

ISSN 2181-158X

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ  
ИНСТИТУТИ**

**МЕХАНИКА ВА  
ТЕХНОЛОГИЯ  
ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ**



Научный журнал механика и технология  
Scientific Journal of Mechanics and Technology



**2021 №3**

**НАМАНГАН**

ISSN 2181-158X

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

---

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

**МЕХАНИКА ВА  
ТЕХНОЛОГИЯ  
ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ**



**№ 3 (4), 2021**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
МЕХАНИКА И  
ТЕХНОЛОГИЯ

SCIENTIFIC JOURNAL OF  
MECHANICS AND  
TECHNOLOGY

**НАМАНГАН-2021**

## МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ

2020 йилдан нашр этилади.  
Йилга 4 марта чоп қилинади.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси  
хузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар  
агентлиги томонидан 2020 йил 21 августда №1101 рақам  
билан давлат рўйхатидан ўтган

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

### Тахрир хайъати

Р.Х.Ганиев, Д.С.Мансурова, Р.Х.Джураев, С.Д.Баубеков, С.Негматов, М.М.Ганиев, А.Джураев, И.А.Успенский,  
Д.И.Панкратов, А.Тўхтақўзиев, Т.Э.Эргашев, Н.И.Наумкин, Ш.Алимухамедов, Ш.С.Юлдашев, Ж.Мухамедов,  
Н.Байбобоев, И.Шамсиддинов, Ш.Кенжабоев, А.Умурзаков, Р.Рустамов, Қ.Б.Имомкулов, М.Т.Мансуров, В.Турдалиев,  
Р.Солиев, А.Ф.Хахимов, Д.Абдувахобов, С.Умарханов.

### Муҳаррирлар

Ғ.Шерматов, С.Абдуллаева, Н.Райимжанова.

### Техник муҳаррир

А.Қосимов.

## НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Издаётся с 2020 года.  
Выходит 4 раза в год.

Агентство информации и массовых коммуникаций  
при Администрации Президента Республики Узбекистан  
Государственная регистрация 2020 года 21 августа №1101

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

### Редакционная коллегия:

Р.Х.Ганиев, Д.С.Мансурова, Р.Х.Джураев, С.Д.Баубеков, С.Негматов, М.М.Ганиев, А.Джураев, И.А.Успенский,  
Д.И.Панкратов, А.Тухтақўзиев, Т.Э.Эргашев, Н.И.Наумкин, Ш.Алимухамедов, Ш.С.Юлдашев, Ж.Мухамедов,  
Н.Байбобоев, И.Шамсиддинов, Ш.Кенжабоев, А.Умурзаков, Р.Рустамов, Қ.Б.Имомкулов, М.Т.Мансуров, В.Турдалиев,  
Р.Солиев, А.Ф.Хахимов, Д.Абдувахобов, С.Умарханов.

### Редакторы

Ғ.Шерматов, С.Абдуллаева, Н.Райимжанова.

### Техник редактор

А.Қосимов.

## SCIENTIFIC JOURNAL OF MECHANICS AND TECHNOLOGY

Published since 2020.  
Published 4 times a year.

Agency of Information and Mass Communications  
at the Administration of the President of the Republic of  
Uzbekistan State registration of 2020 on August 21, No. 1101

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

### Editorial board members:

R.Kh.Ganiev, D.S.Mansurova, R.Kh. Dzhuraev, S.D.Baubekov, S.Negmatov, M.M. Ganiev, A.Dzhuraev, I.A.Uspensky, D.I.  
Pankratov, A. Tukhtakuziev, T.E. Ergashev, N.I. Naumkin, Sh.Alimukhamedov, Sh.S. Yuldashev, Zh.Mukhamedov, N.  
Bayboboev, I. Shamsiddinov, Sh.Kenzhaboev, A. Umurzakov, R. Rustamov, K. B. Imomkulov, M. T. Mansurov, V. Turdaliev,  
R. Soliev, A. F. Khakimov, D. Abduvahobov, S. Umarkhanov,

### Editors

G'.Shermatov, S.Abdullaeva, N.Raimzhanova,

### Technician editor

A.Kosimov.

**МЕХАНИКА**

Худойқулов Ш.С., Саримсаков О.Ш., Шамсиддинов Э.Х., Шокиров Ҳ.Т. Пахта толасини чигитидан ажратувчи аррали жин машинаси ишчи валининг эгилиши ва унга таъсир қилувчи омиллар.....	9
Мухамедов Ж., Исматуллаев К. Тупроқ юзасига ишлов бериш ва пушта олиш агрегати динамик таҳлили.....	16
Умурзақов А. Х., Набижанов Ў. А. Қўшалок кривошип – ползунли механизм динамикасини тадқиқ этиш.....	25
Турдалиев В.М., Комилов С.Р., Назарова Ш.Ш. Ўқлараро масофаси ўзгарувчан занжирли узатманинг ўқлараро масофасини ҳисоблаш.....	29
Турдалиев В.М., Мансуров М., Шералиев И. Комбинациялашган ғалтакмолани иш жараёнида вертикал йўналишдаги тебранишини назарий тадқиқ этиш.....	34
Дехқонов У.Ф., Тиллабоев Ё.К. Вертикал ўқли ротор қанотларининг ишчи ҳолатлари.	40

**АВТОМОБИЛ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИ**

Байбобоев Н.Ф., Гойипов У. Дехқон, фермер ва томорқа хўжаликлари учун кичик картошка ковлагични лойиҳалаш.....	45
Байбобоев Н.Ф., Абдуалиев Н.Ҳ. Ғўза қаторлари орасида бўйлама пол ҳосил қилишда зичловчи каток цилиндр қисмининг диаметрини аниқлаш.....	51
Рустамов Р. М, Отаханов Б.С., Хожиев Б.Р., Нишанов Ф.А. Усовершенствованная технология уборки арахиса.....	57
Мансуров М.Т, Отаханов Б.С., Хожиев Б.Р., Нишанов Ф.А. Адаптивная конструкция очесывателя арахисоуборочного комбайна.....	62
Бойдадаев М. Б., Эргашев М., Шахобиддинов Х. Обзор основных систем обслуживания автомобильного транспорта и их составных частей.....	69
Бойдадаев М. Б. Требования безопасности движения в тоннелях.....	75
Имомқулов У.Б., Имомов М.Х., Мамарасулов Р.Б., Мамашаев М.А. Тукли уруғлик чигитларни органик ўғитлар билан қобиқлаш орқали экологик вазиятни яхшилаш йўллари.....	75
Сайтимбетова З., Ибрагимов Д.Х., Эгамназаров Б., Саркарова З.Х. Фирманий техник сервис пунктининг таъмирлаш-хизмат кўрсатиш объектлари.....	82

**ТЕХНОЛОГИЯ**

Absoatov Yu., Khalikov A., Akbarov X. Synthesis of hybrid epoxyurethane coatings and their physicochemical characteristics.....	87
Солиев Р. Х., Бабаханова М. А., Қахарова М. А. Антикоррозионные композиционные полимерные покрытия машиностроительного назначения.....	93

**ҚИСҚА ХАБАРЛАР**

Мансуров М.Т., Набиҳўжаева Н.Т. Кенг қамровли чизел-култиватор.....	99
Абдувахобов Д.А, Хайдаров К.С. Тупроққа ишлов беришда қўлланиладиган техника воситаларни автоматлаштириш.....	102

---

Акбаров И. Г., Имомназаров С. К., Шотмонов Д. С., Конструкция ДВС со съёмными гильзами и их деформация при монтаже.....	104
Қўчқоров С.К., Тўраев Н.С., Саидов Р. М. Анор тупларини ярим очадиган машинанинг лемехлари ва тупроқ йўналтиргичларининг қамраш кенгликларини асослаш.....	107

