ҳар бир поғонада аралаштиргич 6 лар ўрнатилган. Юклаш бункери 9 дан қобиқланган чигитлар сетка типидаги транспортёр лентага бир хил қалинликда вибратор ва ростлагич 8 ёрдамида етказиб берилади.

Мавжуд қуритиш қурилмасида технологик жараён қуйидагича амалга оширилади. Юклаш бункери 9 дан қобиқланган чигитлар вибратор ва ростлагич 8 ёрдамида бир текис сетка типидаги транспортёр лента 10 нинг бутун эни бўйлаб етказиб берилади. Худди шу вақтда калорифер 1 дан вентилятор 2 ёрдамида қуритиш камераси 7 даги учта поғона иссиқ ҳаво оқими етказиб беради. Сетка типидаги транспортёр лента 10 га тушган қобиқланган чигитлар биринчи поғонада иссиқ ҳаво оқимига қарши ҳаракатланиб, иккинчи поғонага тушади ва иссиқ ҳаво оқими бўйича ҳаракатланади. Иккинчи поғонадан уруғлар учинчи поғонага тушади ва яна иссиқ ҳаво оқимига қарши ҳаракатланади. Учинчи поғонадан қобиқланган чигитлар шахта 12 га тушиб, қопларга жойлаш учун йиғиш бункерига узатилади.

Қуритиш камерасидаги ҳаво ҳарорати калорифер 1 га ўрнатилган электр ТЭНларни кетма-кет улаш ва ажратиш орқали ўзгартирилади. Қуритилаётган қобиқланган чигитлардан ажралиб чиққан нам ҳаво қуритиш камераси 7 дан трубопровод 11 орқали ташқарига чиқариб юборилади.

Мавжуд қуритиш қурилмасидан қуриб чиққан қобиқланган чигитлардан олинган намуналарнинг намлигини ўрганиш шуни кўрсатдики, уларнинг намлиги 9,5 % дан 18 % гачани ташкил этди, яъни мавжуд қуритиш қурилмаси қобиқланган чигитларни 20 минут ичида тўлиқ қуритишни таъминлай олмаяпти.

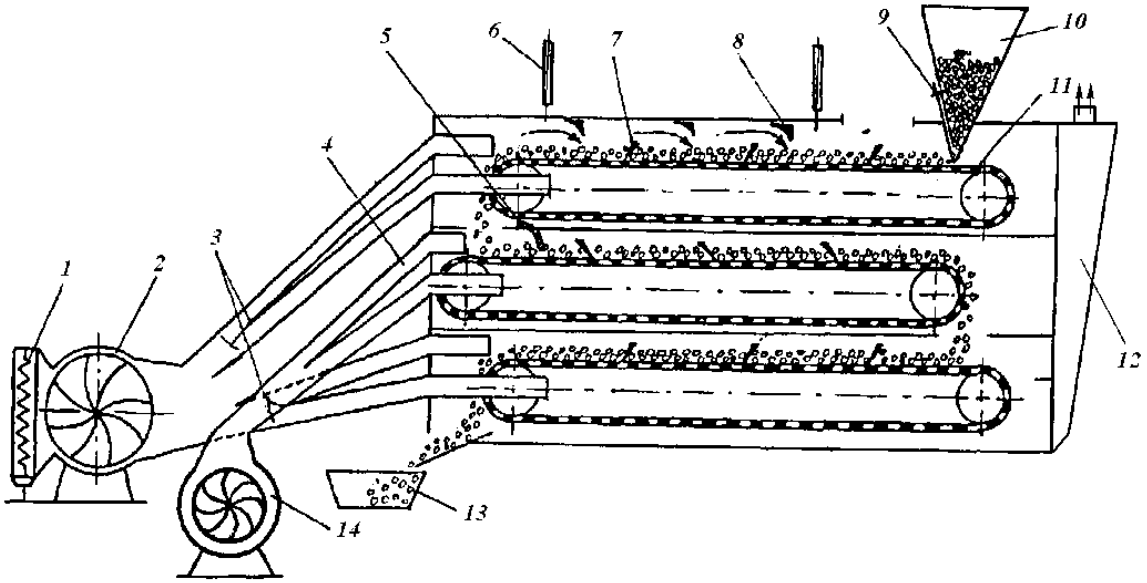
Мавжуд қурилмада қобиқланган чигитларни уруғликларни сақлаш талабларига

жавоб берадиган даражада қуритиш учун 30 минут сарфлаш керак экан. Шунинг учун қуритиш технологик жараёнини тезлаштириб, тўхтовсиз технологик жараёнда, яъни 20 минутда сақлаш талабларига жавоб берадиган қобиқланган тукли чигитлар олиш учун қуритиш қурилмасини такомиллаштириш зарур.

Адабиётлардан маълумки, қуритиш технологик жараёнини икки усул билан тезлаштириш мумкин: қуритиш камерасидаги ҳаво ҳароратини кўтариш ёки қуритиш камерасидаги иссиқлик балансини бузиш орқали. Қуритиш камерасидаги ҳаво ҳароратини кўтариш тўғри келмайди. Бунга сабаб, биринчидан, қуритиш камерасида ҳаво ҳарорати ҳаддан зиёд оширилганда шундай ҳолат юзага келадики, қуритиладиган материал ҳарорати билан қуритиш камерасидаги ҳарорат тенглашади. Натижада, қуриш технологик жараёни тўхтаб, қуритишга кетадиган вақтни чўзилишига олиб келади. Иккинчидан, ҳаво ҳароратини ҳаддан зиёд ошириш, қуритиладиган чигитларни қизишига олиб келади. Бу эса қобиқланган чигитларни ўсиш энергияси ва унувчан-лигига салбий таъсир кўрсатади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, қуритиш камерасидаги иссиқлик балансини бузиш йўли билан мавжуд қуритиш қурилмаси такомиллаштирилди. Қуритиш қурилмасидаги иссиқлик балансини осциллация режими орқали бузиш мумкин деган илмий ғоя илгари сурилди ва қуритиш камерасидаги иссиқлик балансини бузиш учун совуқ ҳаво оқимини берадиган вентилятор ўрнатилди.

2-расмда такомиллаштирилган қуритиш қурилмасининг технологик схемаси тасвирланган.



1−вентилятор; 2−иссиқ ҳаво вентилятори; 3−иссиқ ҳаво оқимини ўзгартирадиган ростлагич; 4−ҳаво каналлари; 5−экран; 6−термометр; 7−аралаштиргич; 8−қуритиш камераси; 9−қобиқланган уруғларни тушишини ўзгартирадиган ростлагич; 10−юклаш бункери; 11−сетка типидаги транспортёр лента; 12−трубопровод; 13−шахта; 14−совуқ ҳаво вентилятори

2-расм. Такомиллаштирилган қуритиш қурилмасининг технологик схемаси

Такомиллаштирилган қуритиш қурилмасининг ишлаш принципи қуйидагича. Юклаш бункери 10 дан қобиқланган чигитлар вибратор ва ростлагич 9 ёрдамида бир текис сетка типидаги транспортёр лента 11 нинг бутун эни бўйлаб етказиб берилади. Худди шу вақтда калорифер 1 дан биринчи ва учинчи поғонага иссиқ ҳаво, иккинчи поғонага эса

совуқ ҳаво оқими берилади. Сетка типидаги транспортёр лента 11 га тушган қобиқланган чигитлар биринчи поғонада иссиқ ҳаво оқимига қарши ҳаракатланиб, иккинчи поғонага тушади ва иккинчи поғонага берилаётган совуқ ҳаво оқими йўналишида ҳаракатланади. Иккинчи поғонадан уруғлар учинчи поғонага тушади ва иссиқ ҳаво оқимига қарши ҳаракатланади. Қобиқланган чигитлар учинчи поғонадан шахта 13 га тушиб, қоплаш учун йиғиш бункерига узатилади.

Демак, қобиқланган чигитларни қуритиш технологик жараёнида осцил-лация режимидан фойдаланиш, яъни қобиқланган чигитларни иссиқ+совуқ+ +иссиқ ҳаво таъсирида қуритиш, такомилллаштирилган қурилмада қобиқлан-ган чигитларни қуритиш технологик жараёнини тезлаштиради. Бу эса, бирин-чидан, технологик тизимнинг иш унумдорлигини оширади, иккинчидан электр энергия сарфини камайтиради, учинчидан, қобиқланган уруғларнинг сифат кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатади ва тўртинчидан, қобиқла-нган чигитларни сақлаш талабларига жавоб беради.

АДАБИЁТЛАР

1. Rosaboyev A. T., Imomqulov U. B. Substantiating theoretically the parameters of the blade in-built in the drum group of shelling installation //European Science Review. – 2016. – №. 5-6. – С. 193-195.

2. Имомкулов У. Б. Усовершенствование дражирующего устройства для семян сельскохозяйственных культур //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1221-1224.

3. Imomqulov U. B., Imomov M. H., Akbaraliyev X. X. Theoretical Justification of Some Parameters of the Metering Device //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2020. – Т. 7. – №. 11. – С. 15879-15884.

4. Эргашев Р.Р. Обоснование режимов и параметров комбинирован-ного способа сушки дражированных семян хлопчатника. Дис.канд. техн. наук. – Янгиюль, 1990. – 132 с.

УДК 611.666.2

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR GRAPHITATION OF AMORPHOUS CARBON MATERIALS OBTAINED BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

Ubaydullaev Mamasidik Maxammatsolievich
NICI, PhD, silverstar-14@mail.ru, tel:+99891183 2996

Parmonov Sarvar Toshpo’latovich
Tashkent State Technical University Olmalik branch, Ph.D.
E-mail: Parmonovst@mail.ru, tel:+99(894) 224 0005

Abstrakt: In the article, samples of amorphous carbon material containing petroleum coke + molasses obtained on the basis of local raw materials were subjected to the graphitization process at high temperatures, in a medium vacuum environment, in a special laboratory furnace, and the degree of graphitization formed in them was studied, and the analytical results on the formation of graphite crystal quantities were presented.

Аннотация: Мақолада маҳаллий хомашё асосида олинган нефт кокси + меласса таркибли аморф углеродли материал намуналарини юқори ҳароратларда, ўрта вакуум муҳитида, махсус лаборатрия печида графитлаш жараёнидан ўтказилиб ва уларда ҳосил

бўлган графитланиш даражаси ўрганилди ҳамда графит кристалл миқдорларини ҳосил бўлиши бўйича таҳлилий натижалар келтирилган.

Аннотация: В статье рассмотраны образцы аморфного углеродного материала, содержащего нефтяной кокс + меласса, полученные на основе местного сырья, были подвергнуты процессы графитизации при высоких температурах, в среде среднего вакуума, в специальной лабораторной печи, а степень изучена; образует в них графитизация и представлены аналитические результаты по образованию количеств кристаллов графита.

Keywords: technology, carbon graphite, graphite, coke, oil, electrical engineering, molasses, degree of graphitization, specific resistance, density, pitch, voltmeter, thermocouple, anisotropy.

Калит сўзлар: технология, углеграфит, графит, кокс, нефт, электротехника, меласса, графитланиш даражаси, солиштирма қаршилик, зичлик, смола, вольтметр, термопара, анизотропия.

Ключевые слова: технология, углеграфит, графит, кокс, нефть, электротехника, паток, степень графитизации, удельное сопротивление, плотность, пек, вольтметр, термопара, анизотропия.

Objective. It consists of the theoretical basis of the graphitization technology of amorphous carbon materials obtained on the basis of local raw materials and the test processes on the change of the degree of graphitization depending on time as a result of heating the material at different temperatures.

Methods. The experiment was carried out in a furnace operating in a high vacuum environment at the Tashkent State Technical University. The formation of graphite crystals was studied as a result of searching samples of amorphous carbon material containing petroleum coke and molasses at temperatures of 1600...2500 ºC for 1 hour. Heating processes were carried out in a vacuum environment of 10-3. The degree of graphitization was determined by X-ray diffractometer (XRD) "MiniFlex 600".

Results. According to the obtained results, the degree of graphitization of the samples increased as the temperature increased. The degree of graphitization of the sample at a temperature of 1600 ºC for 1 hour was 17%, at a temperature of 1800 ºC it was 22%, at a temperature of 2200 ºC it was 45% and at a temperature of 2500 ºC it was 58%.

Conclusion. Based on the analysis of the obtained experimental results, it was found that the processing of amorphous carbon materials based on local raw materials at a temperature of 2500 ºC for 1 hour was not enough for complete graphitization of the samples in terms of size.

Keywords: technology, carbon graphite, graphite, coke, oil, electrical engineering, molasses, degree of graphitization, specific resistance, density, pitch, voltmeter, thermocouple, anisotropy.

Introduction.

It is known that the degree of graphitization of carbon materials is evaluated by the reduction of the interplanar distance in the X-ray image, or by the ratio of acceleration of different lines, or by the size of the material crystals [1].

According to the results of research conducted by scientists on the degree of graphitization of carbon materials, the degree of graphitization of amorphous carbon depends primarily on temperature [2, 3]. In this case, the degree of graphitization of amorphous carbon reaches a certain limit at a constant temperature [4-7]. However, according to the data presented in a number of literature, kinetic studies of the graphitization of amorphous carbon showed that the graphitization of amorphous carbon depends on the duration of the process in addition to the

temperature. According to calculations made by scientists - according to books, a temperature of 2420 ºC is sufficient for the graphitization process of petroleum coke. At other lower temperatures, petroleum coke takes 13 hours at 2150 ºC, one month at 1900 ºC, 1.5 years at 1500 ºC, 3200 years at 1000 ºC[8-10] to reach this result.

It is difficult to observe changes in the properties of carbon materials during processing at high temperatures. Usually, in researching the properties of carbon materials, amorphous carbon is first processed at high temperature, and then the sample is completely cooled, which can complicate the research process and cause a number of inaccuracies [11-14].

Methods.

Graphitization process of a tube-shaped sample with coke + molasses made from local raw materials, size: outer diameter 96 mm, inner diameter 76 mm, height 240 mm in the furnace at temperatures of 1600...2500 ^{0}C and 1 hour at each value of these temperatures we did.

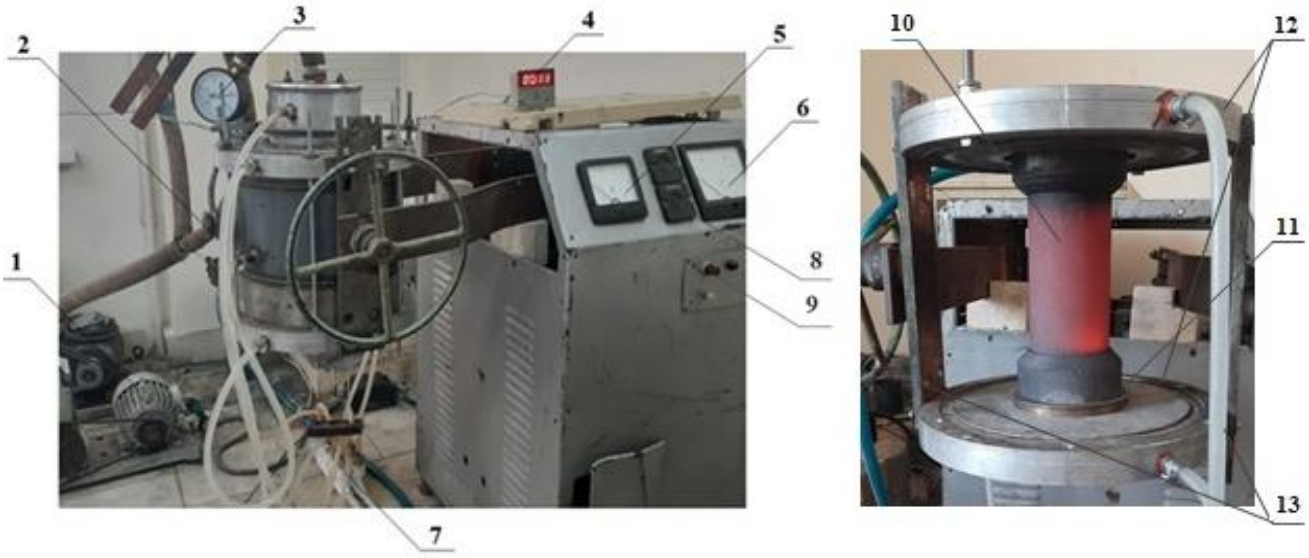
The special laboratory furnace is designed to heat samples prepared by the powder metallurgy method in a high vacuum or protective gas environment up to a temperature of 2500 ºC. The outer part of the oven is made of two-layer steel sheets, and the oven is continuously cooled by passing water between the sheets so that the oven does not overheat [Fig. 1].

The chemical compoCition of the research samples and technological indicators of the graphitization process are presented in Table 1.

1 – table

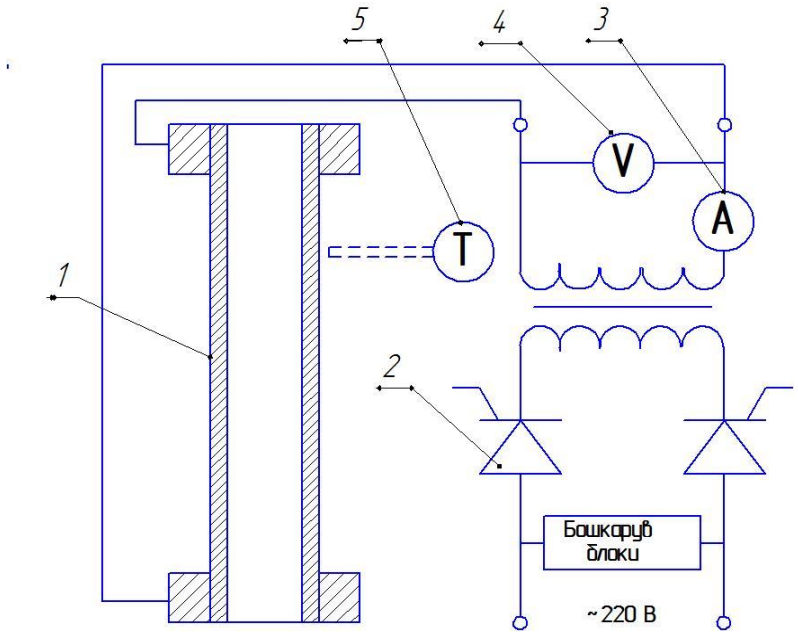
Chemical compoCition of research samples and technological indicators of graphitization

T/p	Chemical compoCition, %	Graphitization temperature, ºC	Duration of the procedure, hour
1	Coke + molasses	1600	1
2		1800	
3		2200	
4		2500	



1 - vacuum pump; 2 - thermocouple; 3 - manometer; 4 - thermal sensor; 5 - ammeter; 6 - voltmeter; 7 - cooling system; 8 - automatic; 9 - thyristor block; 10 - test sample; 11 - bronze contact; 12 - radiator; 13 - current conductor.

Figure 1. Baking in a special laboratory oven and testing the physical and mechanical properties of the material



1 - sample; 2 - thyristor; 3 – ammeter; 4 – voltmeter; 5 - thermocouple.
2 – picture. Schematic view of the graphitization process.

Fig. 2.The electrical scheme of the oven developed for the graphitization of samples is shown in

In order to determine the degree of graphitization of amorphous carbon samples, we cut fragments from the graphitized samples and analyzed their structure-phase compoCition in "MiniFlex 600" X-ray diffractometer (XRD). Fig. 3 shows the maxima of the diffraction profiles of the 002 crystallographic planes of the studied carbon samples.

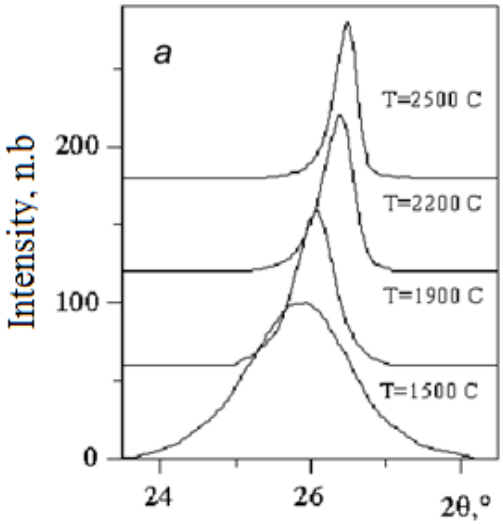


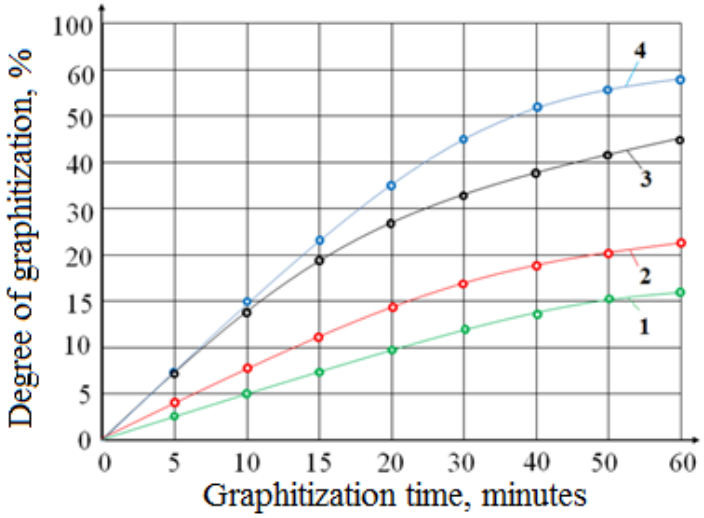
Fig.3. 002 crystallographic planes diffraction profiles maxima of carbon samples subjected to the graphitization process at different temperatures

In this case, the β-integral width of the 002 diffraction line decreased from 1.56 to 0.2° as the processing temperature increased. The change of the integral width in this order is primarily due to the change of the average size of the coherence scattering regions of X-rays towards the direction of the Ls - crystallographic "s" axis, and with the increase of the processing

temperature, Ls gradually increased by 5 nm at a temperature of 1500 ºC and 45 nm at a temperature of 2500 ºC. . With an increase in the processing temperature, the size of the coherence scattering regions increased, and the center of the diffraction profiles of the 002 crystallographic planes shifted to the right (larger angles) (Fig. 3). This is due to the fact that the distance between d_{002} crystallographic planes decreases from 0.344 nm at a temperature of 1500 ºC to 0.33 nm at a temperature of 2500 ºC.

Results.

Data obtained by processing the results of quantitative X-ray structural-phase analysis on the samples subjected to the graphitization process at different temperatures using relative units are presented graphically in Figure 4.



1 – 1600 ºC; 2 – 1800 ºC; 3 –2200 ºC; 4 – 2500 ºC.

Figure 4. Effect of process temperature on the degree of graphitization of amorphous carbon

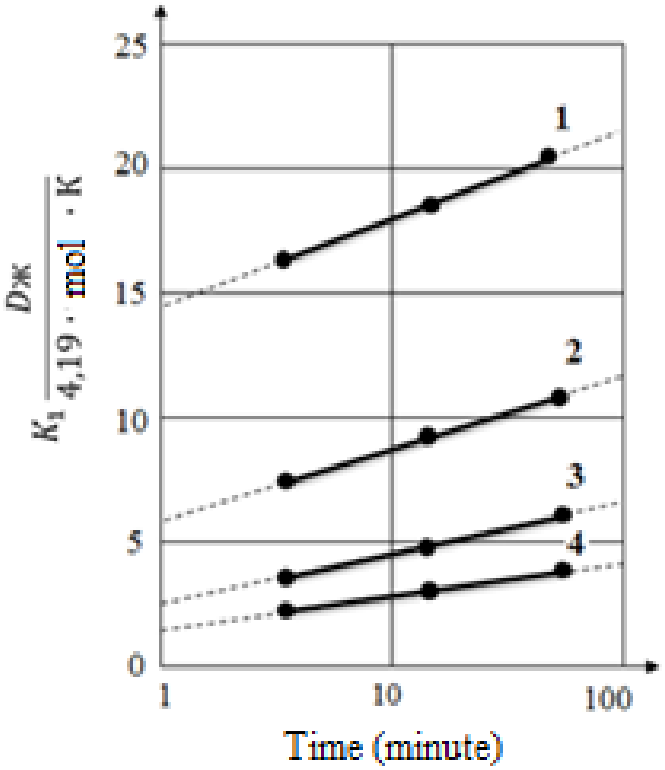
According to the obtained experimental results, the degree of graphitization of the amorphous carbon sample increases from 0% to 58% within 1 hour with the increase of the temperature of the graphitization process and the time of holding at this temperature. For example, the degree of graphitization of the sample at a temperature of 1600 ºC for 1 hour is 17%, at a temperature of 1800 ºC it is 22%, at a temperature of 2200 ºC it is 45% and at a temperature of 2500 ºC it is 58%. It can be seen that the higher the temperature in carbon materials, the higher their degree of graphitization. In addition, it can be seen from Figure 4 that even treatment at 2500 ºC for 1 hour is not enough to completely graphitize the carbon samples by volume.

Discussion.

V.I. from a number of scientists of the world in research work on identifying new types of binders rich in carbon in the production of amorphous carbon and graphitized carbon materials in world practice, studying their properties. In the works of Kostikov, V.I.Kasatochkin, A.T.Kaverov, the principles of kinetics of obtaining graphitized carbon materials, adding petroleum coke as a filler and coal tar as a binder and influencing the physico-mechanical and operational properties of the material were studied [15-18].

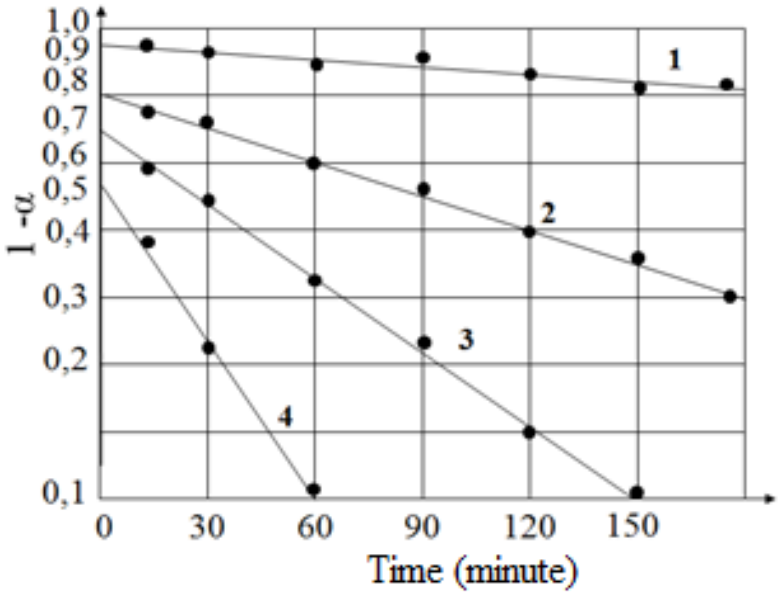
The thermal conductivity of the samples increases in direct proportion to the logarithm of the processing time at different temperatures. This is based on experimental results obtained by scientists in Figure 5.

It can be assumed that the formation of the graphite structure from amorphous carbon takes place in several stages and is complicated by the influence of various additional processes (Fig. 6).



1 – 2500 ºC; 2 – 2200 ºC; 3 – 1900 ºC; 4 – 1600 ºC

Figure 5. A graph showing the variation of the thermal conductivity of the samples as a function of the logarithm of the isothermal holding time and the temperature



1 – 2000 ^{0}C; 2 – 2150 ^{0}C; 3 – 2300 ^{0}C; 4 – 2420 ^{0}C

Figure 6. Dependence on (1-a) processing time of petroleum coke at different temperatures (according to V.I. Kasatochkin and A.T. Kaverov).

During graphitization of amorphous carbon, the amorphous structure changes to the crystalline structure. One of the important indicators of the graphitization process is the process temperature. According to the analysis of the literature, graphitization of carbon with an amorphous structure by heating it at a temperature of 1600...2500 ºC ensures the transition of the amorphous structure to a fully crystalline structure (Fig. 7) [8].

According to the graph presented in figure 3 below, the crystallization of amorphous carbon materials increased depending on the temperature of the process and the time of holding at this temperature.

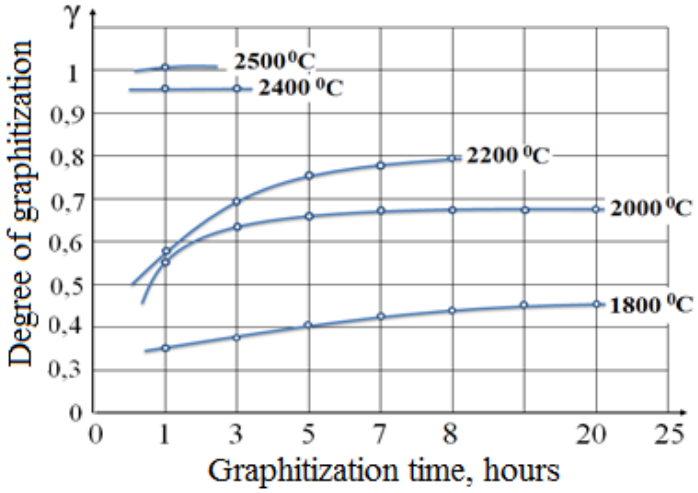


Figure 7. Influence of amorphous carbon on the degree of graphitization, the temperature of the graphitization process and the time of holding at this temperature.

World scientists used petroleum coke as raw material, petroleum tar and coal tar as binding materials for coal coke in the development of graphitization technology of amorphous carbon materials[19-21].

Conclusion.

As a result of the conducted research, it can be concluded as follows: It was determined that the degree of graphitization of amorphous carbon materials containing petroleum coke and molasses depends on temperature and time. The resulting graphite material made it possible to produce products used in the fields of electrical engineering and metallurgy.

REFERENCES

1. Shakirov, S. (2021). ЭЛЕКТР ДВИГАТЕЛЛАРДА КУЛЛАНИЛАДИГАН УГЛЕГРАФИТЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИЦАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАХЛИЛ ЦИЛИШ. KOMPOZITSION MATERIALLAR.

2. Shuxrat, S., Akmal, A., Mamasidiq, U., & Bohodir, E. (2022). DETERMINATION OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GRAPHITIZATION PROCESS OF AMORPHOUS CARBON MATERIALS. *Conferencea*, 284-288.

3. Ubaydullayev, M. (2021). ALUMINUM-BASED COMPOSITION MATERIALS FOR PROCESSING ALUMINUM SCRAP. An International Multidisciplinary Research Journal.

4. Shakirov, S., & Ubaydullayev, M. (2021). ЭЛЕКТР ДВИГАТЕЛЛАРДА КУЛЛАНИЛАДИГАН УГЛЕГРАФИТЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИЦАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАХЛИЛ ЦИЛИШ. Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт» при Ташкентском государственном техническом университете имени

Ислама Каримова.

5. Shakirov Shuxrat, Allanazarov Akmal, Ubaydullayev Mamasidiq, & Egamberdiyev Bohodir. (2022). DETERMINATION OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GRAPHITIZATION PROCESS OF AMORPHOUS CARBON MATERIALS. *Conferencea*, 284–288. Retrieved from https://conferencea.org/index.php/conferences/article/view/1290 More Citation Formats

6. Коморова Т.В. Получение углеграфитовых материалов: Учеб. Пособие/РХТУ им. Менделеева. – М., 2001, -95 с.

7. Убайдуллаев М.М, Шакиров Ш.М., Бекиев М.А. Маҳаллий хомашё асосида углеграфитли материаллар олиш истиқболлари //«Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар» мавзусида халқаро илмий-амалий конференция, Андижон ш. 2020 й., 395-403 б.

8. M.M.Ubaydullayev., Sh.A.Karimov.,Sh.M.Shakirov., R. Qudratov., G'.M. Parmonov. Use of Carbon Materials as a Heating Element. European multidisciplinary journal of modern science. Vol. 6, Issue 8, June 2022. -pp. 671-677.

9. Inagaki M., Kang F., Toyoda M., Konno H. Advanced Materials Science and Engineering of Carbon. // Oxford: Butterworth-Heinemann, 2014. - 440 p. doi:10.1016/ c2012-0-03601-0

10. Toyo Tanso Co. Features of Special Graphite Products. Электронный ресурс http://www.ttu.com/1.Special graphite eg.pdf

11. Burchell, T. D. Carbon Materials for Advanced Technologies / T. D. Burchell. - Pergamon: U.S.A. ELSEVIER SCIENCE Ltd, 1999. - 540 p.

12. Savage G. (Gary) Carbon-carbon composites / G. Savage. SPRINGER-SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B. V. - 1st ed., 1992. - 389 p.

13. Burchell T.D. A microstructurally based fracture model for polygranular graphite. // Carbon, 1996. - v.34, №№ 3. - P. 297-316.

14. Shakirov Sh., Allanazarov A., Ubaydullayev M., Egamberdiyev B. Determination of the effect of temperature on the graphitization process of amorphous carbon materials. International Conference on Advance Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from New York, USA. August 28th 2022. 284-288 б.

15. Убайдуллаев М.М., Шакиров Ш.М., Каримов Ш.А. Маҳаллий хом ашё асосида олинган аморф углеродли материалларни графитлаш технологиясини ишлаб чиқиш. // "Композит материаллар" Илмий техникавий ва амалий журнали. –Тошкент. №3/2022. 112-115 б.

16. Hugh, O. Handbook of carbon, graphite, diamond and fullerenes / O. Hugh. -New Jersey: Park Ridge, 1993. - 399 p.

17. Cuesta, A. Carbon reactivity in an oxygen plasma: a comparison with reactivity molecular oxygen / A. Cuesta, A. Martinez-Alonso, J. Tascon // Carbon. - 2001. - V. 39. - P. 1135-1146.

18. Burchell, T. D. Carbon Materials for Advanced Technologies / T. D. Burchell. - Pergamon: U.S.A. ELSEVIER SCIENCE Ltd, 1999. - 540 p.

19. Virgilev, Y. Impurities in the reactor graphite and its serviceability / Y. Virgilev // Nuclear energy. - 1998. V. 84. -№ 1. - P. 7-16.

20. В.Ф. Попков, М.В. Кретинин, Н.Н. Зарипов. Влияние времени пребывания сырья в необогреваемом реакторе на качества нефтяного кокса. Химия и технологические процессы, – 2006, том 4, №1.

21. Коваленко, В.П. Использование электрокрекинга при переработке

нефтесодержащих отходов / Н.М. Лихтерова, В.Н. Торховский, Е.А. Улюкина // Авто-Грин, 2006. №3. с. 16-18.

UDK 669-138.8

“OLMALIQ KMK” AJ NODIR METALLAR VA QATTIQ QOTISHMALAR ISHLAB CHIQARISH BIRLASHMASI SHAROITIDA 99, 98% YUQORI TOZA MOLIBDEN TUZLARINI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Ubaydullayev Mamasidiq Maxammatsoliyevich
NamMQI, t.f.b.f.d PhD. E-mail: silverstar-14@mail.ru, tel:+99(891) 183 2996

Parmonov G’ayrat Maxmadqulovich
“OKMK” AJ Ilmiy-texnologik markazi laboratoriya bo‘limi boshlig‘i
E-mail: g.parmonov@agmk.uz, tel:+99(893) 182 1304

Parmonov Sarvar Toshpo’latovich
Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali, t.f.b.f.d. dotsent
E-mail: parmonovst@mail.ru, tel:+99(894) 224 0005

Annotatsiya: Ushbu maqolada “Olmaliq KMK” AJ Nodir metallar va qattiq qotishmalar ishlab chiqarish birlashmasining Ilmiy-texnalogik markazida sof molibden tuzini gidrometallurgiya usulida olish bo‘yicha olib borilgan laboratoriya tadqiqotlari va ularning natijalari hamda molibdenning ahamiyati, undan foydalanish, tajriba uchun zarur bo‘lgan materiallar, jihozlar, usullar va natijalar haqida ma’lumot keltirilgan.

Аннотация: В данной статье приведены лабораторные исследования и их результаты по получению чистой соли молибдена гидрометаллургическим методом в научно-технологическом центре объединения по производству редких металлов и твердых сплавов АО «Алмалыкский ГМК», а также сообщается о его использовании, необходимых для эксперимента материалах, оборудовании, методах и результатах.

Abstract: In this article, the laboratory studies and their results on obtaining pure molybdenum salt by hydrometallurgical method at the Scientific and Technological Center of the Association for the Production of Rare Metals and Hard Alloys JSC “Almalyk MM”, as well as the importance of molybdenum, its use, materials necessary for the experiment, equipment, methods, and results are reported.

Kalit so’zlar: kek, molibden tuzlari, paramolibdat, neytrallash, sorbsiyalash, desorbsiyalash, regeneratsiyalash, uchirib tutish, pishirish, kristallantirish, filtr press, repulpator.

Ключевые слова: кек, соли молибдена, парамолибдат, нейтрализация, сорбция, десорбция, регенерация, тушение, варка, кристаллизация, фильтр-пресс, репульпатор.

Keywords: cake, molybdenum salts, paramolybdate, neutralization, sorption, desorption, regeneration, quenching, cooking, crystallization, filter press, repulpator.

Maqsadi. Yuqori toza molibden tuzlarini olish texnologiyasi tuzning o'ziga xos turiga va uni qo‘llashga qarab farq qilishi mumkin. Yuqori toza molibden tuzlarini ishlab chiqarish jarayoni molibden qazib olish, rudani qayta ishlash, molibdenitni eritish, olingan eritmani tozalash va maqsadli tuzni cho‘ktirish kabi bir necha bosqichlarni o‘z ichiga olishi mumkin.

Usullari. Maqolada yoritilgan laboratoriya tahlillar: “Nodir metallar va qattiq qotishmalar ishlab chiqarish bo‘yicha IIChB”, ToshDTU OF, “Ilg‘or texnologiyalar markazi”, “O‘zbekiston – Yaponiya yoshlari innovatsiya markazi” va “INNO” o‘quv va ishlab chiqarish

texnoparkining laboratoriya bazasida amalga oshirildi.