**МЕХАНИКА**

Худойкулов Ш.С., Саримсаков О.Ш., Шамсиддинов Э.Х., Шокиров Х.Т. Гибкость рабочего вала пильной джин машины для отделения хлопкового волокна и влияющие на него факторы .....	9
Мухамедов Ж., Исматуллаев К. Динамический анализ агрегата для поверхностной обработки почвы и гребнеобразования.....	16
Умурзаков А. Х., Набижанов У. А. Исследование динамики сдвоенного кривошипно-ползунного механизма .....	25
Турдалиев В.М., Комилов С.Р., Назарова Ш.Ш. Определения межосевого расстояния цепной передачи с переменным межосевым расстоянием.....	29
Турдалиев В.М., Мансуров М., Шералиев И. Теоретическое исследование вертикальных колебаний комбинированной прикатывающего катка в процессе работы.....	34
Дехконов У.Г., Тиллабоев Е.К. Рабочие положения крыльев ротра с вертикальной осью.....	40

**АВТОМОБИЛ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ**

Байбобоев Н.Г., Гойипов У. Проектирование небольшой картофелеуборочной техники для фермеров и приусадебных участков.....	45
Байбобоев Н.Г., Абдуалиев Н.Х. Определение диаметра цилиндрической части уплотнительного катка при образовании продольного пала в междурядьях хлопчатника.....	51
Рустамов Р. М, Отаханов Б.С., Хожиев Б.Р., Нишанов Ф.А. Усовершенствованная технология уборки арахиса.....	57
Мансуров М.Т, Отаханов Б.С., Хожиев Б.Р., Нишанов Ф.А. Адаптивная конструкция очесывателя арахисоуборочного комбайна.....	62
Бойдадаев М. Б., Эргашев М., Шахобиддинов Х. Обзор основных систем обслуживания автомобильного транспорта и их составных частей.....	69
Бойдадаев М. Б. Требования безопасности движения в тоннелях.....	75
Имомкулов У.Б., Имомов М.Х., Мамарасулов Р.Б., Мамашаев М.А. Способы улучшения экологической ситуации за дражирования опущенных семян органическими удобрениями.....	78
Сайтимбетова З., Ибрагимов Д.Х., Эгамназаров Б., Саркарова З.Х. Ремонтно-обслуживающие объекты пункта фирменного технического сервиса.....	82

**ТЕХНОЛОГИЯ**

Absoatov Yu., Khalikov A., Akbarov X. Synthesis of hybrid epoxyurethane coatings and their physicochemical characteristics.....	87
Солиев Р. Х., Бабаханова М. А., Кахарова М, А. Антикоррозионные композиционные полимерные покрытия машиностроительного назначения.....	93

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

Мансуров М.Т., Набихужаева Н.Т. Широкозахватный чизель-культиватор.....	99
Абдувахобов Д.А, Хайдаров К.С. Автоматизация методов, применяемых при обработке почвы.....	102
Акбаров И. Г., Имомназаров С. К., Шотмонов Д. С., Конструкция ДВС со съёмными гильзами и их деформация при монтаже.....	104
Кучкоров С.К., Тураев Н.С., Саидов Р. М. Обоснование ширины захвата лемехом и почвонаправителем машине для полукоткрытия кустов граната.....	107

**МЕХАНИКА**

Khudoikulov Sh.S., Sarimsakov O.Sh., Shamsiddinov E.Kh., Shokirov Kh.T. Operating shaft flexibility of the cotton separator sawing machine and factors affecting it.....	9
Mukhamedov Zh., Ismatullaev K. Dynamic aggregate analysis for shallow tillage and ridging.....	16
Umurzakov A. Kh., Nabizhanov U. A. Study of the dynamics of a double crank-slider mechanism .....	25
Turdaliev V.M., Komilov S.R., Nazarova Sh.Sh. Determination of the central distance of the chain transmission with a variable central distance.....	29
Turdaliev V.M., Mansurov M., Sheraliev I. Theoretical study of vertical vibrations of a combined compacting roller during operation .....	34
Dekhkonov U.G., Tillaboev E.K. Working positions of the rotor wings with a vertical axis.	40

**AUTOMOBILE AND AGRICULTURAL MACHINERY**

Bayboboev N.G., Goyipov U. Designing a small potato digger for farmers and household plots.....	45
Bayboboev N.G., Abdualiev N.Kh. determination of the diameter of the cylinder piece of concentratory coating while making a long level between cotton rows .....	51
Rustamov R.M., Otakhanov B.S., Khozhiev B.R., Nishanov F.A. Advanced peanut harvesting technology.....	57
Mansurov M.T., Otakhanov B.S., Khozhiev B.R., Nishanov F.A. Adaptive design of the peanut harvester.....	62
Boydadaev M.B., Ergashev M., Shakhobiddinov Kh. Overview of main automotive service systems and their components.....	69
Boydadaev M. B. Traffic safety requirements in tunnels .....	75
Imomkulov U.B., Imomov M.Kh., Mamarasulov R.B., Mamashaev M.A. Methods for improving the ecological situation for pelleting pubescent seeds with organic fertilizers.....	78
Saitimbetova Z., Ibragimov D.Kh., Egamnazarov B., Sarkarova Z.Kh. Complex-the servicing subjects of point of branded technical service.....	82

**TECHNOLOGY**

Absoatov Yu., Khalikov A., Akbarov X. Synthesis of hybrid epoxyurethane coatings and their physicochemical characteristics.....	87
Soliev R. Kh., Babakhanova M. A., Kakharova M. A. Anti-corrosion composite polymer coatings for engineering purposes.....	93

**SHORT COMMUNICATIONS**

Mansurov M.T., Nabikhuzhaeva N.T. Wide-grasping chisel-cultivator.....	99
Abduvahobov D.A., Khaidarov K.S. Automation of techniques used in territory.....	102
Akbarov I.G., Imomnazarov S.K., Shotmonov D.S. Automation of techniques used in	104



---

territory.....	
Kuchkorov S.K., Turaev N.S. Saidov R. M. Justification of the width of capture with a blade and a soil trimmer to the machine for semi-opening of pomegranate brushes.....	107

УДК 677.051.178.3

**ПАХТА ТОЛАСИНИ ЧИГИТИДАН АЖРАТУВЧИ АРРАЛИ ЖИН МАШИНАСИ ИШЧИ ВАЛИНИНГ ЭГИЛИШИ ВА УНГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ ОМИЛЛАР**

Худойқулов Ш.С., Саримсаков О.Ш., Шамсиддинов Э.Х., Шокиров Ҳ.Т.

**АННОТАЦИЯ.** Аррали жин машинаси ишчи валининг параметрлари ва унга таъсир қилувчи омилларни ўрганиш, ресурсларни тежаш, машина иш унумдорлигини, ишчи органлари мустаҳкамлигини ошириш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини яхшилаш, жин машинасини ресурстежамкор ишчи органлар билан жиҳозлаш ва машина сарфлаётган энергия миқдорини камайтириш бўйича комплекс илмий изланишлар олиб борилган. Шунга қарамай, жин машинасида титраш, аррали цилиндр валининг эгилиши ва унинг сабаблари, салбий оқибатлари ҳамда титраш ва эгилишни бартараф қилувчи таянчга эга бўлган аррали цилиндр конструкциясини ишлаб чиқиш орқали юритиш механизмини такомиллаштириш, параметрларини асослаш бўйича чуқур назарий ва тажрибавий тадқиқотлар олиб борилмаган.

Аррали жинларни ишлаш жараёни таҳлили натижасида аниқландики, жинни асосий ишчи органи бўлган аррали цилиндр ишлаш давомида эгилади, бу эса, унинг титрашига сабаб бўлади ва жинлаш технологиясига салбий таъсир кўрсатади. Аррали цилиндрнинг тебраниши ҳисобига таянч подшипниклари тез ишдан чиқади. Бу масалани тадқиқ қилиш орқали биз аррали цилиндр таянчининг қайишқоқ элементли конструкциясини ишлаб чиқдик. Қайишқоқ элементга эга бўлган подшипникли таянчларининг қўлланиши вал тебранишларининг сезиларли даражада ютилишини таъминлайди ва арра жин цилиндри ҳамда подшипникларнинг ишлаш муддатини оширади.