Natijalari. Natriy molibdat olishning keng tarqalgan usullaridan biri molibdenitni konsentrlangan sulfat kislotada yuqori haroratda eritib, so‘ngra olingan eritmani ammiak bilan ishlov berish va natriy molibdat olishdir. Olib borilgan ilmiy va amaliy izlanishlar natijasida yuqori tozalikdagi molibden tuzlarini 99,98% tozalik bilan qayta tiklashga erishildi.

Xulosa. Molibdenni sorbsiyalash uchun optimal muhit pH 2-2,5 (1,8-3) bo‘lishi, ushbu muhitda molibden eritmada polimer anion ko‘rinishida bo‘lishi, bu esa o‘z navbatida sorbentni molibden bo‘yicha (150 g/l) yuqori shimilishini ta‘minlab berishi hamda olingan molibden bo‘yicha boy desorbatni olishni ta’minlashi aniqlandi.

Kirish.

Yuqori mexanik va kimyoviy xossalarini namoyon qilganligi sababli molibden bugungi kunda keng sohalarda qo‘llanilib kelayotgan metallardan biridir [1-3]. Molibden juda yuqori erish nuqtasiga, issiqlik ta’sirida kam kengayishiga, yuqori darajadagi issiqlik va elektr o‘tkazuvchanligiga va yuqori zichlikka ega bo‘lgani uchun metallurgiya, neft va gaz, kimyo va neft-kimyo, avtomobilsozlik kabi turli sohalarda keng qo‘llaniladi[4-6].

Hozirgi vaqtda dunyoda molibdenning ajoyib xususiyatlari tufayli ishlab chiqarish tarmoqlarida unga talab keskin oshib bormoqda. “TRADING ECONOMICS” kompaniyasining ma’lumotlariga ko‘ra, 2023-yil boshidan buyon molibden 27 dollar/kg ga yoki 58,06 % ga o‘sdi [7-9]. “Expert Market Research” (2022) tomonidan ta’kidlanganidek, “Bozor 2023-2028 yillardagi prognoz davrida yillik o‘sish sur’ati 4 % ga o‘sishi kutilmoqda” [10]. Shunday qilib, yuqori tozalikda molibden olish keskin raqobatbardosh dunyoda muvaffaqiyatga erishish uchun muhim qadamdir. Shu sababli, hozirgi vaqtda past navli molibden rudalaridan yuqori darajada toza molibdenni olishga katta e’tibor qaratish muhim[11-14].

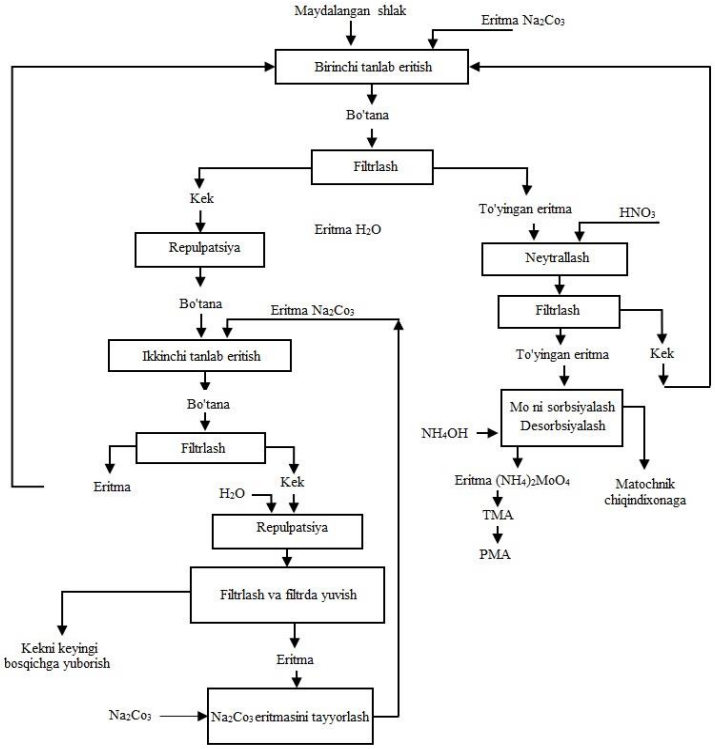
Usullari.

Yuqori tozalikdagi molibden tuzlarini olishning texnologik sxemasi 1 - rasmda keltirilgan. Texnologiya quyidagi asosiy jarayonlarni o‘z ichiga oladi:

- Kuyindidan molibdenni 2 bosqichli qarama qarshi oqimda tanlab eritish. Har bir bosqichda davomiyligi 2 soatdan bo‘lgan harorat 80 ^{o}C da, 120 g/l li sodali eritma bilan doimiy ravishda olib boriladi.
- Kekni sodali eritma yordamida qo‘shimcha va filtrda distillangan iliq suv bilan yuvish.
- pH muhit 2-2,5 bo‘lguncha boy eritmani nitrat kislota bilan neytrallash, so‘ng past asosli anionit bilan molibdenni sorbsiyalash.
- Molibdenni kislotali boy eritmadan A-100 (Mo) sorbentiga sorbsiyalash.
- To‘yingan sorbentni suv bilan yuvish, molibdenga to‘yingan A-100 (Mo) sorbentidan molibdenni ammiakli eritma yordamida desorbsiyalash.
- A-100 (Mo) sorbentini nitrat kislotali eritma bilan regeneratsiyalash.
- Tovar holidagi molibden desorbatini ortiqcha ammiak bilan birga bug‘latilib uchirib tutish.
- Desorbatni nitrat kislota bilan neytrallab bug‘latilib ushlangan desorbatdan ammoniy tetramolibdatni kristallash.
- Yanada yuqori tozalikdagi toza molibden mahsulotini olish uchun ammoniy tetramolibdatni qayta kristallantirib ammoniy paramolibdat olish.
- Texnologik jarayonlar yordamida gaz fazasidan ammiakni tutib olish va ushbu ammiakni qaytadan jarayonda ishlatish.
- Molibdenni sorbsiyalashdan so‘ng qolgan eritmadan reniyni A-170 sorbentiga to‘liq sorbsiyalash.
- Uchirish yo‘li bilan natriyli selitra olish uchun natriy nitratli chiqindili eritmani qayta

ishlash.

- 2–bosqich tanlab eritish so‘nggida tarkibida Cu, Au, Ag va boshqa komponentlar saqlagan tovar holidagi kek olish.



1 – rasm. Yuqori tozalikdagi molibden tuzlarini olishning texnologik sxemasi

Natijalar.

Jarayon kimyosi. Sodali tanlab eritish texnologiyasi oksidli xomashyodan molibdenni selektiv (alohida) tanlab eritish imkonini beradi. Kuyindini sodali tanlab eritish jarayonida shuningdek Cu, Fe, Ca, Zn kabi metallar kekda kam eruvchi gidroksid va karbonat holida qoladi.

Molibden bilan bir qatorda eritmaga reniy, kremniy dioksidi va alyumosilikatlar ham o‘tadi. Molibdenni tanlab eritish quyidagi reaksiya asosida kechadi:

$$MoO_3 + Na_2CO_3 = Na_2MoO_4 + CO_2\uparrow, \quad (1)$$

Karbonat angidridning ajralishida bo‘tananing qaynashi bilan sodir bo‘ladi. Ushbu jarayonda sodir bo‘ladigan oraliq mahsulotlaridan biri natriy bikarbonatni hosil bo‘lishi bilan boradi:

$$Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 = 2NaHCO_3, \quad (2)$$

Bu esa tanlab eritishga ketadigan soda sarfini oshirib yuboradi. Shu sababli bikarbonatni buzish (hosil bo‘lishini oldini olish maqsadida tanlab eritish jarayoni yuqori haroratda olib boriladi).

$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O, \quad (3)$$

Kremniy dioksid eritmaga natriy silikat ko‘rinishida quyidagi sxema bo‘yicha o‘tadi:

$$SiO_2{\bullet}MeO{+}Na_2CO_3 = Na_2SiO_3{+}MeCO_3 \quad (4)$$

Molibdenga boy eritmani neytrallab pH muhit 2-2,5 da molibdenni sorbsiyalashga tayyorlashda natriy silikat kremniy kislotali gelga, molibden esa polimolibdatga o‘tadi. Bunda eritmada natriy nitrat $NaNO_3$ hosil bo‘ladi:

$$Na_2SiO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + H_2O{\bullet}SiO_2\downarrow \quad (5)$$

$$7Na_2MoO_4 + 10HNO_3 = Na_4H_2Mo_7O_{24} + 10NaNO_3 + 4H_2O \quad (6)$$

Kremniy kislota gelini hosil bo‘lishi jarayon uchun keraksiz bo‘lib, u sorbent yuzasiga

cho‘kib qoladi va molibden sorbsiyalash jarayoniga birikib ketadi. Shuning uchun sorbsiyalashga odatda eritma qo‘shimchalardan filtrlanib tozalanib olinishi kerak.

Molibdenni sorbsiyalash uchun optimal muhit pH 2-2,5 (1,8-3) bo‘lishi odatda ushbu muhitda molibden eritmada polimer anion ko‘rinishida bo‘lib, bu esa o‘z navbatida sorbentni molibden bo‘yicha (150 g/l) yuqori shimilishini ta‘minlab beradi va olingan molibden bo‘yicha boy desorbatni olishni ta’minlaydi.

Molibdenni sorbsiyalash jarayoni eritmadan sorbent fazasiga yutilishi ionalmashinish hisobiga kechadi:

$$4R - NO_3 + Na_4H_2Mo_7O_{24} = R_4 - H_2Mo_7O_{24} + 4NaNO_3 \quad (7)$$

Bunda eritma natriy nitrat bilan to‘yinib boyiydi. Past asosli anionitlarni yuqori asosli sorbentlarga qaraganda asosiy yutuqlari shundan iboratki bunda ammiakni molibden uchun desorbsiyalashda qo‘llash imkoniyati hamda ammoniy molibdatga to‘yingan eritma olish:

$$R_4 - H_2Mo_7O_{24} + 14NH_4OH = 4R - OH + 7(NH_4)\,MoO_4 + 5H_2O \quad (8)$$

Olingan desorbat odatda qo‘shimchalardan deyarli holi bo‘lib uni qayta ishlash natijasida molibdenni ammoniyli tuzlarini va yuqori tozalikdagi molibden trioksidini olishimiz mumkin. Desorbatdan molibdenni ammoniy tetramolibdat holida uni pH muhit 2-2,5 da cho‘ktirish amalga oshiriladi

$$4(NH_4)_2MoO_4 + 6HNO_3 = (NH_4)_2Mo_4O_{13}\downarrow + NH_4NO_3 + 3H_2O \quad (9)$$

Cho‘ktirish xususiyatlari quyida keltirilgan.

Ammoniy tetramolibdat ammoniy paramolibdat kabi mahsulotlar sirasiga kiradiki bunda odatda prokalka (pishirish) yo‘li bilan molibden III oksidini olish mumkin.

Yuqori tozalikdagi ammoniy paramolibdat APM olish uchun tetramolibdat cho‘kmasini t^o=70-80 ^oC haroratda 3-5 % li eritma ammiakni eritmasi bilan eritilib qayta kristallantiriladi.

Harorat 15-20 ^oC gacha sovitilgandan so‘ng eritmadagi molibden kristallik APM $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\times4H_2O$ ko‘rinishida kristallanadi. Texnologik eritma (Маточный раствор) esa ammoniy molibdat eritmasiga ammoniy tetramolibdat (ATM) holida qayta kristallantirish uchun qaytariladi, taxminan har 10 ta tetramolibdatli eritma (маточника тетромолибдата) natriy molibdatni qo‘shimchalar Si, P va As dan tozalash uchun maxsus liniyaga yuboriladi.

Desorbsiyadan so‘ng olingan OH^- shaklidagi solvent belgilangan kislota eritmasi bilan qayta ishlanib (nitrat) tuz ko‘rinishiga o‘tkaziladi. Sorbentni regeneratsiyalash quyidagi neytrallash sxemasi bo‘yicha kechadi:

$$R{-}OH + HNO_3 = R{-}NO_3 + H_2O \quad (10)$$

Regeneratsiyalangan sorbent esa pH muhit 2-2,5 bo‘lgan eritmadan molibdenni sorbsiyalash uchun qaytariladi.

Kuyindi tarkibidagi molibdenni tanlab eritish.

Jarayon 2 bosqichda olib boriladi. Birinchi bosqichda doimiy aralashtirilib turuvchi reaktorga bir martalik 3 tonna kuyindi va idishdan 8-9 m^3 sodali eritma solinib turiladi. Reaktorga solinayotgan bo‘tana 80 ^oC haroratgacha reaktorning yeng tomonidan beriladigan bug‘ bilan qizdiriladi. Jarayonda kuyindini yuklash vaqtida is gazini ajralishi tufayli bo‘tanani kuchli ko‘pik hosil qilishi kuzatiladi. Qo‘shimcha ravishda reaktorlarga idishdan konsentrlangan sodali eritmani yuklanishini (4 m^3 eritma bir bosqichli tanlab eritish uchun) ham qarab turish kerak.

Ikki soatlik tanlab eritishdan so‘ng qaynoq bo‘tanani filtrlash maqsadida ramali filtr pressga jo‘natiladi. Tarkibida molibden 80-120 g/l bo‘lgan eritmani filtrdan yig‘uvchi idishga yo‘naltiriladi. Filtrdan chiqqan kekni esa sodali eritma yordamida Q:S 1:1 nisbatda repulpatsiyalash uchun repulpatorga yuklanadi.

Repulpatordan olingan bo‘tana ikkinchi bosqich tanlab eritish uchun reaktorga

yo‘naltiriladi u yerda esa konsentrlangan sodali eritma konsentratsiyasi 120 g/l bo‘lguncha suv bilan aralashtirilib eritma tayyorlab olinadi. Tanlab eritish 80 ^{o}C haroratda 2 soat mobaynida doimiy aralashtirilib turish orqali amalga oshiriladi. Tanlab eritishdan so‘ng bo‘tanani nasos yordamida filtrlash uchun ramali filtr pressga yuboriladi. Ikkinchi bosqichdan olingan filtrat eritmani yig‘uvchi idishga yuboriladi. Kek esa ikkinchi bosqich repulpatoriga jo‘natiladi. Kekni repulpatsiyalash qaynoq suv yoki sodali eritma bilan S:Q nisbat 1:1 da olib boriladi. Quyultirilgan bo‘tana suv bilan yuviluvchi reaktorga tortib olinadi u yerda S:Q 3:1 nisbatda harorat 40-60 ^{o}C da kekni qaynoq suv bilan chayiladi (yuviladi). Yuvilgan kek o’zining eritmasida filtr – pressda ajratiladi. Bu eritma keyinchalik reaktorda birinchi bosqich tanlab eritishda bo’tana tayyorlash uchun ishlatiladi. Filtrlangan kek esa filtrda qaynoq suv bilan qo’shimcha yana yuviladi. Filtrdagi kek (havo purkash yo‘li bilan) quritilib, konteynerlarga joylanadi va keyinchalik qayta ishlash uchun mis eritish zavodining metallurgik sexiga jo‘natiladi. Jarayonda kekning chiqishi umumiy yuklangan kuyindi massasining 65-70 % ini tashkil qiladi.

Molibden saqlagan eritmani neytrallash. Ushbu jarayonda asosan molibden saqlagan eritmani qo‘shimchalardan Si, P, As dan tozalash va molibden sorbsiyalashga tayyorlash uchun mo‘ljallangan. Molibdenni A-100 (Mo) sorbentiga sorbsiyalashning optimal muhiti pH – 2-2,5 ni tashkil etdi. Suv bilan sovitiladigan reaktorda neytrallash 9-10 m^3 idishdan molibden eritma olinguncha amalga oshiriladi. Reaktordagi neytrallash uchun aralashtirish va pH muhit nazorati sekin rejimda konsentrlangan (56 % li) nitrat kislotasini yoki kislotali eritmani qo‘shish orqali olib boriladi. Neytrallash odatda is gazining ajralishi va kremniy – fosfor –mishyakli kislotalarning cho‘kmasini hosil bo‘lishi bilan boradi. Neytrallangan eritmani cho‘kma hamda yengil fazalardan filtr – presslarda filtrlash orqali filtrlanadi va idishga yig‘ishdan keyin yakunlanadi.

Natriy molibdatni ammoniy molibdatga konversiyalab sorbsiyalash jarayoni. Ushbu texnologiyada asosan molibdenni natriy molibdatdan ammoniy molibdatga kuchsiz asosli ionit A-100 (Mo) ga o‘tkazish va to‘yingan sorbentdan molibdenni ammiakli eritma bilan desorbsiyalash ko‘rib chiqiladi. Jarayon har bir sorbsion kolonnalarda bir necha bosqichlar hamda oraliq jarayonlardan iborat bo‘ladi.

Sorbsiyalash bo‘limiga sutkasiga tarkibida 80-120 g/l Mo saqlagan idishdan hajmi 35-50 m^3 kislotali eritma kelib turadi.

Sorbsion qurilma balandligi 6 m va diametrik 1,2 m (ishchi hajmi 6,8 m^3) bo‘lgan ostki qismi harakatlanmaydigan sorbent qavatga ega (eritma ostki qismdan beriladi) 4 ta kolonnadan iborat bo‘ladi. Har bir kolonnaga sorbent yuklanishi 6 m^3 ni tashkil qildi. Har bir kolonnalar hajmi 10 m^3 dan bo‘lgan ajratuvchi sistemadan iborat va jarayonda quyidagilar kechadi:

-Dastlabki kislotali molibden saqlagan eritma;
-Aylanma kislotali molibden saqlagan eritma;
-Molibdenni sorbsiyalashdan so‘ng qolgan eritma;
-Ammiakli aylanma desorbat;
-Dastlabki ammiakli desorbat (11-12 % li NH_3);
-Sorbentni regeneratsiyalash uchun 120 g/l li nitrat kislota eritmasi;
-Jarayon so‘nggida sorbentni yuvish uchun distillangan suv;
-Eritmani sozlash uchun pH;
-Filtr press;
-Reniyni sorbsiyalash uchun eritma.

Kolonnalarning yuqori qismi siqilgan havo berish uchun liniya, ostki qismi esa shtuser bilan jihozlangan.

Sorbsion kolonnalardagi eritmalar taqsimlash qurilmasining yuqori qismidan chiqariladi va kaskad rejimidagi keyingi kolonnalarga kelib tushadi, so‘ng idishlarga shu ketma ketlikda:

-Molibden sorbsiyalashdan so‘ng qolgan eritma va texnologik chiqindi eritma kaskad tizimidagi 5 ta, 3 ta va 2 ta yuklash kolonnalaridan A-170 da reniyni 2 bosqichli sorbsiyalash uchun keladi. Eritma dastlab yig‘uvchi idishga reniyni sorbsiyalash uchun sozlangan holda bo‘ladi va reniyni sorbsiyalash uchun 3 ta kolonnadan iborat 1 – kaskad tizimiga yo‘naltiriladi. Reniyni sorbsiyalashdan so‘ng tarkibidan 110-130 g/l natriy nitrat saqlagan eritma sodali eritma bilan reaktor-neytralizatorda neytrallanadi va natriy selitrasi yig‘uvchi idishga keladi (idish hajmi 3000 m^3). So‘ngra sorbsion bo‘linmadan chiqqan chiqindili eritma natriyli selitra ishlab chiqarishga yo‘naltiriladi.