**АННОТАЦИЯ.** Были проведены комплексные научные исследования по изучению параметров рабочего вала пильной джин машины и влияющих на него факторов, по экономии ресурсов, повышению производительности машины, повышению прочности рабочих органов, улучшению качества выпускаемой продукции, по оснащению джин машины ресурсоэкономными рабочими органами и снижению количества энергии, потребляемой джин машиной. Однако глубоких теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров, усовершенствованию приводного механизма за счёт разработки опорной конструкции пильного цилиндра с устранением вибрации в джин машине, гибкости пильного цилиндрического вала и их причин, отрицательных последствий, вибрации и гибкости не проводилось.

В результате анализа процесса работы пильных джинов установлено, что пильный цилиндр, являющийся основным рабочим органом джина, при работе изгибается, а это является причиной его вибрации и отрицательно сказывается на технологии джинирования. За счёт вибрации пильного цилиндра опорные подшипники выходят из строя. При изучении этого вопроса мы разработали конструкцию с гибким элементом опоры пильного цилиндра. Применение подшипниковой опоры с гибким элементом обеспечивает существенное поглощение валовых вибраций и продлевает срок работы пильного джинового цилиндра и подшипников.

**ANNOTATION.** Comprehensive scientific research was carried out to study the parameters of the working shaft of the sawing gin machine and the factors affecting it, to save resources, increase the productivity of the machine, increase the strength of the working bodies,

improve the quality of products, equip the gin machine with resource-saving working bodies and reduce the amount of energy consumed gin machine. However, no deep theoretical and experimental studies on the substantiation of the parameters, improvement of the drive mechanism due to the development of the supporting structure of the saw cylinder with the elimination of vibration in the gin machine, the flexibility of the saw cylindrical shaft and their causes, negative consequences, vibration and flexibility have been carried out.

As a result of the analysis of the process of operation of the saw gins, it was found that the saw cylinder, which is the main working body of the gin, bends during operation, and this is the reason for its vibration and has a negative effect on the technology of ginning. The vibration of the saw cylinder will damage the journal bearings. While investigating this issue, we developed a design with a flexible saw cylinder support member. The use of a bearing arrangement with a flexible element provides significant absorption of gross vibrations and prolongs the life of the saw cylinder and bearings.

**Калит сўзлар:** пахта, аррали жин машинаси, аррали цилиндр, вал, эгилиш, тебраниш, қайишқоқ элемент, таянч, подшипник, экспериментал, инерция.

**Ключевые слова:** хлопок, пильная джин машина, пильный цилиндр, вал, гибкость, вибрация, гибкий элемент, основание, подшипник, экспериментальный, инерция.

**Key words:** cotton, gin saw machine, saw cylinder, shaft, flexibility, vibration, flexible element, base, bearing, experimental, inertia.

**Кириш.** Жаҳонда пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологиясини такомиллаштириш ва уларни илмий асосларини яратиш бўйича кенг миқёсда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан пахта тозалаш корхоналарининг асосий машинаси ҳисобланган аррали жиннинг ишлаш самарадорлигини, иш унумдорлигини ошириш, ишчи органларини ресурстежамкор конструкциялари билан жиҳозлаш, уларнинг мустаҳкамлигини ошириш, машинанинг эксплуатация ишончилигини такомиллаштириш, таъминлаш жараёни, математик моделларини ишлаб чиқиш ва оптимизация усуллари ёрдамида олинаётган пахта толасининг табиий сифатини сақлаб қолиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу билан бирга янги конструкциядаги ресурстежамкор жин машинасининг қайишқоқ таянчи бўлган аррали цилиндри конструкциясини ишлаб чиқиш, параметрларини асослаш, тола сифатини сақлаш, жин машинасининг ишчи валининг эгилиши ва унга таъсир қилувчи омилларни ўрганиш муҳим ҳисобланади.

Республикамызда пахта саноатининг ривожлантириш, пахтани қайта ишлаш корхоналарини модернизация қилиш ва қайта жиҳозлаш, пахта хом- ашёсини етиштириш ва қайта ишлаш рентабеллигини ошириш, маҳсулотнинг рақобатбардошлигини таъминлаш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» [1] вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифалар билан боғлиқ равишда, ресурсларни тежовчи, толанинг пишиқлик хусусиятларини оширувчи, тебраниш ва шовқинни камайтирувчи, унумдорликни оширувчи ва толанинг табиий хусусиятларини максимал даражада сақлаб қолишга имкон берувчи жин машинасининг қайишқоқ подшипникли таянчга эга бўлган аррали цилиндрининг янги конструкциясини ишлаб чиқиш масаласи бугунги кунда саноат олдидаги муҳим масалалар қаторига кўтарилди.

**Муаммонинг қўйилиши.** Пахта толасини чигитидан ажратувчи аррали жин машинаси ишчи валининг эгилиши ва унга таъсир қилувчи омиллар чет эллик ва

мамлакатимиз олимларининг ишларида кўриб чиқилган. Мамлакатимизнинг қатор олимлари, жумладан Р.Г.Махкамов, И.Т.Максудов, А.Е.Лугачев, М.Тиллаев, М.Агзамов, Б.М.Марданов, Н.З.Камолов, А.П.Парпиев, Х.Т.Ахмедходжаев, А.Джураев, Р.Муродов, Р.Сулаймонов, О.Саримсаков, К.Собиров, И.Собиров, М.Абдувоҳидов, Ш.П.Алимухамедов, Д.Муҳаммадиев, С.З.Юнусов ва бошқалар аррали жин машинасининг иш унумини ошириш, уларни ресурстежамкор ишчи органлар билан жиҳозлаш, аррали жин машинаси ишчи валининг эгилиши ва жин машинаси сарфлаётган энергия миқдорини камайитириш бўйича илмий изланишлар олиб боришган.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида аррали жинлаш технологияси, аррали дисклар диаметри, колосниклар ўлчамлари, ишчи камера ва чигитни ажратиш, толани ечиб олиш, технологик тирқиш ўлчамларини асослаш, пахтани таъминлашни меъёрлаш каби техник ечимлар ишлаб чиқилган бўлиб, жин машинасида қайишқоқ элементи бўлган таянч конструкциясини ишлаб чиқиш йўли билан юритиш механизмининг такомиллаштириш, параметрларини асослаш орқали аррали жин самарадорлигини ошириш бўйича чуқур назарий ва тажрибавий тадқиқотлар олиб борилмаган.

**Жин машинасини ишчи валининг эгилиши ва унга таъсири.** Ишлаш жараёнида, цилиндр валининг эгилиши асосан цилиндр массасининг катталиги, мавжуд ишчи камерадаги хомашё валигининг таъсир кучи, шунингдек, мувозанатланмаган массалар, арра тишлари томонидан толаларни юлиб олишда юзага келадиган кучлар туфайли содир бўлади.

Узунлиги  $l$  бўлган аррали цилиндрни йиғишда  $R$  радиусли дискларни сиқишда зарур куч талаб қилинади. Бундан ташқари, анъанавий усулдан фойдаланиб, аррали цилиндр валининг эгилишдаги бикрлиги қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$C = (1 + h_g)(N + \lambda_q E_b F_b) R^2 \quad (1)$$

бу ерда,  $C$ -аррали цилиндр валининг эгилишдаги бикрлиги;  
 $h_g$  - дискларнинг қалинлиги;

$N$ -арралар орасидаги ишқаланиш таъсирининг функцияси;

$\lambda_q$  -қайишқоқ деформация таъсирининг функцияси;

$E_b F_b$  -қайишқоқлик модули ва кўндаланг кесим юзаси.

Юқоридаги методология ва ҳисоблаш натижалардан фойдаланиб таъкидлаш лозимки, мавжуд конструкцияда аррали цилиндр максимал эгилиши  $(0,3 \div 0,5) \cdot 10^{-3}$  м бўлса, қайишқоқ таянчли подшипник ўрнатилган аррали цилиндрнинг эгилиши  $(0,031 \div 0,053) \cdot 10^{-3}$  м бўлиши аниқланди, яъни эгилиш 10 маротобагача камайиши аниқланди. [2-7].