-Tarkibida 2-3 g/l molibden bo‘lgan eritma dastlabki eritma idishga kelib qo‘shiladi.

-Tovarli desorbat yig‘uvchi idish orqali ammoniy tetramolibdat kristallarini olish bo‘limiga yo‘naltiriladi.

-Yig‘uvchi idish kolonnalaridagi aylanma desorbat, yig‘uvchi aylanma desorbatni idishdagi ammiakni miqdoriga yetguncha tortib olinadi.

Yig‘uvchi idishdagi 1 – bosqich reniyni sorbsiyalashdan olingan desorbat 2 – bosqich reniyni sorbsiyalashga jo‘natiladi, texnologik eritma esa idishga kelib tushadi. Ikkinchi bosqich desorbsiyalashdan olingan desorbat yig‘uvchi idishga keladi va apparatga bug‘latib uchirishga yo‘naltiriladi.

Bug‘latilib ushlab olingan ammoniy perranat eritmasi yig‘uvchi idishga to‘planadi va affinajlash uchun kamyob metallar ishlab chiqarish sexiga jo‘natiladi.

Muhokamalar.

Dunyo amaliyotida sof molibden tuzini gidrometallurgiya usulida olish va ularning fizik-kimyoviy xossalarini M.S. Moreno, L.L. Kabezas, G.C. Kreymer, J.A. Gurland, J.F. Doi, J. Pittari, R.P. Herber lar tomonidan tadqiqot ishlari amalga oshirilgan[15-17]. Tovar holidagi desorbat (ammiakli eritma) idishdan nasos yordamida olinadi. Eritmani t^o=90 ^oC haroratda qaynatiladi (apparatdagi eritma balandligi bir maromda ushlab turiladi).

Desorbatni 1,5-2 marta bug‘latilgandan keyin (eritma zichligi nazorat bo‘yicha, ρ=1,2-1,3 g/gm^3, MoO_3 konsentratsiyasi taxminan 400 g/gm^3) eritmani belgilangan miqdori reaktor – kristallizatordan chiqarib olinadi, reaktor aralashtirgich va sovitgichli yeng bilan jihozlangan[18]. Ammoniy tetramolibdatni reaktorda kristallantirish uchun 56 % li nitrat kislota yupqa oqimda eritmani pH muhiti 2-2,5 ga pH yetguncha beriladi bunda harorat 55-65 ^oC ni tashkil qilgan. So‘ngra reaktordagi massa ehtiyotkorlik bilan 10-15 min davomida aralashtirilib turiladi pH muhit nazorat qilinadi va olingan mahsulot nutch filtrga berilgan. Texnologik eritma nasos yordamida chiqarib olingan[19]. Ammoniy tetramolibdat kristallari esa $(NH_4)_2Mo_4O_{13}\times 2H_2O$) nutch filtrdan olingan.

Yanada yuqori tozalikdagi sifatli mahsulot olish uchun ammoniy tetramolibdatni qaytadan kristallantirib ammoniy paramolibdat olishgan. Reaktor kristallizator yig‘uvchi idishdan hajmi 2-2,5 m^3 da 3-5 % li ammiakli suv eritmasi bilan to‘ldiriladi va ammoniy tetramolibdat (ATM) bilan to‘yingan zichligi d=1,41 – 1,42 g/dm^3 bo‘lgan kristallari yuklangan. Keyin esa eritmani sovitish orqali (sovitish tizimi bilan) 15-20 ^oC haroratida ammoniy paramolibdat kristallarini olingan. Olingan ushbu kristallar nutch filtrga to‘kilgan. Kristallanishidan so‘ng qolgan texnologik eritma (filtrat) montej yordamida yig‘uvchi idishga chiqarilib yig‘ilgan[20]. Olingan ammoniy paramolibdat $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\times 4H_2O$) tovar holidagi mahsulot hisoblandi.

Tovar holidagi desorbatni bug‘latish jarayonida ma’lum miqdorda ammiak va suv bug‘lari ajralib chiqadi. Gazlar aralashmasi absorberning kondensatsion kamerasiga chiqarib

(so‘rib) olinadi va suvga yuttirilgan. Absorberda esa 10-12 % li ammiakli eritma olinadi u keyinchalik molibdenni desorbsiyalash uchun ishlatilgan[21].

Xulosalar.

Olib borilgan izlanishlar natijasida quyidagicha xulosa qilish mumkin: Ajratish jarayonida asosan molibden saqlagan eritmani qo‘shimchalardan Si, P, As dan tozalandi. Molibdenni A-100 (Mo) sorbentiga sorbsiyalashning optimal muhiti pH – 2-2,5 ni tashkil etdi. Suv bilan sovitiladigan reaktorda neytrallash 9-10 m^3 idishdan molibden eritma olinguncha amalga oshirildi. Reaktordagi neytrallash uchun aralashtirish va pH muhit nazorati sekin rejimda konsentrlangan (56 % li) nitrat kislotasini yoki kislotali eritmani qo‘shish orqali olib borildi. Neytrallash odatda is gazining ajralishi va kremniy – fosfor –mishyakli kislotalarning cho‘kmasini hosil bo‘ldi. Natijada“Olmaliq KMK” AJ nodir metallar va qattiq qotishmalar ishlab chiqarish birlashmasi sharoitida 99, 98% yuqori toza molibden tuzlarini ishlab chiqarish imkonini berdi.

ADABIYOTLAR

1. Zelikman, A.N., Kreyn, O.E., Samsonov, G.B. “Nodir metallar metallurgiyasi” (“Metallurgiya redkix metallov”), Metallurgiya, Moskva, Rossiya, 102, 125-135 betlar.

2. *www.azom.com*.

3. *www.tradingeconomics.com*

4. . Parmonov S.T. “Kon-metallurgiya sanoatida qo‘llaniladigan qattiq qotishmalarning abraziv yeyilishga bardoshliligini ultradispers modifikatorlar qo‘shish orqali oshirish”. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 2022 yil 9-son 7474-7479 betlar.

5. Parmonov S.T., Shakirov Sh.M., Sharipov K.A., Sadaddinova S. “Drobilkalarning qattiq qotishmadan tayyorlangan ishchi detallarda zarbli abraziv yeyilishi”. UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. 5 may 2022 yil №5 son

6. Stepanchuk A.N., Bilqk I.I., Boyko P.A. Kukun metallurgiyasi texnologiyasi // Keyev. 2011. 215-270 betlar.

7. Убайдуллаев М.М., Шакиров Ш.М., Абдуллаев К.К. Маҳаллий хом ашё асосида олинган аморф углеродли материалларни юқори ҳароратларда графитлаш технологиясини ишлаб чиқиш // Механика ва технология илмий журнали.Namangan-2023yil. №2. (11), 2023. 214-221 б

8. M.M.Ubaydullayev., Sh.A.Karimov.,Sh.M.Shakirov., R. Qudratov., G’.M. Parmonov. Use of Carbon Materials as a Heating Element. European multidisciplinary journal of modern science. Vol. 6, June 2022. -pp. 671-677.

9. Shakirov, S. (2021). ЭЛЕКТР ДВИГАТЕЛЛАРДА КУЛЛАНИЛАДИГАН УГЛЕГРАФИТЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИЦАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАХЛИЛ ЦИЛИШ. KOMPOZITSION MATERIALLAR.

10. Shuxrat, S., Akmal, A., Mamasidiq, U., & Bohodir, E. (2022). DETERMINATION OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GRAPHITIZATION PROCESS OF AMORPHOUS CARBON MATERIALS. Conferencea, 284-288.

11. Ubaydullayev, M. (2021). ALUMINUM-BASED COMPOSITION MATERIALS FOR PROCESSING ALUMINUM SCRAP. An International Multidisciplinary Research Journal.

12. Shakirov, S., & Ubaydullayev, M. (2021). ЭЛЕКТР ДВИГАТЕЛЛАРДА КУЛЛАНИЛАДИГАН УГЛЕГРАФИТЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИЦАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАХЛИЛ ЦИЛИШ. Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт» при Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова.

13. Shakirov Shuxrat, Allanazarov Akmal, Ubaydullayev Mamasidiq, & Egamberdiyev Bohodir. (2022). DETERMINATION OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GRAPHITIZATION PROCESS OF AMORPHOUS CARBON MATERIALS. Conferencea, 284–288. Retrieved from https://conferencea.org/index.php/conferences/article/view/1290

More Citation Formats

14. Shakirov Sh., Allanazarov A., Ubaydullayev M., Egamberdiyev B. Determination of the effect of temperature on the graphitization process of amorphous carbon materials. International Conference on Advance Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from New York, USA. August 28th 2022. 284-288 б.

15. Убайдуллаев М.М., Шакиров Ш.М., Каримов Ш.А. Маҳаллий хом ашё асосида олинган аморф углеродли материалларни графитлаш технологиясини ишлаб чиқиш. // “Композит материаллар” Илмий техникавий ва амалий журнали. –Тошкент. №3/2022. 112-115 б.

16. M.M.Ubaydullaev, K.Kh.Abdullayev, A.X.Xabibullaev. Development of graphitization technology of amorphous carbon materials obtained on the basis of local raw materials NamMTI ilmiy-texnika jurnali. Наманган Том 7 махсус сон №2/2022. 235-241 б.

17. Пармонов С. Т., Кулмуродов З. С., Пармонов Ғ. М., Хужакулов. Н.Б. “Ультрадисперс TiC заррачалар миқдорининг вольфрам карбид кобальтли қаттиқ қотишма структураси ва физик-механик хоссаларига таъсирини аниқлаш” Ўзбекистон кончилик хабарномаси. Навоий. 2022 йил №2 сон. – Б. 92-94.

18. Parmonov S.T. “Tungsten-containing hard alloys and their role in the production enterprises of our country”. “Композицион материаллар”. Тошкент. 2021 йил №3 сон. – Б. 202-205.

19. Парманов С.Т., Шакиров Ш.М., Шарипов К.А., “Композицион материаллар юзасини абразив ейилишининг асослари” Композицион материаллар. Тошкент. 2021 йил, №4. – Б. 51-54

20. Parmonov S.T. “Preparation for microstructural analysis of volframcarbide-based solid alloy samples and analysis of results”. “Композицион материаллар”. Тошкент. 2021 йил №3 сон. – Б. 122-125.

21. Parmanov S.T., Shakirov Sh.M., Sharipov K.A., N.B. Xujaqulov. “Scientific basis of temperature and time intredependence in the precess of heating and tungsten carbide - based solid alloy powders” “Web of Scientist: International Scientific Research Journal”. Indonesia. 2021 Vol 9. – P. 137-145.

UDK: 691.001.5

SEMENTBETON QOPLAMALARNI YORILISHIDAGI MUAMMOLAR

Mutalibov Ibroxim Qosimjon o‘g‘li
NamMQI, stajyor-o‘qituvchi, ibroxim2396@gmail.com, +998902224575

Muxiddinov Sardorbek Zokirjon o‘g‘li
NamMQI, magistri, sardorbekmuxiddinov843@gmail.com, +998932799696

Annotatsiya. Maqolada sementbeton qoplamalarida yoriqlarning paydo bo‘lish sabablari, issiq haroratda sementning miqdorini kamaytirib sementbeton qoplamali yo‘llarning yaroqlilik muddatini oshirish uchun sementbetonning fizik-mexanik xossalari, elastikligi, markasi, sinfi, sovuq bardoshliligi, harorat va deformatsion choklarini yaxshilash usullarini takomillashtirish

texnologiyasiga to‘xtalib o‘tilgan. Tadqiqotlar natijasida sementbeton qoplamalarini yuza qatlamlarini ta’mirlash, qoplama yuzasini ta’mirlashga tayyorlash, sement ko‘chishini bartaraf etish jarayoni, qoplamaning yuza qatlamini ta’mirlash uchun materiallar, qoplama yuzasini ta’mirlashga tayyorlash bo‘yicha amalga oshiriladigan ishlar yoritilgan.

Abstract. The article discusses the reasons for the appearance of cracks in cement concrete pavements, the technology for improving the physical and mechanical properties, elasticity, grade, grade, cold resistance, temperature-strain joints of cement concrete in order to increase the service life of cement concrete roads by reducing the amount of cement at high temperatures. As a result of the research, the repair of the surface layers of cement concrete pavements, the preparation of the surface of the pavement for repair, the process of eliminating the migration of cement, materials for the repair of the surface layer of the pavement, the work of preparing the pavement for repair.

Аннотация. В статье рассмотрены причины появления трещин в цементобетонных покрытиях, совершенствование технологии повышения физико-механических свойств, эластичности, марки, хладостойкости, температурно-деформационных швов цементобетонов с целью увеличения срока службы цементобетонных дороги за счет уменьшения количества цемента при высоких температурах. В результате исследования ремонт поверхностных слоев цементобетонных покрытий, подготовка поверхности дорожной одежды к ремонту, процесс устранения миграции цемента, материалы для ремонта поверхностного слоя дорожной одежды, работы работы по подготовке дорожной одежды к ремонту.

Kalit so‘zlar: sement, suv-sement nisbati, gil, tob tashlash, destruktsiya, yo‘riqnoma, suvsizlanishi issiq iqlim, aralashma, ta’mirlash.

Keywords: цемент, водоцементное отношение, глина, литье, разрушение, направляющая, обезвоживание, жаркий климат, смесь, ремонт.

Ключевые слова: cement, water-cement ratio, clay, casting, destruction, guide, dehydration, hot climate, mix, repair.

KIRISH

Har qanday mamlakat iqtisodiyoti ko‘p jihatdan avtomobil yo‘llarining uzunligi va transport holatiga bog‘liq. Shu sababli, yangi texnologiyalar va materiallardan foydalangan holda xavfsiz va sifatli yo‘llarni ishlab chiqish, shuningdek, hayot tsikli shartnomalari yo‘lsozlik sohasining asosiy vazifalaridan biridir. 8 ming km uzunlikdagi asfaltbetonbeton yo‘llarni qurish, ta’mirlash va ekspluatatsiya qilishning 30 yillik tsikli uchun jami xarajatlar 2019 yil narxlarida taxminan 1991 mlrd. Biroq, rejalashtirilgan yo‘llar sementbeton qoplamalari bilan qurilgan taqdirda, shunga o‘xshash narxi 1092 milliardni tashkil etadi, bu 898,5 milliardni tejashga imkon beradi. 30 yillik qurilish davrida 8 ming km uzunlikdagi avtomobil yo‘llari 5806,5 ming tonna bitum tejaladi. Bo‘shatilgan hajmlar yurtimizda ekspluatatsiya qilingan yo‘llarning keng tarmog‘ini doimiy ta’mirlash uchun ishlatilishi mumkin. [1]

Asosiy qism

Avtomobil yo‘llaridagi sementbeton qoplamalar murakkab kuchlangan holatdagi sharoitlarda avtomobillarning takroriy yuklamalari, yo‘l poyi va yo‘l to‘shamasining o‘zgaruvchan harorat - namlik ta’sirlari ostida ishlaydigan konstruksiya hisoblanadi. Bundan tashqari, sementbeton materiallar uchun ichki kuchlanishlar xos bo‘lib, bunga shu materiallar tuzilishining har xilligi, shuningdek, doimiy kechadigan tuzilish hosil bo‘lish va destruksiya jarayonlari sabab bo‘ladi. Yo‘l betonining ekspluatatsion ta’sirlarga barqarorligini oshirish to‘g‘ridan - to‘g‘ri uning fizik - mexanik xossalari va tuzilishini yaxshilash bilan bog‘liq [2]. Yo‘l betoni tuzilishi va xususiyatlarini shakllantirish quyidagi ko‘pgina omillarga bog‘liq:

boshlang‘ich materiallarning turi va sifati, betonning loyihalangan tarkibi, qo‘llaniladigan kimyoviy qo‘shilmalar, tayyorlash texnologiyasi, beton qorishmasini yotqizish va zichlash, qoplamani armaturalash samaradorligi, betonni parvarishlash sifati va boshqalarga. Bularning ichida ishlatilayotgan materiallarni tanlash va sifatini baholash muhim ahamiyatga ega[3].

Sementbeton yo‘llar yog‘ingarchiliklarga, yer osti suvlariga, tsiklli muzlash-eritishga, muzga qarshi eritmalarga juda sezgir. Bunday yo‘l korroziyaga qarshi maxsus himoyaga muhtoj. Tosh materiallarining yuqori sifati, maxsus sementlardan foydalanish, drenaj inshootlarini o‘rnatish va tikuvlarning izolyatsiyasi bilan ta’minlanadi. Beton yo‘l yuklarga bardosh berishi va ko‘p yillar davomida yaxshi holatda bo‘lishi uchun siz uni yotqizishda texnologiyaga rioya qilishingiz va ish paytida g‘amxo‘rlik qilishingiz kerak[4].

Natijalar

Sementbeton qoplamalarning qurilish amaliyoti shuni ko‘rsatdiki, u yoki bu nuqsonlarning hosil bo‘lishini oldini olish juda murakkab va ulardan to‘la qochib bo‘lmaydi. Yoriqlar hosil bo‘lishiga, tob va po‘st tashlashiga ta’sir etadigan ko‘plab omillar mavjud. Nuqsonlar va buzulishlar hosil bo‘lishi sabablari, ko‘p hollarda bir necha omillarni birgalikda bir vaqtda ta’sir etishdir. Yoriqlar va boshqa nuqsonlar hosil bo‘lishiga asosiy sabablarga quydagilar kiradi:

1. Beton qorishmasi tarkibini noto‘g‘ri tanlash ya’ni:

- Materiallarni noto‘g‘ri tanlash va komponentlarni o‘zaro nisbati optimal bo‘lmasligi;
- Noto‘g‘ri fraksiyadagi qorishmalar qo‘llanilishi, misol uchun chaqiqtoshning (5÷10) mm va (10÷20) mm fraksiyasi o‘rniga, (5÷20) mm fraksiyani ishlatilishi;
- Suv-sement nisbatini oshishi yoki haddan tashqari kamayishi;
- Sement miqdori va qorishma qismini ortiqcha oshishi;
- Kimyoviy qo‘shimchalarni noto‘g‘ri tanlash va dozalashni ortiqcha oshirish.

2. Beton qorishma tayyorlashdagi buzilishlar:

- Belgilangan retsepturadan chetlanish, dozalash aniqsizligi;
- Past sifatdagi yoki boshqa turdagi to‘ldiruvchilar ishlatish, birinchi navbatda nooptimal tarkibda bo‘lishi va changsimon hamda gilli zarrachalar miqdorini oshishi (1-rasm);
- Retsepturada ko‘rsatilmagan materiallarni qo‘llash;
- Komponentlarni bir jinslik bo‘lguncha yaxshi aralashtirmaslik;
- Beton qorishmalar ishlab chiqaradigan korxonalar zamonaviy texnik bazasi yetarli emasligi;
- Beton qorishmasi haroratining ortib ketishi[5].