Аррали цилиндр механизми бўлган машина агрегати динамикасини кўриб чиқишда пахтадан келаётган технологик қаршилиқ экспериментал тадқиқотлар натижаларига кўра ҳисобга олинди:

$$M_c = M_{n,y} \pm \delta(M_{n,y}) \quad (2)$$

бу ерда,  $M_{n,y}$ —жинлаш жараёнидаги аррали цилиндр валидаги қаршилиқ моментининг ўртача қиймати;

$\delta(M_{n,y})$ —жинлаш жараёнида қаршилиқнинг ўзгариши ҳисобига  $M_{n,y}$  моментнинг тасодикий ташкил этувчиси.

Иккинчи тартибли Лагранж тенгласидан фойдаланиб, жин аррали цилиндр механизмини ўз ичига олган машина агрегати ҳаракатини ифодаловчи дифференциал тенгламаларни оламиз:

$$\frac{dM_{g\varepsilon}}{dt} = 2M_k\omega_c - 2M_k p \frac{d\omega_{g\varepsilon}}{dt} - \omega_c S_k M_{gb}; J_n \frac{d^2 \dot{\varphi}_{n,y}}{dt^2} = M_{g\varepsilon} - [M_{n,y} \pm \delta(M_{n,y})] \quad (3)$$

$M_{gb}$ ,  $M_k$  – юритгич валидаги момент ва унинг критик қиймати;  
 $\frac{d\omega_{g\varepsilon}}{dt}$  – юритгич роторнинг бурчак тезлиги;  $\omega_c$  – тармоқнинг айланма частотаси;  
 $p$  – двигателнинг кутб жуфтларининг сони;  $S_k$  – силжишнинг критик қиймати,  $J_n$  – келтирилган инерция моменти.

Асинхрон юритгич параметрларининг ҳисоб қийматлари  
 4A280M8У3 юритгич маркаси

$$P_{gb} = 75 \text{ кВт}, n_{gb} = 730 \text{ об/мин}; \omega_{gb} = 76,4 \text{ с}^{-1}, f_c = 50 \text{ Гц}, P = 4; \cos\varphi = 0,85; \omega_k = 220 \text{ В}; \lambda = 2,0; M_n = 674,5 \text{ Нм}; M_x = 1349 \text{ кМ}, S_n = 0,02; S_x = 0,075; J_n = 1,29 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$$

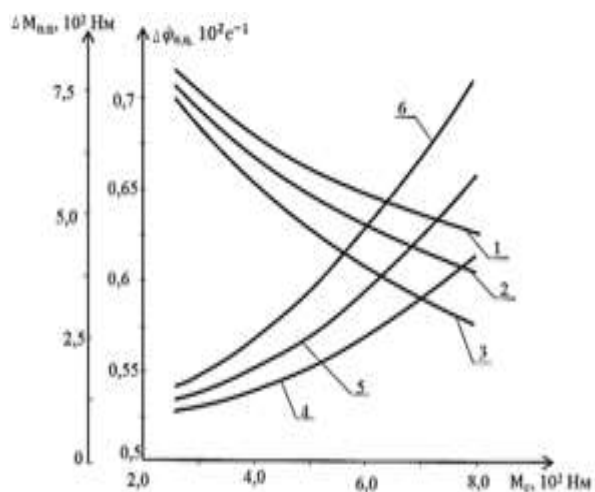
Олинган дифференциал тенглама (3) таҳлили шуни кўрсатдики,  $M_c$  нинг ортиши билан  $\dot{\varphi}_{n,y}$  ночизикли қонуниятда камаяди ва  $M_{n,c}$  мос равишда ошади. Шундай қилиб, технологик қаршилик кучи моменти ўртача қиймати  $2,8 \cdot 10^2$  Нм дан  $7,92 \cdot 10^2$  га кўтарилиши билан, аррали цилиндр бурчак тезлигининг ўртача қиймати  $0,739 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}$  дан  $0,631 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}$  гача ортади. Бунда аррали цилиндрнинг инерция моменти  $1,05 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  қилиб олинган. [4-8].

Бундай ҳолда,  $M_{n,y}$  –нинг ўртача қиймати  $1,07 \cdot 10^2$  Нм дан  $4,07 \cdot 10^2$  Нм га кўтарилади. Бунинг сабаби, аррали цилиндр инерция моментининг кичик қийматлари учун қаршилик кучининг  $\dot{\varphi}_{n,y}$  ўзгаришига таъсири сезиларли бўлиши билан изоҳланади. Инерция моменти  $J_n = 1,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  бўлса, аррали цилиндрнинг бурчак тезлиги  $0,592 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}$  гача камаяди, момент  $7,108 \cdot 10^2$  Нм га кўтарилади. Шуни таъкидлаш керакки, бурчак тезлигининг сезиларли даражада пасайиши пахтани жинлаш самарадорлигининг пасайишига олиб келади. Шунинг учун тавсия этилган параметр қийматлари:

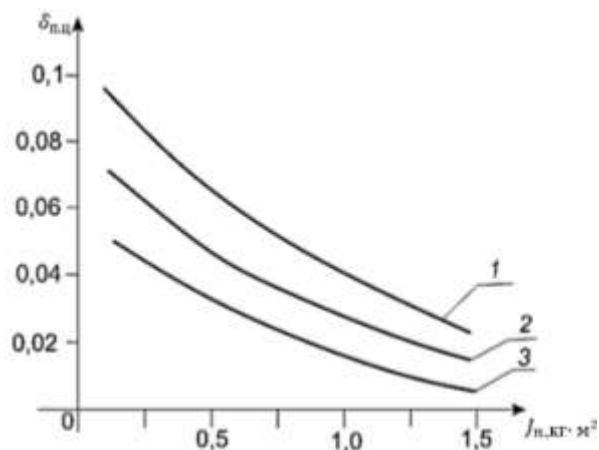
$$J_n = (1,0 \div 1,25) \text{ кг}\cdot\text{м}^2; M_c \leq (4,5 \div 6,5) \cdot 10^2 \text{ Нм},$$

бунда  $\dot{\varphi}_{n,y} \geq (6,7 \div 7,0) \cdot 10 \text{ с}^{-1}$  қилиб олинган.

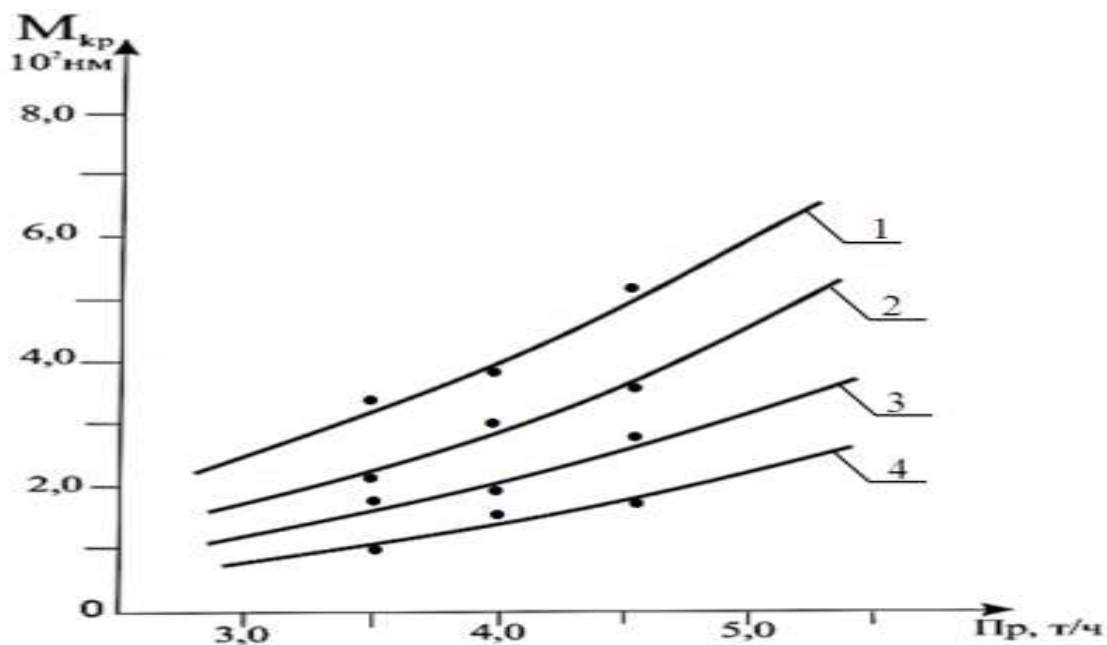
Маълумки, ишчи органнинг инерция моменти қанча катта бўлса, бурчак тезлигининг нотекистик коэффициенти шунча паст бўлади. Кўриб чиқиладиган ҳолат учун  $\delta \leq (0,08 \div 0,09)$  ни таъминлаш учун  $J_n = (1,0 \div 1,25) \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  қилиб танлаш тавсия этилади.