3. Qurilish sharoitlarining yaxshi emasligi, beton qorishmasini yotqizish texnologiyasini buzulishi va ekspluatatsiya sharoitlari noqulayligi:

- Loyihalashdagi qabul qilingan texnik yechimlarning optimal emasligi (betonyotqizgich texnik imkoniyatlarini hisobga olmaslik, beton qoplamasi ostidagi politelin plyonka, tob tashlash va kompensatsion choklari yo‘qligi.);
- Qoplama hisobi aniqmasligi;
- Joylarning iqlim va boshqa sharoitini hisobga olmaslik;
- Yotqizishda ortiqcha zichlash va beton qorishmasini qatlamlasnishi;
- Ortiqcha tekislash, ayniqsa metal tekislagichda;
- Quruq issiq iqlimda beton yuzasining tez qurishi (suvsizlanishi) va betonnong dastlabgi va davriy qotish davrida parvarish qoidalariga rioya qilmaslik;
- Choklarni o‘z vaqtida va to‘g‘ri tashkil etilmasligi (2-rasm);
- Haroratni sutka mobaynida keskin o‘zgarib turishi;
- Qoplamalarni asos bilan birikishi yetarli bo‘lmaganda yuklamalar qo‘yish;

- Sovuq bardoshlikni oshiruvchi kimyoviy reagentlarni to‘g‘ri qo‘llanmasligi;
- G‘ildirak yuklamalari intensiv ta’siri va takrorlanishi;

Qoplamarning birinchi yil ekspluatatsiyasida muzini erituvchi reagentlarni qo‘llanishi



1-rasm. Gilli zarrachalar.



2-rasm. Choklardagi darzlar.

Beton qorishmasini konstruksiyasiga yotqizishda qatlamlanishi, ya’ni og‘irroq to‘ldiruvchilarning plita kesimining past qismiga cho‘kib, yuqori qismiga esa, nisbatan yengilroq sement-qum qorishmasini siqib chiqarishi yuz beradi. Beton qorishmasini qatlamlanishi natijasida, yuza qismi yaqinida, yuqori suv-sement nisbatida, sement suti bilan to‘yingan qatlam hosil bo‘ladi. Sement sutini yuzaga chiqish darajasi, ayniqsa plitalarni tagiga politelin plyonkasiga yotqizilganda yuqori bo‘lishi kuzatildi. Bu holatda, plitani past qismiga nisbatan yuqori qismi tez qurib, qisqarish turli bo‘lib, tob tashlashga olib keladi. Ko‘pincha, tob tashlash effekti, betonning boshlang‘ich qotish davrida namoyon bo‘ladi. Biroq amaliyot shuni ko‘rsatmoqdaki, plitani tob tashlashi, ancha vaqt o‘tganda ham sodir bo‘lishi kuzatiladi. Misol uchun A-380 avtomobil yo‘lining sementbeton qurilishida plitalarni tob tashlashi keyinchalik muddatlarda ham kuzatilgan. Ushbu mashrut bo‘yicha, avtotransport harakati ochilganidan bir necha oy o‘tganda, B2 uchastkada, 2011-yil oktabr oyida yotqizilgan beton plitalarda, 2023-yilning birinchi (aprelda), qatlam bo‘yicha ochilish eni katta bo‘ylama yoriqlar hosil bo‘lgan (1-jadval).

1-jadval

Yoriqlar hosil bo‘lgan uchastkalar.

Joylashishi	**Beton yotqizish sanasi**	**Yoriqlar parametri, mm**	
		Uzunligi	Eng katta eni
PK5084+65 PK5084+80	11.10.2011 y	15000	45
PK5083+05 PK5083+10	11.10.2011 y	5000	6
PK5081+30 PK5081+35	13.10.2011 y	5000	7
PK5081+80 PK5081+90	14.10.2011 y	10000	8

Bu obyektlarda yoriqlar hosil bo‘loshiga asos va yer polotnosi defektini ta’sirini o‘rganilganda, sementbeton qoplamasi to‘kma qatlami 1,5 m gacha bo‘lgan mavjud yo‘l ustiga tiklangani aniqlangan. Yoriqlar hosil bo‘lishi xususiyatlarini qo‘shimcha o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, bo‘ylama yoriqlar, kengayish choklaridan boshlangan, plita chetlari ko‘tarilib qoplama asosi bilan orasida 5- 12 mm bo‘shliq hosil bo‘lgan, bu esa plitalarni tob tashlaganinig aniq dalilidir

Xulosa

Sementbeton qoplamalarni yoriqlarini ta’mirlash ishlarini yo‘lga qo‘ysak yurtimizdagi sementbeton qoplamalarni tamirlashga erishamiz. Chunki bugungi kunda dunyo mamlakatlari ichida ham ta’mirlashning samarali usullari yo‘q. Mamlakatimiz sement qoplamaga bosqichma - bosqich o‘tib borishi sababli sement qoplamali yo‘llarga talab kuchayib bormoqda. Shu jumladan, sementbeton qoplamani ta’mirlashga ham. Ta’mirlashda quydagilarga erishamiz:

- Qoplama yuzasini ta’mirlashni yo‘lga qo‘yish;
- Sement “qaymog‘i”ni ko‘chishini bartaraf etish;
- Qoplamani uzoq muddat xizmaqilishini oshishi:
- Sementbeton bilan asfaltbeton yaxshi birikishishini oshishi;
- Sementbeton qoplamaning harorat choklarini yopishish imkoni oshishi.

ADABIYOTLAR

1. Inoyatov, Q., & Mutalibov, I. (2021). PROBLEMS ENCOUNTERED IN THE

LAYING OF CEMENT CONCRETE PAVEMENTS. *Экономика и социум*, (6-1), 97-100.

2. Saydazimov, N., Qo‘ysinaliyev, N., Mutalibov, I., & Maxmudov, S. (2020). RESEARCH OF METHODS OF REPAIR OF CEMENT CONCRETE PAVELS. *Экономика и социум*, (11), 1677-1680.

3. Mutalibov, I. (2020). ANALYSIS OF PROBLEMS IN THE LAYING OF CEMENT CONCRETE SQUASES. International journal of academic engineering research, (5), 57-58.

4. Mutalibov, I., & Qo‘ysinaliyev, N. (2021). USE OF MINERAL POWDER IN THE CONSTRUCTION OF ASPHALT CONCRETE ROADS. *Экономика и социум*, (81), 30-35.

5. Inoyatov, Q., & Mutalibov, I. (2020). SEMENTBETON QOPLAMALARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI TADQIQOTLASH. Uzacademia, (1), 61-64.

UDK 631.365

ҚУРИТИШ ЖАРАЁНИНИ ТИЗИМЛИ ТАҲЛИЛ АСОСИДА РАЦИОНАЛ ҚИЙМАТЛАРИНИ БЕЛГИЛАШ

Абдуқодиров Нурзод Шавкатжон ўғли
НамМҚИ, таянч докторант, nurzodqodirov1991@gmail.com

Аннотация. Мақолада бошоқли экинлар, жумладан шоли маҳсулотларини қуритиш жараёнида қўллаш мумкин бўлган жиҳозларнинг конструкциялари MatLab дастури асосида тизмли тахлил қилинган. Ўтказилган тахлиллар асосида барабанли қуритгич учун V симон насадка ва унга ёрдамчи сифатида коронштейнли қурилмалардан фойдаланиш бўйича хулоса берилган. Барабанли қуритгичнинг ишчи зонасидаги кўп босқичли таҳлилни ва параметрларни хисоблашда MatLab дастуридан фойдаланилган. Тизмли таҳлил тўртта босқичда ўтказилган ҳамда конструкцияларнинг афзаллик ва камчиликлари асосланган.

Аннотация. В статье систематически анализируются конструкции оборудования, которые может быть использовано в процессе сушки зерновых культур, в том числе риса, на основе программы MatLab. На основании проведенного анализа делается вывод о применении в качестве помощников V-образных насадок для барабанных сушилок и кронштейновых устройств. Программа MatLab использовалась для расчета многоступенчатого анализа и параметров в рабочей зоне барабанной сушилки. Систематический анализ проводился в четыре этапа и основывался на преимуществах и недостатках конструкций.

Annotation. In the article, the constructions of equipment that can be used in the drying process of grain crops, including rice, are systematically analyzed based on the MatLab program. On the basis of the conducted analysis, a conclusion is given on the use of V-shaped nozzles for drum dryers and bracket devices as assistants. The MatLab program was used to calculate the multi-stage analysis and parameters in the working zone of the drum dryer. Systematic analysis was conducted in four stages and based on the advantages and disadvantages of the constructs.

Калит сўзлар: насадка, тизимли таҳлил, барабанли қуритгич, шоли, бошоқли ўсимлик, иссиқлик алмашинувчи юза.

Ключевые слова: насадка, системный анализ, барабанная сушилка, рис, колосовая установка, поверхность теплообмена.

Key words: nozzle, system analysis, drum dryer, rice, spike plant, heat exchange surface.

Кириш

Ҳозирда қишлоқ хўжалиги, озиқ-овқат, кимё ва бошқа саноат тармоқларида ишлаб

чиқарилаётган маҳсулотни сифатли қуритиш зарурати кундан-кунга ўсиб бормоқда. Бунинг асосий сабабларидан бири сифатида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифат кўрсаткичи айнан маҳсулот намлигига боғлиқлигини айтиш мумкин. Шу боис қуритиш жараёнида конвектив, инфрақизил ва микротўлқинли энергияни тежамкор равишда бирлаштириш имкониятларини ўрганиш, мақбул вариантлар ҳамда конструкцияларни танлаш, амалиётга тадбиқ этиш ва шу асосида қуритиш жараёнида маҳсулот сифатини, экспортбоплигини ва энергиятежамкорликни таъминлаш долзарб ахамиятга эга. Жумладан минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда ҳам қуритиш асосий жараёнлардан бири бўлиб, ўғитнинг донадорлиги, сифати ва экспортбоплиги айнан шу жараёнга боғлиқдир [1;2;3;4]. Шу сабабли ушбу йўналишда илмий-тадқиқот ишларини ўтказиш муҳим масала ҳисобланади.

Юқоридагилар асосида Ўзбекистон республикасида етиштирилаётган бошоқли ўсимликлар жумладан шоли маҳсулотини ўримдан кейин қуритиш ва уни сақлаш жраёни ва ундаги мавжуд муаммолар тахлил қилинди. Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики Ўзбекистон шароитида етиштирилаётган 20 дан ортиқ шоли навларида асосий муаммолардан бири уни дастлабки қайта ишлаш ва сақлаш ишларида ҳисобланади. Бунда донни тоза сақлаш ва моғорланишининг олдини олиш масалалари бир мунча мураккаб ҳисобланар экан. Ҳозирда дастлабки қуритиш жараёнларида қўлланилаётган қурилмаларда бунинг деярли имконияти мавжуд. Лекин жараёнга сарфланадиган энергия ва иш унумдорлиги жихатидан бундай қурилмалар оптимал эмас. Шу сабабли ўрганилаётган объект учун тўғри қурилмани танлаш ва уни такомиллаштириш мақсадида тизмли тахлил ўтказилди. Тизимли таҳлилни ўтказишда MatLab дастуридан фойдаланилди.

Тахлилий тадқиқот методикаси:

Тўртта поғонада тизимли таҳлил кўринишида рационал қийматларини белгилаш схемаси 1-расмда берилган.

1-расмда берилган маълумотлар жараёнга қўллаш мумкин бўлган насадка турлари, уларнинг иш параметрлари, мақбул режимларини топиш имконини беради. Бунда ўтказилган тўрт босқичли поғоналарнинг ҳар бир устуни муҳим ҳисобланади.

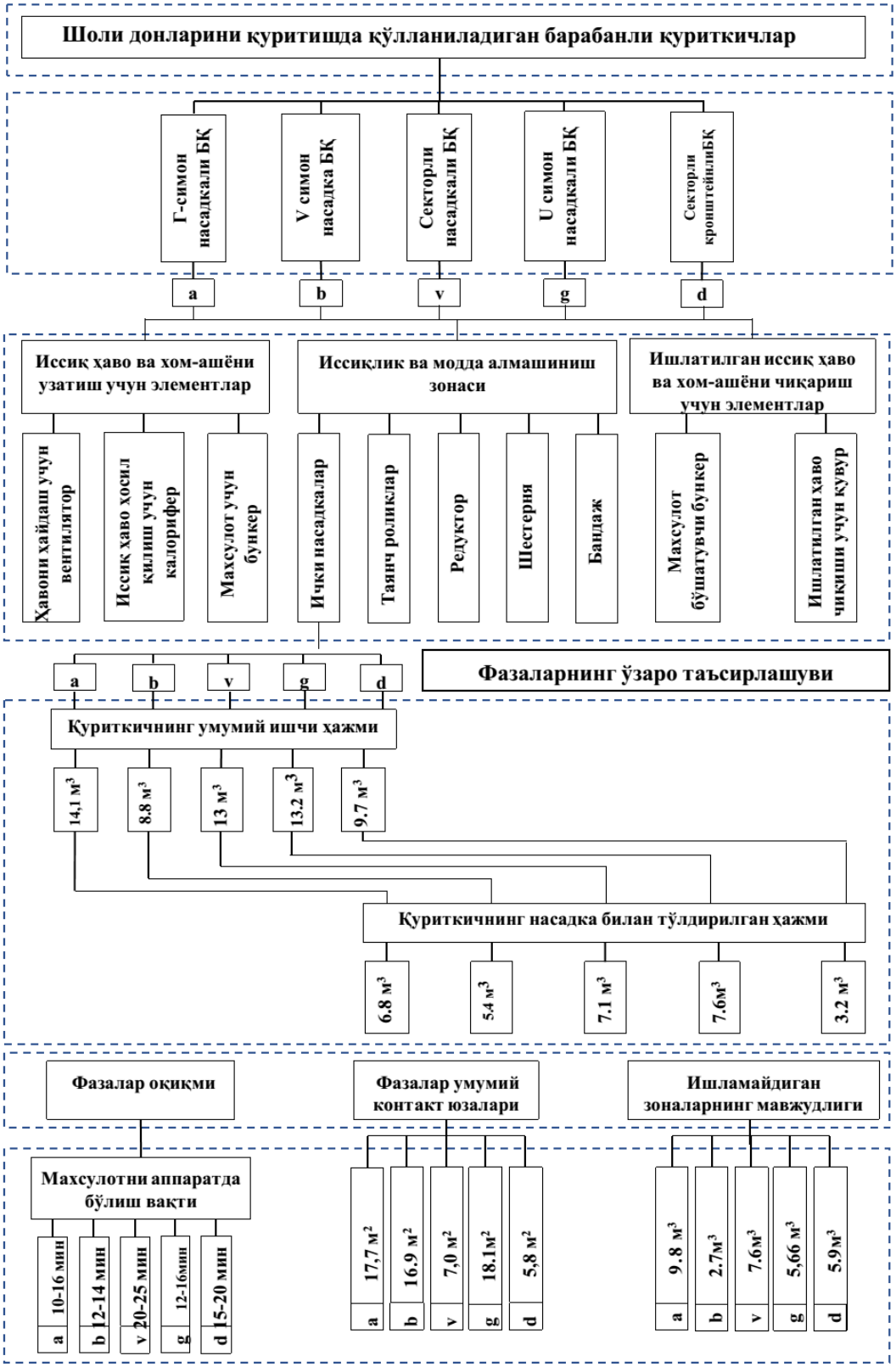
Юқорида белгиланган вазифадан келиб чиқиб, насадка конструктив параметрларни тўлиқ таққослаш ва натижалар хатолигини камайтириш ҳамда мақбул конструкцияни танлаш мақсадида тўрт омилли тизимли таҳлил усулидан фойдаланилди [5,6]. Тизимли таҳлилларни ўтказишда қуритилувчи материал сифатида суперфосфат минерал ўғити танланди. Тизимли таҳлил қуйидаги кетма-кетликда олиб борилди:

Биринчи бошланғич поғонада шоли донларини қуритишда қўлланилаётган барабанли қуритгич ва унга ўрнатиладиган турли конструкциядаги насадкалар кўрилди. Тизимни кириш ва чиқиш параметрлари аниқланади.

Таҳлил асосида икки қисмли V симон насадка билан жиҳозланган барабанли қуритгич оптимал эканлиги танланди [7-11].

Иккинчи поғонада иссиқ ҳаво ва хом-ашёни узатиш учун элементлар, иссиқлик ва модда алмашиниш зонаси ва ишлатилган иссиқ ҳаво ва хом-ашёни чиқариш учун элементлар кўрилди. Ҳар бир ёрдамчи тизимнинг кириш ва чиқиш параметрлари аниқланади [12].

V симон насадка билан жиҳозланган барабанли қуритгичда насадкалар шахмат тартибида оптимал 2 қатордан, 1 та қатордаги насадкалар сони 12 дан 20 донагача ўрнатиш мумкинлиги, ёпиқ ва очиқ зоналар учун оптимал қийматлар 1 қаторда мос равишда 16.9 м^2 ва 0,95 м^2, 2 қаторда эса 13,56 м^2 ва 1,14 м^2-ни ташкил этиши белгилаб



1-расм. Тўртта поғонада тизимли таҳлил кўринишида оптималлаштириш схемаси.

олинди.

Шоли доналари совишининг оптимал ҳарорати 40-45^{0}С оралиғида, гидравлик қаршилиги эса 2.4-4 кПа –ни ташкил этиши шарт.

Учинчи поғонада фазаларнинг ўзаро таъсирлашуви, қуриткичнинг умумий ишчи ҳажми ва қуриткичнинг насадка билан тўлдирилган ҳажми кўрилди. Кириш ва чиқиш параметрлари аниқланади [13].

Фазаларнинг ўзаро таъсирлашувида қуриткичнинг умумий ишчи ҳажми 12 $м^3$, қуриткичнинг насадка билан тўлдирилган ҳажми эса 5-8 $м^3$-ни ташкил этиши белгилаб олинди.

Тўртинчи поғонада фазалар оқими, фазаларнинг умумий контакт юзалари, ишламайдиган зоналарнинг мавжудлиги ва маҳсулотни аппаратда бўлиш вақти кўрилди. Кириш ва чиқиш параметрлари аниқланади [14].

Бунда:

фазаларнинг умумий контакт юзалари 10-12 $м^2$-ни;

ишламайдиган зоналар 2.5-5 $м^2$-ни;

маҳсулотни аппаратда бўлиш вақти 9-14 минутни ташкил этиши белгилаб олинди.

Хулоса:

Ўрганилган муаммони йўқотишнинг мақбул ечими жараёнга мос насадкани танлаш ва унинг конструкциясни такомиллаштиришдир. Ҳозирда ушбу йўналишда кўплаб илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда ва V симон типдаги насадка конструкциялари истиқболли вариант сифатида кўрсатилмоқда. Бундан ташқари фазаларнинг ўзаро тўқнашув юзаларини ошириш учун корнштейнли қурилмалар ҳам мақбул вариант ҳисобланар экан.

Юқоридаги тизимли таҳлил натижалари ва тўрт поғонали анализ параметрларидан келиб чиқиб шоли донларини қуритиш жараёни учун V симон типдаги ҳамда кронштейнли қурималарни қуритиш жараёнида бирданига қўллаш мақбул вариант ҳисобланар экан.

АДАБИЁТЛАР

1. Mansurov Muxtorjon Tohirjonovich, Tojiyev Rasul Jumaboyevich, & Abduqodirov Nurzod Shavkatjon O‘G‘Li (2022). Qishloq xo’jaligida donlarni barabanli qurutgichda quritish. Механика и технология, 2 (7), 177-182.

2. Мансуров Мухторжон Тоҳиржонович, Ахунбаев Адил Алимович, Абдуқодиров Нурзод Шавкатжон Ўғли Барабанли қуритгичда материалнинг бўйлама аралашиш жараёнини тадқиқ қилиш // Механика и технология. 2022. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/barabanli-uritgichda-materialning-b-ylama-aralashish-zharayonini-tad-i-ilish

3. Abducodirov N., Okyulov K. IMPROVEMENT OF DRUM DRYER DESIGN // Экономика и социум. 2021. №4-1 (83). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/improvement-of-drum-dryer-design

4. Н.Ш.Абдукодиров, М.Т.Мансуров, С.С.Ахтамбаев Сушка зерна в конвекционных сушилках // Science and Education. 2023. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sushka-zerna-v-konvektsionnyh-sushilkah

5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппарты химической технологии. – Москва: Химия, 1973. – 752 с.

6. Салимов.З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Том–2.– Тошкент: Ўзбекистон, 1995. – 238 б.

7. Плановский А.Н., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. – Москва: Химия, 1987. – 496 с.

8. Юсупбеков Н.Р., Нурмуҳамедов Ҳ.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий

жараён ва қурилмалари. – Тошкент: Фан ва технология-лар, 2015. – 848 б.

9. мақола

10. Латипов К.Ш. Гидравлика, гидромашиналар ва гидроюритмалар. – Тошкент: Ўқитувчи, 1992. –405 б.

11. Салимов. З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Том–1.– Тошкент: Ўзбекистон, 1994. – 366 б.

12. Tojiyev R. J., Akhunbaev A. A., Mirsharipov R. X. Research of hydrodynamic processes when drying mineral fertilizers in drum dryers //Scientific-technical journal. – 2021. – Т. 4. – №. 4. – С. 10-16.

13. Mirsharipov R. H., Akhunbaev A. A. Research of Hydrodynamic Parameters of Drum Dryer //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2020. – Т. 7. – №. 11. – С. 15683.

14. Тожиев Р. Д. и др. Исследование гидродинамических процессов при сушке минеральных удобрений в барабанных сушилках //Научнотехнический журнал. – 2021. – Т. 4. – №. 4. – С. 15.

УДК 372.853

НАЗАРИЙ МЕХАНИКА ФАНИ КИНЕМАТИКА БЎЛИМИДАН ТАЛАБАЛАР ОЛГАН БИЛИМИНИ БАҲОЛАШ МАСАЛАСИ

Маҳмудов Зокиржон Сотиволдиевич
НамМҚИ, доценти, zokirjon.1956@mail.ru, +998 97 374 19 56

Аннотация. Ушбу мақолада чалкашган мантиқий занжир усулини назарий механика фани маъруза ва амалий машғулот дарсларида қўллаш тўғрисида сўз боради.

Аннотация. В статье рассматривается применение метода логических цепочек для оценки знаний студентов при проведении лекционных и практических занятий по теоретической механике.

Abstract. The implementation of the entangled logic chain approach in theoretical mechanics lectures and practical training sessions is discussed in this article.

Калит сўзлар. кинематика, ҳаракат қонуни, тезлик, тезланиш, траектория, илгариланма ҳаракат, айланма ҳаракат, текис параллел ҳаракат, формула, теорема, мураккаб ҳаракат.

Ключевые слова. Кинематика, закон движения, скорость, ускорение, траектория, поступательное движение, вращательное движение, плоскопараллельное движение, формула, теорема, сложное движение.

Keywords. Kinematics, law of motion, velocity, acceleration, trajectory, forward motion, circular motion, planar parallel motion, formula, theorem, complex motion are all terms used to describe motion.

Хозирги кундаги таълим соҳасидаги энг муҳим вазифалардан бири талабаларга берилаётган дарс сифатини интерфаол усулларни қўллаган холда юқори даражага олиб чиқишдир. Айниқса, олий таълим тизими ўқитиш жараёнида интерфаол усуллардан фойдаланиш – таълим самарадорлигини оширувчи, инновацион ва самарали усулдир. Мақолада чалкашган мантиқий занжир усулини назарий механика фани мавзуларини ўрганиш жараёнида қўллашни кўриб чиқамиз.

Назарий механика фанини хозирги замон талаблари асосида илғор педагогик технологияларни қўллаб ўқитиш бўйича кўплаб тадқиқотлар педагог олимлар томонидан олиб борилган. Дарсларда Венн диаграммасини қўллаб маъруза ва амалий машғулотларини ташкил этиш [2,4,6,7,8,12,15,16,24,31] ишларда батафсил келтирилган. Талабалар учун интерфаол кластер усулини дарс жараёнига қўллаш орқали кўргазмалиликни оширишга бағишланган [1,21,23,27,28] ишларда амалий ечимлар келтирилган. Дарс машғулотларида талабалар фаоллигини ошириш усуллари тўғрисида [3,10,14,26,32] тадқиқотларда сўз юритилади. Талабалар назарий механика фани маъруза ва амалий машғулотларида билим даражасини чалкашган мантиқий занжир усулини қўллаб аниқлаш усуллари тўғрисида [5,9,11,13,17,18,20,22,25,29] ишларда баён этилган.

Назарий механика фани бўлғуси муҳандисларга қаттиқ жисмларнинг кучлар системаси таъсирида мувозанатда бўлиш шартларини ва механик ҳаракатини компоненталари - ҳаракат қонуни, траекторияси, тезлик ва тезланишларини аниқлашни ўргатади. Ушбу фанни чуқур эгаллаш улар келгуси ўқишлари учун фундамент вазифасини бажаради. Шу сабабли назарий механика фанини ўқитишда интерфаол усуллардан бўлган чалкашган мантиқий занжир усулини қўлланиш зарурлиги келиб чиқади.

Назарий механика фанидан талабалар учун ташкил этилаётган маъруза ва амалий

машғулот дарсларини ўқитиш жараёнида чалкашган мантиқий занжир усулидан фойдаланиш самарасини кўрамиз. Маъруза машғулоти ўтиш даврида усулни қўллаш орқали талабаларга берилаётган материални ўзлаштириш даражасини аниқлаш, бирор мавзу, бўлим ёки боб бўйича улар эгаллаган билим даражасини билиш, оралиқ назорати балларини чиқариш учун қўллаш мумкин. Қуйида назарий механика фанининг кинематика бўлими « Нуқта тезлиги ва тезланиши » мавзуси бўйича тайёрланган жадвални келтирамиз.

Мосликни аниқланг:

1	Қандай ҳаракат текис ҳаракат дейилади	1	Уринма тезланиши ўзгармас бўлган ҳаракатга
2	Уринма тезланиш формуласини кўрсатинг	2	$a = R \cdot \omega^2$
3	Текис ўзгарувчан ҳаракат деб қандай ҳаракатга айтилади	3	Тезлиги ўзгармас бўлган ҳаракат
4	Футбол тўпи тик юқорига отилди. Траектория нинг энг юқори нуқта сида унинг тезлиги қанчага тенг бўлади	4	Нолга тенг
5	Нормал тезланиш формуласини кўрсатинг	5	$a = R \cdot \varepsilon$

Тўғри жавоблар (3,5,1,4,2).

Маълумки, оралиқ баҳолашда талабалар олган билим даражасини тез, адолатли ва холисона аниқлаш мухим ҳисобланади. Шу сабабли чалкашган мантиқий занжир усулини назарий механика фани оралиқ баҳолашларини ўтказишда ҳам қўллаш қулайл. Фақат бу ҳолда талабаларга тақдим этиладиган саволлар сони 10 - 15 тани ташкил этади. Чунки саволлар сони ошиб бориши билан талабалар эгаллаган билимларини адолатли бахолаш даражаси ошиб боради. Ундан ташқари саволлар кўп бўлиши фаннинг кўпроқ қисми бўйича саволлар берилишига замин яратади. Саволлар сонини кафедра ўқитувчилари ўзаро маслаҳатлашиб, тузилган саволлар банкидан танлаб олишади. Эътиборингизга назарий механика фани кинематика бўлими бўйича оралиқ баҳолашни ўтказиш учун тузилган жадвални келтирамиз.

Мосликни аниқланг:

1	Тезлик векторининг йўналиши ҳар доим ...	1	бир тўғри чизиқда жойлашади
2	Табиий координата ўқлари тўғри кўрсатилган қаторни топинг	2	Текис шаклнинг берилган онда тезлиги нолга тенг бўлган нуқтаси
3	Уринма тезланиш ва тезлик векторлари доимо ...	3	траекторияга уринма бўйлаб йўналади
4	Жисмнинг ҳаракати илгариланма дейилади, агар...	4	барча нуқталари тезликлари бир хил бўлади
5	Жисмнинг илгариланма ҳаракатида унинг ...	5	унда олинган бирор кесма доимо ўз - ўзига параллел ҳаракат қилса

6	Тезликлар оний маркази жисмнинг қаертида жойлашади	6	Юриб кетаётган поезддаги проводникнинг ҳаракати
7	Платформа 4 m/s тезлик билан горизонтал йўлда ҳаракат қилади. Унинг устидаги арава 2 m/s тезлик билан тескари томонга ҳаракат қилса, араванинг абсолют тезлигини топинг	7	48 m/s
8	Жисм $\varphi = 6t$ қонун бўйича айланма ҳара кат қилса, унинг айланиш ўқидан $R=0,5\ m$ масофадаги нуқтасининг тезлигини топинг	8	3
9	Кориолис тезланиши формуласини кўрсатинг	9	$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{AB}$
10	Нуқтани мураккаб ҳаракатига мисол келтиринг	10	икки нуқтаси тезлик векторларидан чиқарилган перпендикулярларнинг кесишиш нуқтасида
11	Текис параллел ҳаракатдаги жисм икки нуқтаси тезликларини проекцияси ҳақидаги теоремани кўрсатинг	11	$\vec{a}_{ab} = \vec{a}_r + \vec{a}_e + \vec{a}_{kor}$
12	Тезликлар оний маркази таърифини кўрсатинг	12	Мτnb
13	Нуқтани мураккаб ҳаракатида тезликларни топиш формуласини кўрсатинг		Текис параллел ҳаракат қилаётган жисм ихтиёрий икки нуқтаси тезлик ларини шу нуқталарни туташтирувчи тўғри чизиққа проекцияси ўзаро тенг
14	Текис параллел ҳаракатдаги жисм ихтиёрий В нуқтаси тезланишини топиш формуласини кўрсатинг		$\vec{a}_{kor} = 2\vec{\omega}_e x\vec{v}_r$
15	Моддий нуқта тўғри чизиқли йўлда $x=12t^2\ m$ қонун бўйича ҳаракат қилмоқда. Унинг $t=2\ s$ вақтдаги тезлигини топинг		2

Тўғри жавоблар (3,12,1,5,4,10,15,8,14,6,13,2,11,9,7).

Чалкашган мантиқий занжир усулини назарий механика фанидан амалий машғулот ўтказган даврда ҳам қўллаш мумкин. Талабаларнинг битта машғулот, ҳисоб-график ишини баҳолаш, бирор бўлим бўйича ёки оралиқ бахолашни ташкил этишда усулдан фойдаланиш яхши натижа бериб келмоқда. Қуйида кинематика бўлимининг “Ҳаракат қонунини берилиш усуллари. Нуқта тезлиги ва тезланиши” мавзуси бўйича талабалар билим даражасини аниқлаш учун тузилган мантиқий жадвални келтирамиз. Мосликни аниқланг:

1	Нуқта ҳаракати *x=2sin3t +5 m, y=5cos3t – 4 m* қонун бўйича текисликда ҳаракат қилаётган бўлса, унинг траекторияси тенгламасини топинг.	1	$x = \frac{5}{9} y^2$, парабола
2	Нуқта ҳаракати $x=16t - 5t^2$ *m*, $y= 8t +9$ *m* қонун бўйича текисликда ҳаракат қилаётган бўлса, унинг $t=1$ *s* вақтдаги тезлигини топинг.	2	*3 m/s*
3	Фазода нуқта тезлигини модулини топиш формуласини кўрсатинг	3	$a = \sqrt{a_x^2+a_y^2+a_z^2}$
4	Нуқта ҳаракати $x=5t^2 - 2$ *m*, $y=3t$ *m* қонун бўйича текисликда ҳаракат қилаётган бўлса, унинг траекторияси тенгламасини топинг	4	$\frac{(x-5)^2}{4} + \frac{(y+4)^2}{25} = 1$, эллипс
5	Фазода нуқта тезланишини модулини топиш формуласини кўрсатинг	5	$v = \sqrt{v_x^2+v_y^2+v_z^2}$
6	Нуқта ҳаракати *x=4sinπt +12 m, y=3cosπt – 2 m* қонун бўйича текисликда ҳаракат қилаётган бўлса, унинг *t=1/2 s* вақтдаги тезлиги модулини топинг.	6	*10 m/s*

Тўғри жавоблар (4,6,5,1,3,2).

Назарий механика фанидан маъруза ва амалий машғулот дарсларида чалкашган мантиқий занжир усулини қўллаб машғулотларни ташкил этиш натижасида қуйидаги хулосаларга келиш имконияти туғилди:

- Талабалар билим даражасини холисона ва адолатли аниқлаш имконияти пайдо бўлди.
- Билим даражасини аниқлашда қисқа вақт кетиши.
- Усулни қўллаш учун кам ресурслар талаб этиши.
- Фандаги формула, савол, тест ва белгилашлардан самарали фойдаланиш имконияти мавжудлиги.
- Ушбу усулдан бошқа фанларда ҳам фойдаланаётганлиги.
- Таълимни барча шаклларида қўллаш мумкинлиги.

Демак назарий механика фани маъруза ва амалий машғулотларида чалкашган мантиқий занжир усулидан баҳолаш мезони сифатида фойдаланиш натижасида дарс берилаётган талабалар билимини адолатли ва холисона бахолаш даражаси ошгани ва бу ҳолат охир-оқибатда таълим сифати ошишига олиб келиши маълум бўлди.

АДАБИЁТЛАР

1. Mahmudov, Z. S., Daminov, J. A., & Rahimov, A. M. (2018). The Use Of Cluster Method In Lectures On Theoretical Mechanics. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) Vol*, *27*, 145-147.

2. Mahmudov, Z. (2021). Application Of Venn Diagrams In Lectures On Theoretical Mechanics. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) Vol*, *24*, 219-222.

3. Sotivoldievich, Z. M. (2021). A Way To Increase Students Activity In The

Organization Of Lectures. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) Vol*, *25*, 90-92.

4. Mahmudov, Z. S., & Najmiddinov, I. B. Improving the quality of education on the basis of demonstrations in lectures. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) Vol*, *27*, 80-85.

5. Sotivoldievich, Z. M. (2021). A Method of Assessing Students' Knowledge in Practical Classes. *Design Engineering*, 9573-9578.

6. Sotivoldievich, Z. M., & Rakhimdjanovich, K. V. (2021, December). Demonstration in improving the quality of education. In *Conference Zone* (pp. 304-308).

7. Sotivoldievich, Z. M., & Rakhimdjanovich, K. V. (2021). The Problem Of Organizing Exhibitions Of Theoretical Mechanics Lessons. *Design Engineering*, 9569-9572.

8. Махмудов, З. С. (2021). Применение диаграммы Венна на занятиях. *Электронный инновационный вестник*, (1), 4-5.

9. Sotivoldievich, Z. M. (2021). About a new way of assessing students' knowledge in lectures. *International Engineering Journal for Research & Development*, *6*(5).

10. Махмудов, З. С., Тиллабоев, Ё. К., Рахимов, А. М., & Нажмиддинов, И. Б. (2017). Ҳозирги кун ёшлари олдига қўйиладиган вазифалар хусусида. *Научное знание современности*, (6), 11-14.

11. Abduvalievich, D. J., Sotivoldievich, M. Z., Mutalovich, R. A., & Biloldinovich, N. I. (2022). ON THE ASSESSMENT OF STUDENTS'KNOWLEDGE IN THE LESSONS OF STRUCTURAL MECHANICS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 7.429*, *11*, 14-20.

12. Sotivoldievich, M. Z. (2022). The use of venn diagrams in independent study of theoretical mechanics. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 7.429*, *11*, 192-197.

13. Sotivoldievich, Z. M., & Rakhimdjanovich, K. V. (2021). About the Method of Assessing Students' Knowledge. *Design Engineering*, 9579-9585.

14. Маҳмудов, З. С., Даминов, Ж. А., Рахимов, А. М., & Аьзамов, Қ. С. (2017). Қурувчи-муҳандисларга назарий механика фанини ўқитишда фанлараро узвийликни таъминлаш. *Научное знание современности*, (8), 20-22.

15. Махмудов, З. С., Даминов, Ж. А., & Юлдашев, Ф. Ш. (2022). ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГРАММЫ ВЕННА НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ. *НАУЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ*, 44.

16. Махмудов, З. С., & Даминов, Ж. А. (2022). НАЗАРИЙ МЕХАНИКА ФАНИ ДАРСЛАРИНИ КЎРГАЗМАЛИ ТАШКИЛ ЭТИШ МАСАЛАСИ. *Scientific progress*, *3*(4), 709-715.

17. Махмудов, З. С., & Аъзамов, К. С. (2022). О НОВОМ СПОСОБЕ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ. *BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI*, 850-854.

18. Sotivoldievich, M. Z. (2022). AN EFFECTIVE WAY TO ASSESS STUDENT KNOWLEDGE. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 756-761.

19. Mahmudov, Z., Najmiddinov, I., & Yuldasheva, B. (2022). USING THE CONFUSED LOGICAL CHAIN METHOD IN ASSESSING STUDENT KNOWLEDGE. *Solution of social problems in management and economy*, *1*(7), 4-12.

20. Sotivoldievich, M. Z. Mutalovich RA ABOUT A WAY TO EVALUATE STUDENTS'INDEPENDENT LEARNING. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL*

SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN, 2277-3630.

21. Sotivoldievich, M. Z., & Azamov, K. S. (2023). USING THE CLUSTER METHOD FOR CONDUCTING LECTURES ON THEORETICAL MECHANICS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876*, *17*(02), 1-5.

22. Sotivoldievich, M. Z., & Mutalovich, R. A. (2023). ABOUT A METHOD OF EVALUATING STUDENTS'KNOWLEDGE IN THEORETICAL MECHANICS LECTURES. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876*, *17*(02), 6-12.

23. Махмудов, З. С., & Рахимов, А. М. (2023). Применение метода кластер для проведения лекционных и практических занятий. *IQRO*, *2*(2), 239-242.

24. Махмудов, З. С., & Аъзамов, К. С. (2023). ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГРАММЫ ВЕННА НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ. *IQRO*, *2*(2), 248-251.