1-расм. Жиннинг аррали цилиндри валидаги айланиш моменти ва бурчак тезлигининг пахта хом-ашёсининг таъсири ҳисобига ўзгариши



2-расм. Аррали цилиндр бурчак тезлиги нотекислик коэффициентининг аррали цилиндр инерция моментиға таъсири



3-расм. Аррали цилиндр валидаги буровчи моментнинг машина иш унумининг ўзгаришиға боғлиқлигини ифодаловчи графиклар

Қайишқоқ втулкали подшипникли аррали цилиндр валидаги буровчи моментни, айланиш частотаси ва валнинг тебраниш амплитудасини тажрибада аниқлаш учун махсус датчиклар ҳамда тензометрик усулдан фойдаланилди. Аррали цилиндрни махсус тажриба нухаси тайёрланди ва параметрларини ўлчаш электротензометрик схемаға асосан амалға

оширилди. Тажрибавий изланишлар асосида осциллограммалар ва боғланиш графиклари олинди.

Осциллограммалар таҳлилига асосан мавжуд машинада иш унуми 3,5 т/соат бўлганда буровчи момент 300 Нм бўлади, иш унуми 4,5 т/соат бўлганда 720÷750 Нм гача ортади. Тавсия қилинган резина втулкали подшипникли аррали цилиндр қўлланилганда буровчи момент сезиларли даражада камаяди. Втулка 6308- ТМКЩиС маркали резинадан тайёрланганда, иш унуми 4,5 т/соат бўлганда буровчи момент (370÷420) Нм оралиғида ўзгаради, 7317 маркали резинадан фойдаланилганда буровчи момент (250÷270) Нм оралиғида бўлади. [9-12].

Тўлиқ омилли тажрибалар натижаларини таҳлил қилиш асосида система кириш параметрларининг қийматлари аниқланди ва тавсия қилинди: иш унумдорлиги - 4210 кг /с, подшипник резина таянч бикрлиги - 93,5 Шор А; пахта намлиги - 8,5%.

Тўрақўрғон ва Мингбулоқ пахта тозалаш корхоналарида модернизация қилинган аррали жин машинаси цилиндри қийишқоқ элементли подшипник таянчини ресурстежамкор, титрашга барқарор конструкциясини ишлаб чиқаришда қўллаш натижалари таҳлили натижасида тавсия қилинган аррали жин цилиндр вали қайишқоқ таянчли подшипник конструкциялари қўлланилганда мавжудга конструкцияга нисбатан жинланган толадаги ифлосликлар ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши 0,3%, толани механик шкастланиши 0,4%, чигит тукдорлиги 0,3% га камайганлиги ва толани чиқиши 0,2% ошди.

Шу билан бирга, қайишқоқ элементнинг ўрнатилиши билан таянчдаги подшипниклар ва машина корпуси деталларининг ишлаш муддати 4,5 барабар ошди, вал айланишидаги шовқин сезиларли даражада камайдди [13-17]. Аррали жин цилиндри таянчи конструкциясини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқот натижаларининг жорий қилинишидан келадиган йиллик иқтисодий самара корхона бўйича 77,1 миллион сўмни ташкил этди.

### ХУЛОСА

1. Жиндаги аррали цилиндр валининг буровчи моменти қийматларини тензометрик ўлчаш усулида ўрганилганда унинг жин иш унумига ва подшипникли таянч қайишқоқ элементи айланиш бикрлик коэффицентинг ўзгаришига боғлиқлиги аниқланди. Подшипникли таянч қайишқоқ элементнинг айланиш бикрлик коэффицентинг энг маъқул қийматлари  $(0,68 \div 0,92) \cdot 10^3$  Нм/рад, (резина тури 10-220) бўлиши ва бунда тебранишлар моменти камрови  $(0,6 \div 0,075) \cdot 10^2$  Нм дан ошмаслиги асослаб берилди.

2. Жин иш унуми, аррали цилиндр айланиш тезлиги ва таянчнинг қайишқоқ элементининг айлана бикрлиги ўзгариши аррали цилиндр валининг эгувчи тебранишлари ўзгаришига олиб келиши аниқланди. Жин иш унуми ва аррали цилиндр бурчак тезлиги ва қайишқоқ элементли таянчнинг бикрлик коэффицентининг ўзгариши аррали цилиндр валининг эгилишдаги тебранишлари амплитудасининг ўзгаришини келтириб чиқариши асослаб берилди. Тавсия этилган параметр қийматлари қуйидагилар ҳисобланади:

$$\omega_4 = (74 \div 77) \text{с}^{-1}; A = (0,02 \div 0,03) \cdot 10^{-3} \text{м}, C_{\text{п}} \geq (6,2 \div 6,6) \cdot 10^4 \text{Н/м}.$$

3. Кўп омилли тажриба тадқиқотлари асосида қуйидаги параметрлар тавсия қилинди: иш унуми-4210 кг/с; подшипник втулкасининг қайишқоқ таянч бикрлиги-93,5 Шор А (резина маркаси 10-220); пахта намлиги-8,5%.

4. Мингбулоқ пахта тозалаш корхонасида ўтказилган синовлар натижасида тавсия қилинган аррали жин цилиндр вали қайишқоқ таянчли подшипник конструкциялари қўлланилганда мавжудга конструкцияга нисбатан жинланган толадаги ифлосликлар ва

нуксонли аралашмалар массавий улуши 0,3%, толани механик шкастланиши 0,4%, чигит тукдорлиги 0,3% га камайганлиги ва толани чиқиши 0,2% ошди. Шу билан бирга, подшипниклар ва корпус деталларини ишлаш муддати 4,5 баравар ошди, шовкин сезиларли даражада камайди. Аррали жин цилиндрини такомиллаштириш асосида корхона бўйича йиллик иқтисодий самара 77,1 миллион сўмни ташкил этди.

#### АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Призидентининг 2018 йил 14 июл “Илмий ва илмий-техник фаолиятни молиялаштириш самарадорлигини ошириш чора тadbирлари тўғрисида”ги ПҚ-3855-сонли Қарори. <http://www.lex.uz/search/nathactnum/3855>.
2. A. Djuraev, Sh. S. Khudaykulov, A. S. Jumaev. Development of the Design and Calculation of Parameters of the Saw Cylinder with an Elastic Bearing Support Jin. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-5, January 2020.
3. Джураев А., Юнусов С., Мирахмедов Д., Худайкулов Ш.С. Айланиш валлари тебранишларини йўқотиш учун таянч // Патент FAP 01340, Расмий ахборотнома №11 30.11.2018й
4. Джураев А., Худайкулов Ш.С. Жин аррали цилиндри вали эгилиши ва буровчи моментни тажрибада аниқлаш. ФарПИ илмий-техника журнали. Том 24.№1 2020й. 21-25б.
5. Худайкулов Ш.С. Динамика машинного агрегата с приводным механизмом пильного цилиндра джина. НамМТИ илмий-техника журнали 4-сон. 2019й. 98-103 б.
6. Juraev N.N., Djuraev A., Khudaykulov Sh. Vertical oscillationns of the working body installed on an elastic bearing support// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (Indiya). Vol. 6, Issue 12, December 2019. P.12135-12138.
7. Джураев А., Худайкулов Ш.С. Жин аррали цилиндри вали подшипниклари эгилишига камайтирувчи таянчи бўган конструкция ишлаб чиқиш синовлари натижалари таҳлили: НамМТИ илмий-техника журнали 2-сон. 2019й. 119-123 б.
8. Джураев А., Худайкулов Ш.С. Жиннинг аррали цилиндр вали эгилишини таҳлили // Вестник. Туринского политехнического университета в городе ташкенте. 2/2019 сони, 135-138 б.
9. Джураев А., Худайкулов Ш.С. Қайишқоқ втулкали бўлган подшипниклар аррали цилиндр валидаги буровчи моментни ўлчаш // Вестник. Туринского политехнического университета в городе ташкенте. 2/2019 сони, 138-141 б.
10. Djuraev A., Khudaykulov Sh. Influence of saw cylinder parameters and support rigidity on vibration amplitude // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (Indiya). Vol. 6, Issue 9, September 2019. P.10702-10706.
11. Djuraev A., Khudaykulov Sh. Dynamics of the machine unit with drive driving mechanisms of jin cylinder // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (Indiya). Vol. 6, Issue 9, September 2019.P.10680-10685.
12. Djuraev A., Khudaykulov Sh. Analysis of the results of an experiment to determine the bending of the shaft of a gin saw cylinder // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (Indiya). Vol. 6, Issue 9, September 2019.P.10666-10670.
13. Djuraev A., Khudaykulov Sh. Analysis of the results of an experiment to determine the torque on the shaft of a gin saw cylinder // International Journal of Advanced Research in



- Science, Engineering and Technology (Indiya). Vol. 6, Issue 9, September 2019.P.10653-10653.
14. Djuraev A., Khudaykulov Sh. Design development and justification of parameters of elastic bearing support shawn jin shaft // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (Indiya). Vol. 5, Issue 12, December 2018.P. 7697-7704.
  15. Khayrullo Sharipov, Khamit Akhmetxodjayev, Mukhammadjon Tadjibayev, Olimjon Sarimsakov. The mathematical model of seed movement on a concave profile rib. *Engineering*, 2020, 12, 216-227. <https://www.scirp.org/journal/eng>.
  16. Abdukarimovich, M.O., Ibragimovich, A.K. and Sharipjanovich, S.O. (2018) Designing a New Design of a Loading Cylinder for Pneumo-Mechanical Spinning Machines. *Engineering*, 10, 345-356. <https://doi.org/10.4236/eng.2018.106025>
  17. Sarimsakov, O., I.Tursunov, N. Rajapova, Kh. Shokirov, B. Mardonov// The study of the movement of the aero mixture through the pipeline during pneumatic transportation// Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. Vol.12,04-special issue, 2020. P.1287-1297.

УДК. 621.7.06

### **ТУПРОҚ ЮЗАСИГА ИШЛОВ БЕРИШ ВА ПУШТА ОЛИШ АГРЕГАТИ ДИНАМИК ТАҲЛИЛИ**

Мухамедов Ж., Исматуллаев Қ

**АННОТАЦИЯ:** Ушбу мақолада тупроққа юзасига ишлов бериш ва пушта олиш агрегати ўн массали машина агрегати сифатида қаралиб, унинг динамик таҳлили келтирилган. Тадқиқотлар натижасида массаларнинг ҳаракатларини ифодаловчи дифференциал тенгламалар олинган. Дифференциал тенгламаларни сонли ечими асосида параметрларни ўзгариш қонуниятлари ва боғлиқлик графиклари қурилган.

**АННОТАЦИЯ:** В данной статье приведены результаты динамического анализа, которая рассматривается как десяти массового машинного агрегата для поверхностной обработки почвы и гребнеобразование. В результате проведенных исследований были получены дифференциальные уравнения, описывающие движение масс. На основе численного решения дифференциальных уравнений построены законы изменения и графические зависимости параметров.

**ANNOTATION:** This article presents the results of dynamic analysis, which is considered as a model of a mass machine unit for surface tillage and comb formation. As a result of the conducted research, differential equations describing the motion of masses were obtained. Based on the numerical solution of differential equations, the laws of change and the graphical dependences of parameters are constructed.

**Калит сўзлар:** тупроқ юзасига ишлов бериш, масса, шкиф, агрегат.

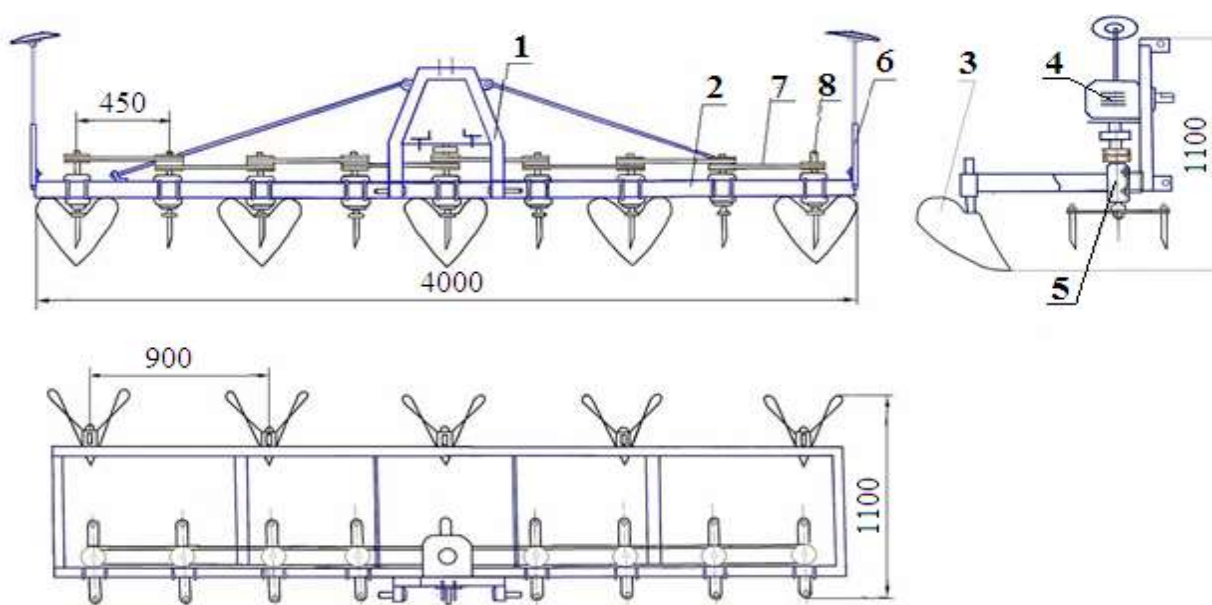
**Ключевые слова:** обработка поверхности почв, масса, шкиф, агрегат.

**Key words:** soil surface treatment, mass, aggregate, shkif.

Кейинги йилларда мамлакатимизда қишлоқ хўжалигини ислоҳ қилиш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш, қайта ишловчи ва сотувчи субъектлар ўртасидаги муносабатларнинг ҳуқуқий асосини мустаҳкамлаш, соҳага инвестицияларни жалб қилиш, ресурстежамкор техника ва технологияларни яратиш ҳозирги кунининг муҳим

масалаларидан бири бўлиб қолмоқда. Ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг сифатини ошириш билан биргаликда унга сарфланадиган ҳаражатларни камайтириш халқ хўжалигидаги муҳим муаммолардан бири ҳисобланади. Бу муаммони ечиш учун олимлар томонидан тупроққа ишлов берувчи машиналарнинг конструкциясини такомиллаштириш ҳисобига энергия ва материаллар сарфини камайтириш устида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Тупроқ юзасига ишлов бериш ва пушта олиш агрегати конструкцияси тракторга осииш қурилмаси билан жиҳозланган рама, пушта олгичлар ўрнатилган брус, пушта олгич, редуктор, айланма ҳаракатни таъминлаб берувчи фаол ишчи орган, маркер, тасмали узатмалар, ўқларга маҳкамланган шкивлар, жуфт панжалар ҳамда резинали втулкани ўз ичига олади.



1-расм

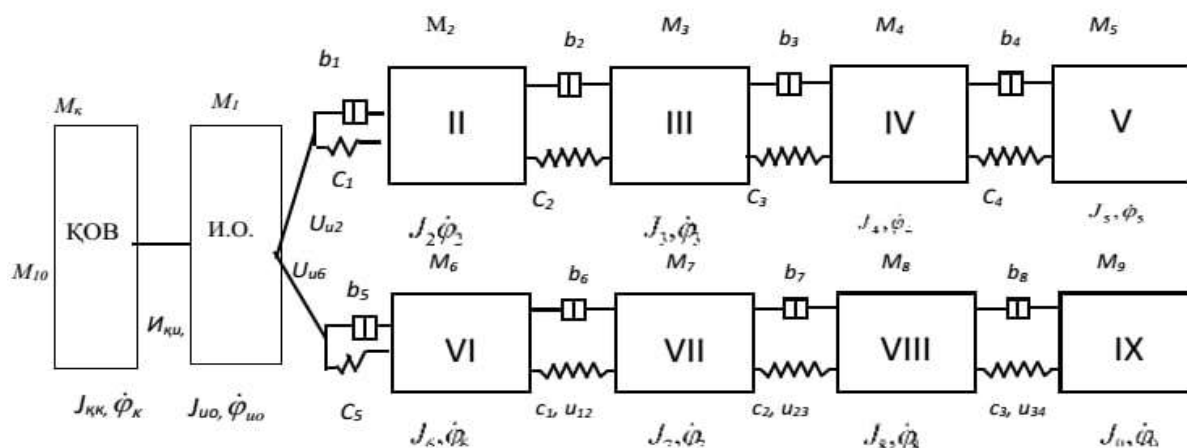
Агрегатнинг ишлаш принципи куйидагича: агрегат ҳаракатни тракторнинг қувват олиш вали (ҚОВ) дан олиб, (1-расм) редуктор 4 ёрдамида айланма ҳаракатни таъминлаб берувчи фаол ишчи орган 5 га узатади, у орқали эса ўққа маҳкамланган шкивларга кийдирилган тасмали узатамалар 7 ёрдамида планкаларга ўрнатилган жуфт панжалар ҳаракатга келтиради, жуфт панжалар тўла айланма ҳаракат қилади ҳамда 12÷14 см қатламдаги тупроқни ва кесакларни майдалаб бўлғуси экинларнинг илдиз системасини яхши ривожланишига замин яратади. Ишлов берилган ерга очарлар 3 ёрдамида керакли чуқурликда эгатлар олиб кетади.

Агрегатнинг кинематик схемасига асосан кўрилатган система 10 массали қилиб олинди.

Бунда биринчи масса ҚОВ ва редукторнинг чиқиш валига келтирилган масса олинган, иккинчи массага ишчи орган ва жуфт панжаларнинг массалари ва мос равишда 2÷5 массалар ишчи органдан ўнг томонга тармоқланган кетма-кет тасмали узатмалар орқали ҳаракат оладиган шкивлар ва жуфт панжалар массалари белгиланган.

Динамик моделнинг иккинчи тармоғида 6÷9 массалар жойлашган, уларнинг

орасида тасмали узатмалар, массалари эса шкифлар ва жуфт панжалар массалари белгиланган.



**2–расм Тупроққа ишлов бериш ва пушта олиш агрегати узатиш механизмлари динамик модели.**

Ишлаб чиқилган агрегатнинг тўлдирилган ҳисоб схемаси-динамик моделининг ўзига хос томонлари қуйидагилар:

-қувват олиш вали ва редуктор кириш вали ўзаро бикр узатма бўлгани учун бир массага келтирилди. Бунда асосан редуктор чиқиш валидаги ҳаракат қонуни кўриб чиқилган;

-ишчи орган ва жуфт панжалар ўзаро тасмали узатмалар орқали боғланган.

Тасмали узатмалар динамик моделида айланма бикрлик коэффицентлари ва диссипация коэффицентлари орқали белгиланган. Бунда тасмали узатмаларнинг узатиш сонлари ўзаро тенг ва барчасига тенг қилиб олинган;

-ҳар бир жуфт панжага таъсир қилувчи қаршилик кучлари ўзаро тенг қилиб олинган, лекин ишқаланиш кучлари моментлар тармоқларини охиригача ортиб бориш тартибида белгиланган. Чунки агрегат ҳар икки томонга консол қилиб олинганлиги иш жараёнида кўпинча тебранишларни содир бўлиши ва бу тебранишлар узоклашиш масофасига қараб ортиб бориши инобатга олинган;

-инерция моментлари ўзгармас қилиб олинган;

-ички ёпиш юритгичи статик механик характеристика орқали инобатга олинган;

-тасмали узатмалар асосан қайишқоқлик ва диссипатив коэффицентлари билан белгиланган.

Ички ёнув юритмасидан ҳаракат ҚОВга узатилгани учун механик характеристикани ушбу валга келтириб оламиз. Бунда асосан барқарор ҳаракат режаси инобатга олинади, яъни механик характеристиканинг ишчи барқарор ҳаракат режимига мос келган боғланиш зонаси учун [1] ишларда берилган ифодадан фойдаланилди;

$$M_{ю} = M_{ю1} - A \frac{d\varphi_{ю}}{dt}, \quad (1)$$

бунда,  $M_{ю1}$  – механик статик характеристика ишчи юритиш кучи momenti;

A- режимни бошланғич механик характеристика ишчи зона график қиялик

коэффициенти;

$\varphi_{ю}$  - кувват олиш вали, юритгичнинг айланиш бурчаги.

Машина агрегати ҳаракатини ифодаловчи дифференциал тенгламалар системасини ҳосил қилиш учун Лагранжнинг II- тартибли тенгласидан [2] фойдаланамиз:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{q}} \right) = M_{\kappa}(q) + \frac{\partial T}{\partial q} - \frac{\partial \Pi}{\partial q} - \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}}, \quad (2)$$

бунда,  $\dot{q}$ -умумлашган координата;

T- кинетик энергия, П-потенциал энергиялари;

ф-Рэлейнинг диссипатив функцияси;

$M_{\kappa}$ —умумлашган кучлар моментлари.

Келтирилган 2-расмдаги схемага асосан система умумий кинетик энергияси қуйидагича берилган:

$$T = \frac{1}{2} J_{юк} \dot{\varphi}_{ю}^2 + J_{uo} \dot{\varphi}_{uo}^2 + J_2 \dot{\varphi}_2^2 + J_3 \dot{\varphi}_3^2 + J_4 \dot{\varphi}_4^2 + \\ + J_5 \dot{\varphi}_5^2 + J_6 \dot{\varphi}_6^2 + J_7 \dot{\varphi}_7^2 + J_8 \dot{\varphi}_8^2 + J_9 \dot{\varphi}_9^2) \quad (3)$$

бунда  $J_{юк}, J_{uo}, J_2, J_3, \dots, J_9$  -машина агрегати мос массалари инерция моментлари;

$\dot{\varphi}_{uo}, \dot{\varphi}_2, \dot{\varphi}_3, \dots, \dot{\varphi}_9$  – машина агрегати ҚОВ, ишчи орган ва панжалар векторининг бурчак тезликлари.