25. Mahmudov, Z. S. (2022). Isaboev Sh. M., Abdujabborov AA, Rakhmatillaev YN Use of Modern Methods of Assessing Students' Knowledge. *Undishapur Journal of Microbiology*, *15*(1), 3280-3286.

26. Mahmudov, Z. S., Tillaboev, Y. K., & MA'RUZA, M. U. M. H. USULIDAN FOYDALANISH//IQRO JURNALI.–2023. *T*, *2*, 604-608.

27. Sotivoldievich, M. Z., & Mutalovich, R. A. (2022). ABOUT A WAY TO EVALUATE STUDENTS'INDEPENDENT LEARNING. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 7.429*, *11*, 165-170.

28. Маҳмудов, З. С. (2023). НАЗАРИЙ МЕХАНИКА ФАНИ КИНЕМАТИКА БЎЛИМИ МАВЗУЛАРИНИ ЎҚИТИШДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР.

29. Sotivoldievich, M. Z., & Mutalovich, R. A. (2023). ABOUT A METHOD OF EVALUATING STUDENTS'KNOWLEDGE IN THEORETICAL MECHANICS LECTURES. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876*, *17*(02), 6-12.

30. Sotivoldievich, M. Z., & Azamov, K. S. (2023). USING THE CLUSTER METHOD FOR CONDUCTING LECTURES ON THEORETICAL MECHANICS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876*, *17*(02), 1-5.

31. Махмудов, З. С., & Даминов, Ж. А. (2023). ПРИМЕНЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ. *Экономика и социум*, (4-2 (107)), 650-654.

32. Маҳмудов, З. С., & Карабаева, М. У. (2023). НАЗАРИЙ МЕХАНИКА ФАНИ ДАРСЛАРИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШНИНГ БИР УСУЛИ ТЎҒРИСИДА.

УДК: 378.14:531.8

MEXANIZMLAR VA MASHINALAR NAZARIYASI FANINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY KOMPYUTER DASTURLARINING O‘RNI

Komilov Sahob Rasuljonovich
NamMQI, PhD, sahob.komilov@gmail.com, +998902154990

Yusupova Mohiraxon Abdujalol qizi
NamMQI, magistranti, mohiraabdujalolovna@gmail.com, +998971095353

Annotatsiya. Maqolada mexanizmlar va mashinalar nazariyasini o‘qitishda zamonaviy kompyuter dasturlarining o‘rni ko‘rib chiqilgan. Kompyuter dasturlarining asosiy turlari hamda hozirda eng mashxur dasturlar va ularning funktsiyalari bayon etilgan. Shuningdek, maqolada kompyuter dasturlaridan foydalanishning afzalliklari tahlil qilingan.

Аннотация. В статье рассматривается роль современных компьютерных программ в обучении теории механизмов и машин. Описаны основные виды компьютерных программ, а также наиболее популярные программы и их функции. Также в статье анализируются преимущества использования компьютерных программ.

Abstract. The article examines the role of modern computer programs in teaching the theory of mechanisms and machines. The main types of computer programs are described, as well as the most popular programs and their functions. The article also analyzes the advantages of using computer programs.

Kalit so‘zlar. Mexanizm, mashina, kompyuter dasturlari, o‘qitish, ko‘rish, interaktivlik, foydalanish imkoniyati, modellashtirish, hisoblash, loyihalash.

Ключевые слова. Механизм, машина, компьютерное программное обеспечение, обучение, визуализация, интерактивность, доступность, моделирование, вычисление, дизайн.

Keywords. Mechanism, machine, computer software, learning, visualization, interactivity, accessibility, modeling, computing, design.

Mexanizmlar va mashinalar nazariyasi mashinasozlik, sanoat ishlab chiqarishi, robototexnika va boshqa sohalarda ishlaydigan muhandislar uchun muhim fandir [1]. Ma’lumki, bu fanda mexanizmlar va mashinalarni loyihalash, tahlil qilish, ularning samaradorligi hamda ishonchliligini oshirish kabi mihim muhandislik ishlari o‘rgatiladi.

An’anaviy o’qitishda mexanizmlar va mashinalar nazariyasi fani ma’ruzalar, seminarlar va amaliy mashg‘ulotlari orqali amalga oshirildi. Biroq, so‘nggi yillarda zamonaviy kompyuter dasturlari tobora keng tarqalmoqda, bu esa o‘qitish samaradorligi va sifatini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

Mazkur fanni o‘qitishda kompyuter dasturlarini qo‘llashning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- **Vizualizatsiya**: Kompyuter dasturlari mexanizmlar va mashinalarning harakatini tasavvur qilish imkonini beradi, bu esa murakkab nazariy tushunchalarni tushunishni osonlashtiradi.
- **Interfaollik**: kompyuter dasturlari o‘quvchilarning o‘quv jarayonida faol ishtirok etishiga imkon beradi, bu ularning motivatsiyasi va fanga qiziqishini oshiradi.
- **Foydalanish imkoniyati**: Kompyuter dasturlari talabalarga o‘quv materiallaridan istalgan vaqtda va istalgan joyda foydalanish imkonini beradi.

Mexanizmlar va mashinalar nazariyasini o‘qitishda foydalaniladigan kompyuter dasturlarining asosiy turlari [2, 3, 4]:

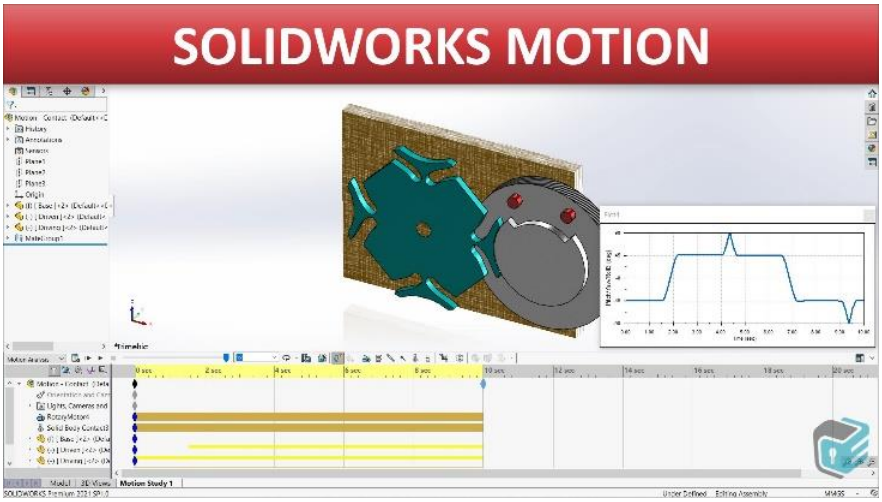
- **Mexanizmlar harakatini modellashtirish dasturlari**: turli shartlarda mexanizmlar va mashinalarning harakatini tasvirlash imkonini beradi. Bu o‘z o‘rnida mexanizmlarning qanday ishlashini va ularning xarakteristikalari turli parametrlarga bog‘liqligini aniq ko‘rish imkonini beradi.
- **Mexanizmlar va mashinalarni hisoblash dasturlari**: mexanizmlar va mashinalarning kinematik, dinamik va ekspluatatsion xususiyatlarini hisoblash imkonini beradi. Natijada loyihalash va tahlil qilish uchun zarur bo‘lgan mexanizmlarning parametrlarini aniqlash

imkoniyati yaratiladi.

- **Mexanizm va mashinalarni loyihalash dasturlari**: belgilangan parametrlarga ega mexanizmlar va mashinalarning konstruktsiyalari hamda dizaynini ishlab chiqish imkonini beradi. Bu talabalarga kelajakdagi ishlari uchun zarur bo‘lgan konstruktsiyani yaratish va mexanik dizayn ko‘nikmalariga ega bo‘lish imkonini beradi.

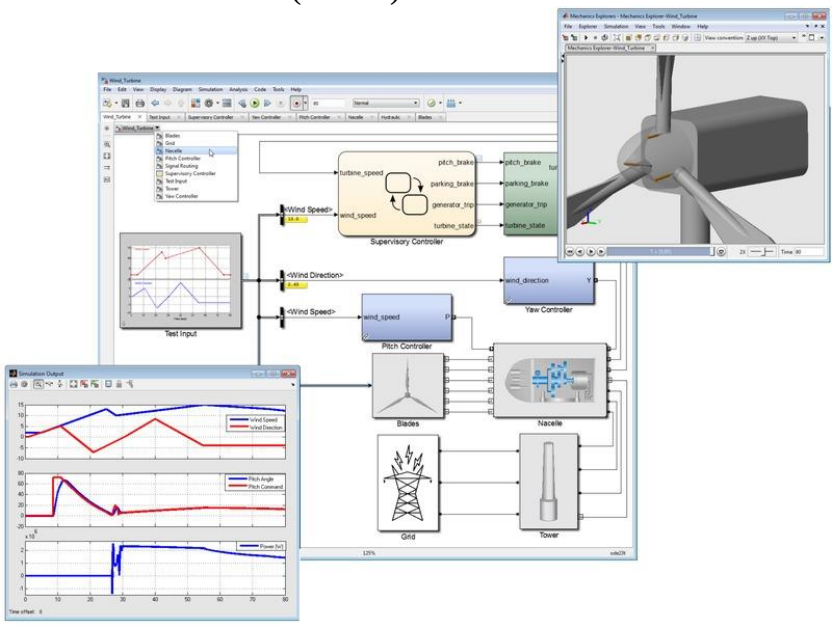
Quyida ushbu dasturlardan foydalanishning ba’zi aniq misollari keltirilgan:

SolidWorks Motion: turli sharoitlarda mexanizmlar va mashinalarning harakatini tasvirlash uchun ishlatiladi (1-rasm). Misol uchun, siz ichki yonuv dvigateli krivoship-shatun mexanizmining harakatini yoki robotning harakatini yaratishingiz mumkin.



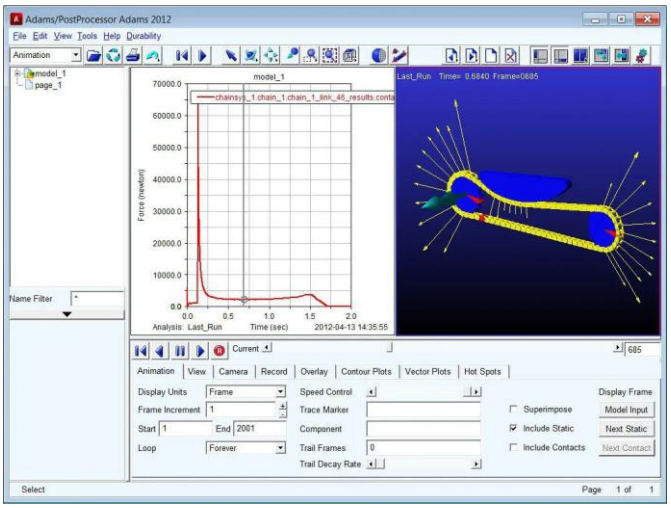
1-rasm. SolidWorks Motion dasturi ishchi oynasi.

Matlab Simulink: mexanizmlar va mashinalarning kinematik, dinamik va ekspluatatsion xususiyatlarini hisoblash uchun ishlatiladi (2-rasm).



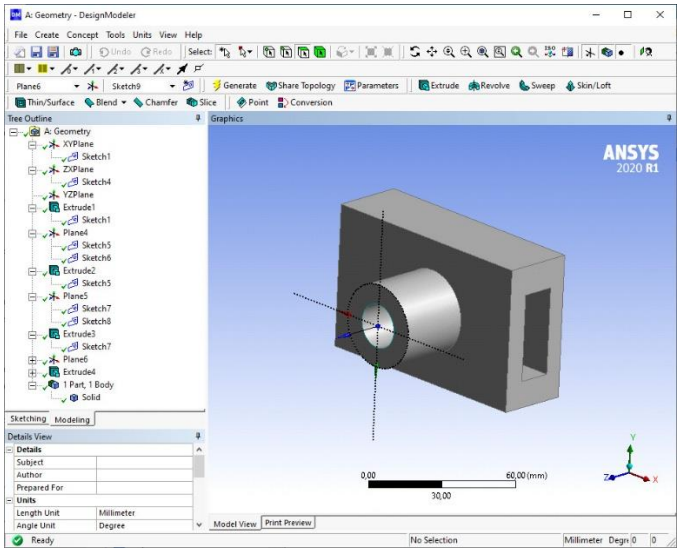
2-rasm. Shamol turbinasi simulink modeli

Adams: Robotlar va gidravlik tizimlar kabi murakkab mexanizmlar va mashinalarni modellashtirish va hisoblash uchun ishlatiladi (3-rasm). Masalan, turli vazifalarni bajarayotganda robotning harakatini yoki turli sharoitlarda gidravlik tizimning harakatini modellashtirishingiz mumkin.



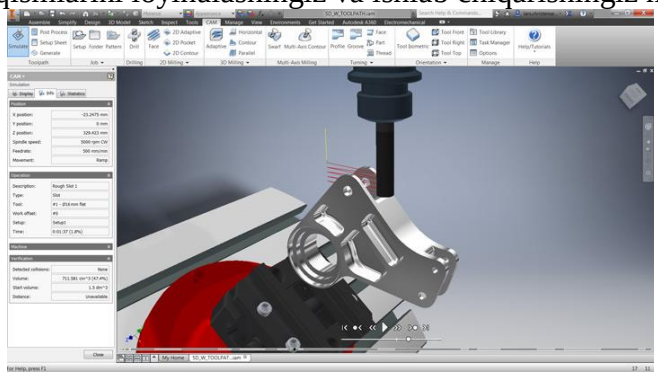
3-rasm. Adams Machinery simulyatsiya dasturi

ANSYS Mechanika: yuqori yuk va harorat sharoitida ishlaydigan mexanizmlar va mashinalarni modellashtirish va hisoblash uchun ishlatiladi (4-rasm). Misol uchun, avtomobil ko‘prikdan o‘tayotganda uning harakatini yoki yuqori haroratlarda ichki yonish dvigatelining harakatini yartishingiz mumkin.



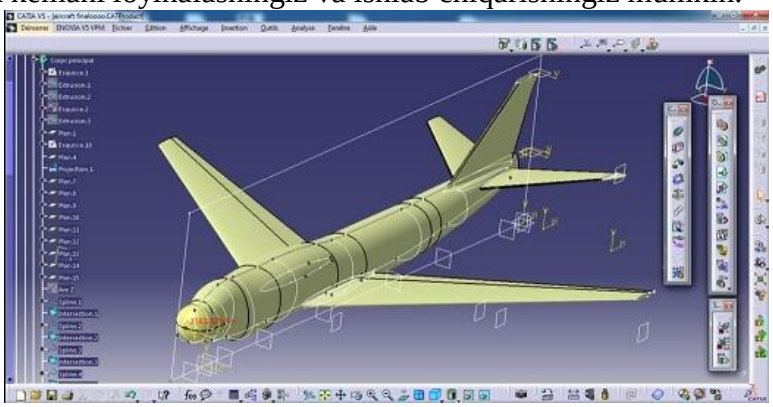
4-rasm. Ansys DesignModeler ishchi oynasi

Autodesk Inventor CAM: ChPU texnologiyasidan foydalangan holda mexanizmlar va mashinalarni loyihalash va ishlab chiqarish uchun ishlatiladi (5-rasm). Masalan, siz dastgoh yoki qurilma uchun mexanizm qismlarini loyihalashingiz va ishlab chiqarishingiz mumkin.



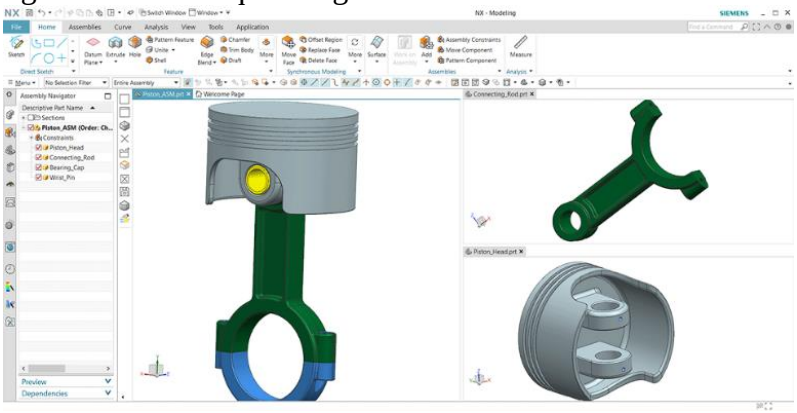
5-rasm. Autodesk Inventor CAM ishchi oynasi

CATIA V5: Samolyot dvigatellari va kosmik kemalar kabi murakkab mexanizmlar va mashinalarni loyihalash va ishlab chiqarish uchun ishlatiladi (6-rasm). Masalan, siz samolyot korpusini yoki kosmik kemani loyihalashingiz va ishlab chiqarishingiz mumkin.



6-rasm. CATIA V5 dasturida samolyotni loyihalash jarayoni

Siemens NX: turli sohalarda ishlaydigan mexanizmlar va mashinalarni loyihalash va ishlab chiqarish uchun ishlatiladi (7-rasm). Masalan, siz dastgoh yoki qurilma uchun mexanizm qismlarini loyihalashingiz va ishlab chiqarishingiz mumkin.



7-rasm. Siemens NX dasturida loyihalash jarayoni

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, mexanizmlar va mashinalar nazariyasi fanini o‘qitishda zamonaviy kompyuter dasturlari muhim o‘rin tutadi. Bunday kompyuter dasturlari o‘qitish samaradorligi va sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi, uni yanada vizual, interaktiv va qulayroq o‘zlashtirish imkoniyatini yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. J.Muxammedov, V.M.Turdaliyev, A.A.Qosimov. Mexanizm va mashinalar nazariyasi // Namangan nashriyoti. – Namangan, 2021. – 234 b.

2. Абдуллин А.Р., Азнабаев И.И., Галимов И.И., и др. Использование компьютерных технологий в учебном процессе по теории механизмов и машин // Вестник Казанского технологического университета, 2018. – № 21(15). – С. 12-17.

3. Кривцов А.В. и Шевченко А.В. Использование компьютерных технологий в преподавании теории механизмов и машин // Вестник Южно-Уральского государственного университета, 2018. – Серия: Образование. Педагогические науки. – № 11(4). С. – 115-122.

4. Михайлиди А.А. и Михалко Д.В. Использование компьютерного моделирования в преподавании теории механизмов и машин // Вестник Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, 2017. – № 1(69). С. – 215-220.

УДК 372.851

УМУМКАСБИЙ ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШДА ФАНЛАРАРО АЛОҚАЛАРНИ ИНТЕГРАЦИЯЛАШНИНГ САМАРАДОРЛИГИ

Негматуллаев С.Э.
Наманган муҳандислик-қурилиш институти, катта ўқитувчи +998 93 405 20 07

Аннотация.Мазкур мақолада умумкасбий фанларни ўқитишда фанлараро алоқалар ёрдамида талабалар билим олишининг самарадорлиги баён қилинган. Умумкасбий фанларни ўқитишда “Метрология, стандартлаштириш ва ўзаро алмашинувчанлик” фани мисолида талабалар билимини ошириш усуллари ва методлари кўриб чиқилган.

Аннотация. В данной статье описывается эффективность обучения студентов с помощью межпредметной связи при преподавании общепрофессиональных предметов. При преподавании общепрофессиональных предметов были рассмотрены методы и способы совершенствования знаний студентов на примере предмета «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость».

Annotation. This article describes the effectiveness of students' learning with the help of interdisciplinary communication in the teaching of general professional subjects. In the teaching of general professional subjects, the methods and methods of improving students' knowledge were considered on the example of the subject "Metrology, standardization and interchangeability"

Калит сўзлар: фанлараро алоқалар, интеграция, умумкасбий фанлар, махсус фанлар, ўзаро алмашинувчанлик,допусклар ва ўтқазишлар, материалшунослик, машина деталлари, машинасозлик технологияси.

Ключевые слова: межпредметные связы, интеграция, общие науки, специальные науки, взаимозаменяемость, допов и переносов, материаловедение, деталировка машин, технология машиностроения.

Key words: interdisciplinary relations, integration, general professional sciences, special sciences, interchangeability, dops and transfers, material science, machine details, machine engineering technology.

Кириш. Ишлаб чиқаришдаги интеграцион жараёнлар таълимда фанлараро алоқалар ва ўқитишнинг интерфаол методларини қўллашни тақозо этмоқда. Ишлаб чиқаришда янги технологияларнинг тобора кўпроқ қўлланилиши бакалавриат мутахасссисларининг олдига интеграциялашган ва дифференциаллашган билимларга эга бўлишни талаб қилади. Машинасозлик технологияси таълим йўналиши битирувчиларининг чуқур билимга эга бўлган мутахассис бўлиб етишишлари уларга берилаётган таълим сифати билан белгиланади. Талабаларда ҳосил қилинадиган билим, кўникма ва малакаларни мустаҳкамлиги ва таъсирчанлигининг муҳим шартларидан бири умумкасбий фанларни ўқитиш жараёнида фанлараро боғланишларни ўқитишнинг интерфаол методлардан фойдаланиб амалга оширишдир [1].

Фанлараро боғланишлар муаммосини амалга оширишда ўқув жараёнининг мазмуни, усуллари ва ташкил этишининг аниқлашда муҳим рол ўйнайди. Метрология, стандартлаштириш ва ўзаро алмашинувчанлик фанини ўқитишни фанлараро боғланиш асосида ташкил этиш ва уни ўтказиш методикаси, кўп ҳолларда ўқув материаллари мазмунига касбий характердаги маьлумотларни, тушунчаларни ва масалаларни киритиш орқали бойитиш орқали юқори самарага эришиш мумкин [2].

Тадқиқот усуллари. Умумкасбий фанларнинг ўқув жараёнидаги ўзаро боғланиши

иккита алоқадор йўналиш билан таъминланади: умумкасбий фанларнинг касбга йўналтирилиши ва касбий тайёргарликни фанлараро алоқалар ва ўқитишнинг интерфаол методларини қўллаш орқали илмий-техник даражасини ошириш. Умумкасбий фанларнинг таркибига кирувчи “Метрология, стандартлаштириш ва ўзаро алмашинувчанлик” фанини ўрганиш учун талабалар муҳандислик графикаси, материалшунослик, машина ва механизмлар назарияси каби фанлардан тегишли билимларга эга бўлиши керак [3]. Бу фаннинг мақсади талабаларга машиналар деталларинг ўзаро алмашинувчанлигини, стандартлаштириш масалалари, допуск(жоизлик)лар ва ўтқазишлар, ўлчаш ва назорат қилиш воситалари бўйича билим ва кўникмаларни беришдир.

Метрология, стандартлаштириш ва ўзаро алмашинувчанлик фанидан олинган билимлар фақатгина фан бўйича белгиланган мавзуларнигина эмас, балки бошқа умумкасбий фанлар (машина деталлари, метериалшунослик, муҳандислик графикаси) ва йўналиш фанлари орасидаги боғланишни ҳам очиб беришда асосий рол ўйнайди [4].

Интеграция-бу биз мантиқий фикрлашни ривожлантириш, дунёқарашимизни кенгайтириш ва ўқув жараёнини рағбатлантириш учун доимо мурожаат қиладиган фанлараро алоқалар эмас. Интеграция (С. И. Ожегова талқинида)- бу хосил қилинадиган билимларни бир бутунга бирлашишидир[5]. Интеграциялашган дарс пухта режалаштиришни талаб қилади, чунки талаба битта мавзу бўйича умумлаштирилган тушунчага келиши ёки кўз олдига келтириши керак бўлади [5,6].

Ҳозирги кунда замонавий илм-фанда “интеграция” тушунчаси қуйидаги маъноларда қўлланилмоқда:

1) фанга тегишли ҳар қандай қисмлар ва элементларнинг яхлит бирлигига бирлашиши (О.С. Гребенюк, А.Я. Данилюк, Б.М. Кедров, М.Г. Чепиков, Н.С. Светловская, А.Д. Урсул, Ю.С. Тюнников, Г.Ф. Федорец) [9];

2) тегишли таркиби қисмларнинг ўзаро боғлиқлик ҳолатини белгилайдиган жараён (О.М. Сичивица) [7];

3) бир-бири билан чамбарчас боғлиқ бўлган яхлит, ягона тушунчаларни яратиш жараёни (И.Д. Зверева, В.Н. Максимова) [8].

Бир қанча педагогик адабиётларда интеграция таълимнинг мақсади ва воситаси сифатида ҳам кўриб чиқилган. Шундай қилиб “интеграция” тушунчаси маъносини аниқлашда турли хил ёндошувларнинг назарий таҳлили шуни кўрсатадики, олимлар, тадқиқотчилар унинг маъносини турлича талқин қилишади.

Методология. Интеграция жараёни педагогик ғоясининг ривожланишига илмий билимларнинг ривожланиши сезиларли даражада таъсир қилади. Интеграция жараёни таълимнинг сифат жиҳатидан янги босқичида фанлараро алоқаларни амалга оширишнинг энг асосий шакли ҳисобланади [9]. Шуни таъкидлаш мумкинки, интеграция жараёнининг илдизлари классик педагогиканинг узоқ ўтмишига тақалади ва фанлараро алоқалар ғояси билан чамбарчас боғлиқдир. Фанлараро алоқалар ғояси ўқув манбаларининг мазмунида табиатнинг яхлитлигини акс эттириш йўлларини излаш жараёнида пайдо бўлади. Буюк дидактик олим Ян Амос Коменский шундай таъкидлайди: “ўзаро алоқада бўлган ҳамма нарса бир хил алоқада ўқитилиши керак”.

Ўқитишдаги тизимлилик ва кетма-кетлик тамойилига кўра, билимларни илмий асоланган тизимда ўргатилиши, ҳар бир ўрганиладиган материал аввал ўрганилганларига асосланиши ва амалиёт билан мустаҳкамланиши керак [10].

Умумтехник ва умумкасбий фанлар бўйича фанлараро боғланишни мавзулар бўйича қуйидаги ҳолатда таҳлил қилиш мумкин:

Натижалар. Мазкур фанлараро боғланиш ва интегратив методлар асосида ўқитишни амалга оширилиши юзасидан қуйидаги хулосалар қилинди:

1. Умумтехник ва умумкасбий фанларининг ўқув жараёнидаги ўзаро боғланиши иккита алоқадор йўналишлар билан таъминланади: умумтехник ва умумкасбий фанларнинг касбга йўналтирилиши ва касбий тайёргарликни фанлараро алоқалар ва ўқитишнинг интегратив методларини қўллаш орқали илмий-техник даражасини ошириш.

2. Умумкасбий фан ҳисобланган “Метрология, стандартлаштириш ва ўзаро алмашинувчанлик” фани ва умумтехник фанларининг ўзаро боғланишини амалга оширишнинг қуйидаги босқичлари асосланди: метрология, стандартлаштириш ва ўзаро алмашинувчанлик фанининг ўзаро боғланиш масалалари ва унинг асосида ётувчи тамойилларни ўрганиш, фанлараро алоқадорлик тамойиллари асосида билимларни дифференциаллаш, тегишли мавзулар бўйича интеграциялаш; дарсни фанлараро алоқадорлик асосида интерфол методлардан фойдаланиб ташкил этиш.

3. Машғулотларни фанлараро интегратив алоқадорлик асосида ташкил этилиши қуйидаги натижаларга: талабаларни мутахассисликка, фанга бўлган қизиқишларни ошишига; олган назарий билимларини амалиётда қўллаш, танлаган ихтисосликлари бўйича йўналиш фанлари учун зарур билимларни эгаллаш, мустақил ва ижодий фикрлашга олиб келиши кузатилди.

Мазкур фан бўйича машинасозлик технологияси таълим йўналиши 2-курс 27-28-МТ-21 гуруҳлари талабаларида машғулотларни фанлараро алоқалар асосида ташкил этиб, комплекс тестлар орқали ўзлаштириш назорати ўтказилганда “яхши” ва “аъло” баҳоларга ўзлаштирган талабалар сони анъанавий усулга нисбатан 16-18% ошганлиги кузатилди.

Хулоса қилиб айтганда, умумкасбий фанларни ўқитишда фанлараро боғланишларни амалга ошириш ўқув жараёнининг мазмуни, методлари ва ташкил этиш шаклини аниқлашда муҳим рол ўйнайди ҳамда техникавий билимларни ва ишлаб чиқаришдаги масалаларни узвий боғланган ҳолда ўрганиш имконини беради.

АДАБИЁТЛАР

1. Negmatullaev, S. E. (2021). Integration Of Knowledge Control Of Students With The Help Of Inter-Subject Links When Studying General Professional Disciplines. *The American Journal of Engineering and Technology*, *3*(06), 113-119.

2. Негматуллаев, С., & Кенжабоев, ш. Метрология. *стандартизация и взаимозаменяемость.-fmmp. bntu. by*.

3. Негматуллаев, С. Э., Кенжабоев, Ш. Ш., & Бекмирзаев, Ш. (2020). Особенности межпредметных связей при изучении общепрофессиональных дисциплин. In *Российские регионы как центры развития в современном социокультурном пространстве* (pp. 71-75).

4. Кенжабоев, Ш. Ш., & Негматуллаев, С. Э. (2020). Обучение материаловедения как специальных предметов для бакалавров транспортных направлений. In *Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2020)* (pp. 162-166).

5. Негматуллаев, С. Э., & Кенжабоев, Ш. Ш. (2021). Особенности тестового контроля при изучении общепрофессиональных дисциплин транспортных направлений. In *Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2021)* (pp. 224-227).

6. Кенжабоев Ш.Ш. Акбаров, А.Н., Негматуллаев, С.Э. Интеграция межпредметных связей общепрофессиональных и специальных дисциплин при подготовке специалистов механизации сельского хозяйства. Материалы конференции «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» 2022/2 Том 130 Страницы 148-153

7. Негматуллаев С.Э., Кенжабоев Ш.Ш., Сатимов А.И. Межпредметные связи как принцип интеграции обучения и контроль знаний студентов при изучении общепрофессиональных дисциплин. ФерПИ. 2021. Том, 25(1), 153-158

8. Негматуллаев, С. Э., & Кенжабоев, Ш. Ш. (2023). Машинасозлик соҳасида малакали мутахассислар тайёрлашда умумкасбий ва йўналиш фанлари бўйича фанлараро алоқаларнинг самарадорлиги. *Scientific Impulse*, *1*(6), 370-378.

9. Негматуллаев, С. Э., Мелибаев, М., Бобаматов, А.Х., & Жумаева М.Б. (2023). Выбор квалитетов точности для узлов и деталей технологических машин. *Scientific Impulse*, *1*(6), 392-402.

10. Negmatullaev, S. E., Melibaev, M., Akbarov, A. N., & Akbarov, C. A. (2023). Control Gauges and Accuracy of Manufacture of Parts in Modern Mechanical Engineering. *Journal of Innovation, Creativity and Art*, *2*(1), 166-171.

МУАЛЛИФЛАР ДИҚҚАТИГА

Механика ва технология илмий журналида мақолаларни чоп этиш учун расмийлаштиришга қўйиладиган талаблар

1. Наманган муҳандислик-қурилиш институтининг «Механика ва технология илмий журнали» («Научный журнал механика и технология», «Scientific Journal of Mechanics and Technology») да республикамизнинг олий таълим ва илмий-тадқиқот институтлари, илмий-ишлаб чиқариш марказлари ва хорижда бажарилган илмий аҳамиятга молик илмий-тадқиқот ишларининг натижалари нашр этилади. Илмий журнал бир йилда тўрт марта чоп этилиб, унда қуйидаги йўналишлар бўйича мақолалар эълон қилинади:

- механика;

- автомобилллар ва қишлоқ хўжалик машиналари;

- технология;

- қисқа хабарлар.

2. Таҳририятга тақдим этилаётган мақола қўлёзмаси бўйича муаллиф фаолият олиб бораётган муассаса раҳбарияти томонидан имзоланган йўлланма хати, мақолани чоп этиш мумкинлиги ҳақидаги эксперт хулосаси ва мақола муаллифларининг таркибида фан доктори бўлмаган тақдирда тегишли фан йўналиши бўйича фан докторининг расмий тақризи бўлиши шарт. Мақолалар ўзбек, рус ёки инглиз тилларида тақдим этилиши мумкин. **Мақоланинг номи, қисқача аннотацияси (8-10 қатор) ва калит сўзлар (10-15 та) ўзбек, рус ва инглиз тилларид**а берилади.

3. Мақола матни “MS Word” дастурида “Times New Roman” шрифтида 12 pt ўлчамда, ҳажми 1 интервалда 6-10 бет бўлиши керак. Варақ ўлчами 210х297 мм (А4-формат), матн чегара ўлчамлари юқоридан ва пастдан– 2,0 см, чапдан – 3,0 см, ўнгдан – 1,5 см бўлиши лозим.

4. Мақолани расмийлаштириш қоидалари қуйидагилардан иборат. Мақола бошининг чап томонида УЎТ (УДК), кейинги қаторда мақоланинг номи ўзбек, рус ва инглиз тилларида (бош ҳарфларда, ўртада, қалин ёзувда (жирный)), ундан кейинги қаторда муаллифлар тўғрисидаги маълумотлар (фамилияси, исми, отасининг исми, иш жойи, лавозими, илмий даражаси ва унвони, электрон манзили ҳамда телефон рақамлари) ўзбек, рус ва инглиз тилларида кичик босма ҳарфларда ёзилади, қисқача аннотацияси (8-10 қатор) ва калит сўзлар (10-15 та) ўзбек, рус ва инглиз тилларида берилади.

Мақоланинг аннотацияси(abstract) яъни мақоланинг қисқача мазмунида мақсади(objective), усуллари(methods), натижалари(results) ва хулоса (conclusion) қисмлари қисқача ёритилиб ўтилиши шарт. Чунки мақола аннотациясини ўқиб чиқиб, олим мақолани тўлиқ ўқишга қарор қилиши учун мақоланинг асосий тушунчаларини етарлича тушиниши керак. Аннотациядан сўнг мавзуга тегишли терминлар, калит сўзлар(keywords) ҳам келтирилиши керак;

Мақоланинг асосий қисмида Кириш(Introduction), усуллари(methods), натижалар (results), муҳокамалар(discussion), ва хулосалар(conclusion) бўлимлари аниқ маълумотлар асосида ёритиб берилиши керак.

Бир қатордан сўнг мақола матни ёзилади. Мақоладаги формулалар **Microsoft Equation 3.0** да ёзилади. Расм (график, схема ва чизма)лар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10х10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, уларни сони 5 тагача, қисқа хабарларда эса 2 тагача рухсат этилади. Номлари эса расмдан сўнг қалин ёзувда ўртада ёзилади (**1-расм. Номи**). Жадвалларнинг номлари жавалнинг юқори қисмида қалин ёзувда ўртада ёзилади (**1-жадвал. Номи**). Адабиётларга ҳаволалар мақола ичида [1]

кўринишда бўлиб, фойдаланилган адабиётлар мақола охирида ҳаволалар кетма-кетлиги тартибида берилади. Адабиётлар рўйхатида қуйидагилар кўрсатилади: журналда чоп этилган мақолалар ва маъруза тезислари учун - Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Мақоланинг номи // Журналнинг номи. – Нашр жойи ва йили. – Сони ёки қисми. – Бетлари. (1. Турдалиев В.М., Махкамов Ғ.У. Пиёз экиш технологиясини танлаш бўйича тажрибавий тадқиқотлар // Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. – Наманган, 2019. – №3. – Б. 77-81.); монографиялар учун - Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Номи. – Нашриёт номи, жойи ва нашр йили. – Бетлар сони. (1. Джураев А., Мақсудов Р.Х., Турдалиев В.М. Ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатмаларни кинематик ва динамик таҳлили. – Фан ва технологиялара: Тошкент, 2013. – 168 б.); автореферatлар учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. (1. Турдалиев В.М. Тупроққа ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машинани ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари: Техн. фан. док. дисс. автореф. – Тошкент, 2018. – 64 б.); диссертация учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. (1. Турдалиев В.М. Тупроққа ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машинани ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари: Техн. фан. док. дисс. – Тошкент, 2018. – 200 б.); китоблар учун - муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи, китобнинг номи, нашр жойи, нашриёт номи, нашр йили, қисми ва бетлари (1. Жўраев А., Мавлявиев М., Абдукаримов Т., Мирахмедов Д. Механизм ва машиналар назарияси. – Т.: Ғ.Ғулом, 2004. – 592 б.); патент учун – Патент олинган давлат ва унинг рақами / эълон қилинган йил. Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси // Патент рақами, нашр йили. – Бюллетен рақами. (1. Патент ЎзР FAP 00848 / 31.10.2013. Джураев А., Тўхтақўзиев А., Мухамедов Ж., Мамаханов А. Занжирли узатма // Ўзбекистон Республикаси патенти, 2013. – Бюл. №10.); интернет маълумотлари учун - URL, маълумотга мурожаат этилган сана. (1. ZiyoNet таълим портали. http://library.ziyonet.uz/ru. 20.05.2020.)

5. Таҳририят барча мақолаларни тақризга юборади, ушбу тақриз натижалари асосида мақолани чоп этиш масаласи бўйича тегишли қарор қабул қилади.

6. Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар таҳририят томонидан кўриб чиқилмайди.

7. Келтирилган талаблар якуний эмас, баъзи мақолалар борасида таҳририят қўшимча маълумот сўраш ҳуқуқини сақлайди.

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ:

Нашр учун маъсул — С.К. Қўчқоров
Маъсул муҳаррир — Ж.З. Холмирзаев
Мусаҳҳиҳ — Д.Шерматова
Компьютерда саҳифаловчи — А.А.Қосимов

Таҳририят манзили:
160103. Наманган шаҳри, Ислом Каримов кўчаси, 12-уй.
Телефон/факс: (0-369) 234-15-23,
Бизнинг сайт: mextex.uz
E-mail: Mex-tex@edu.uz

Алоқа учун
+998941590032

+998941590032

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси ҳузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан 2020 йил 21 августда №1101 рақам билан давлат рўйхатидан ўтган

НамМҚИ кичик босмахонасида чоп этилди.
Манзил: Наманган вил. Наманган шаҳар И. Каримов кўча, 12-уй