Системадаги тасмали узатмаларни инобатга олган ҳолда машинанинг массалари бўйича потенциал энергияси қуйидагича бўлади:

$$\Pi = \frac{1}{2} (C_1(\varphi_{uo} - U_{u2} \varphi_2)^2 + C_2(\varphi_2 - U_{23} \varphi_3)^2 + C_3(\varphi_3 - U_{34} \varphi_4)^2 + \\ + C_4(\varphi_4 - U_{45} \varphi_5)^2 + C_5(\varphi_{uo} - U_{u6} \varphi_6)^2 + C_6(\varphi_6 - U_{67} \varphi_7)^2 + \\ + C_7(\varphi_7 - U_{78} \varphi_8)^2 + C_8(\varphi_8 - U_{89} \varphi_9)^2) \quad (4)$$

бунда,  $C_1, C_2, C_3, \dots, C_8$  –тасмали узатмаларнинг айланиш бикрлик коэффициентлари,

$U_{u2}, U_{u6}, U_3, U_{34}, \dots, U_{89}$  -массалар орасидаги узатмаларнинг узатиш нисбатлари.

Машина агрегати массалари орасидаги тасмали узатмаларни инобатга олган ҳолда Рэлейнинг диссипатив функциясини қуйидагича ёзамиз

$$\begin{aligned} \phi = & \frac{1}{2} (b_1(\varphi_{uo} - U_{u2}\varphi_2)^2 + b_2(\varphi_2 - U_{23}\varphi_3)^2 + b_3(\varphi_3 - U_{34}\varphi_4)^2 + \\ & + b_4(\varphi_4 - U_{45}\varphi_5)^2 + b_5(\varphi_{uo} - U_{u6}\varphi_6)^2 + b_6(\varphi_6 - U_{67}\varphi_7)^2 + \\ & + b_7(\varphi_7 - U_{78}\varphi_8)^2 + b_8(\varphi_8 - U_{89}\varphi_9)^2 \end{aligned} \quad (5)$$

бунда,  $b_1, b_2, \dots, b_8$ -тасмали узатманинг диссипатив коэффициентлари, Лагранж тенгламасидаги ҳадларни кучларнинг моментларини аниқлаймиз.

$$M_k(q) = M_{10} - M_k - M_1 - M_2 - \dots - M_9 \quad (6)$$

бунда,  $M_k, M_1, M_2, \dots, M_9$ –мос равишда ҚОВдаги умумий қаршилик кучлари моменти ва массаларидаги қаршилик кучларининг моментлари.

Энди олинган Лагранж тенгламалари қўшилувчиларини мос равишда ҳар бир масса учун алоҳида эътиборга олиб, тегишли ҳосилаларни аниқлаб, шунингдек юритма механик характеристикасини қўшиб машина агрегати ҳаракатини ифодаловчи дифференциал тенгламалар системасини келтириб чиқарамиз.

$$M_{ю} = M_{ю1} - A \frac{d\varphi_{ю}}{dt},$$

$$J_{юк} \ddot{\varphi}_{ю} = M_{ю1} - A \dot{\varphi}_{ю} - M_k - M_{уюю},$$

$$\begin{aligned} J_{uo} \ddot{\varphi}_{uo} = & U_{уюо} M_{уюю} - M_1 - c_1(\varphi_{uo} - U_{u2}\varphi_2) - b_1(\ddot{\varphi}_{uo} - U_{u2}\dot{\varphi}_2) - \\ & - c_5(\dot{\varphi}_{uo} - U_{uo}\varphi_6) - b_5(\dot{\varphi}_{uo} - U_{u6}\dot{\varphi}_6); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_2 \ddot{\varphi}_2 = & U_{u2} c_1(\varphi_{uo} - U_{u2}\varphi_2) + U_{u2} b_1(\dot{\varphi}_{uo} - U_{u2}\dot{\varphi}_2) - \\ & - c_2(\varphi_2 - U_{23}\varphi_3) - b_2(U_2 - U_{23}\dot{\varphi}_3) - M_2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_4 \ddot{\varphi}_4 = & U_{23} c_2(\dot{\varphi}_3 - U_{34}\dot{\varphi}_4) + U_{34} c_3(\varphi_3 - U_{34}\varphi_4) - \\ & - b_4(\dot{\varphi}_4 - U_{45}\dot{\varphi}_5) - c_4(\varphi_4 - U_{45}\varphi_5) - M_4; \end{aligned}$$

$$J_5 \ddot{\varphi}_5 = U_{45} b_4(\ddot{\varphi}_4 - U_{45}\dot{\varphi}_5) + U_{45} c_4(\varphi_4 - U_{45}\varphi_5) - M_5;$$

$$\begin{aligned} J_6 \ddot{\varphi}_6 = & U_{u6} c_5(\varphi_{uo} - U_{uo}\varphi_6) + U_{u6} b_5(\dot{\varphi}_{uo} - U_{u6}\dot{\varphi}_6) - \\ & - c_6(\varphi_6 - U_{67}\varphi_7) - b_6(\dot{\varphi}_6 - U_{67}\varphi_7) - M_6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 J_7 \ddot{\varphi}_7 &= U_{67} c_6 (\varphi_6 - U_{67} \varphi_7) + U_{67} b_6 (\dot{\varphi}_6 - U_{67} \dot{\varphi}_7) - \\
 &- c_7 (\varphi_7 - U_{78} \varphi_8) - b_7 (\dot{\varphi}_7 - U_{78} \dot{\varphi}_8) - M_7 \\
 J_8 \ddot{\varphi}_8 &= U_{78} c_7 (\varphi_7 - U_{78} \varphi_8) + U_{78} b_7 (\dot{\varphi}_7 - U_{78} \dot{\varphi}_8) - \\
 &- b_8 (\dot{\varphi}_8 - U_{89} \dot{\varphi}_9) - c_8 (\varphi_8 - U_{89} \varphi_9) - M_8 \\
 J_9 \ddot{\varphi}_9 &= U_{89} b_8 (\dot{\varphi}_8 - U_{89} \dot{\varphi}_9) + U_{89} c_8 (\varphi_8 - U_{89} \varphi_9) - M_9 \quad (7)
 \end{aligned}$$

Келтирилиб чиқарилган тупроқ юзасига ишлов бериш ва пушта олиш агрегати динамикасини ифодаловчи дифференциал тенгламалар системаси (7) нинг сонли ечимини ПК ёрдамида стандарт дастурлардан фойдаланиб (7) амалга оширилди. Сонли ечишни амалга оширишда машина агрегатининг қуйидаги параметрлари сифатида дастлабки қийматларини инобатга олинди;

ТТЗ-80.10 трактори; D-245-юритгич маркали;  $p=59,6$  кВт;  
 $n_{юр} = 2200$  айл/мин;  $M_{\max} = 298$  Нм;  $p_{ков} = 60$  кВт;  
 но 93.2000-редуктор маркаси;  $n_p = 540$  мин<sup>-1</sup>;  $U_p = 2,8$ ;  
 $M_{\max} = 50 \div 80$  Нм;  $\Pi_{ю} = 100$  мин<sup>-1</sup>;  $J_{ю1} = 0,689$  кгм<sup>2</sup>;  
 $J_2 = J_3 = \dots = J_9 = 0,045$  кгм<sup>2</sup>; Тасма СВ-25 маркали;  
 $U_{p0} = 1,9$ ;  $M_2 = M_3 = \dots = M_9 = (8,0 \div 1,6)$  Нм;  
 $C_{pи} = (280 \div 300)$  Нм/рад;  $C_1 = C_2 = \dots = C_8 = (160 \div 200)$  Нм/рад;  
 $b_{рк} = (280 \div 300)$  Нм/рад;  $b_2 = b_3 = \dots = b_8 = (4,0 \div 4,5)$  Нмс/рад;

Тупроққа ишлов берувчи ва пушта олиш агрегати панжалар валларидаги ҳаракат қонуниятларини аниқлаш учун (7) ифодадаги дифференциал тенгламалар системасини сонли ечими алоҳида олинди. Бунда бошланғич шартлар қуйидагилардан иборат:

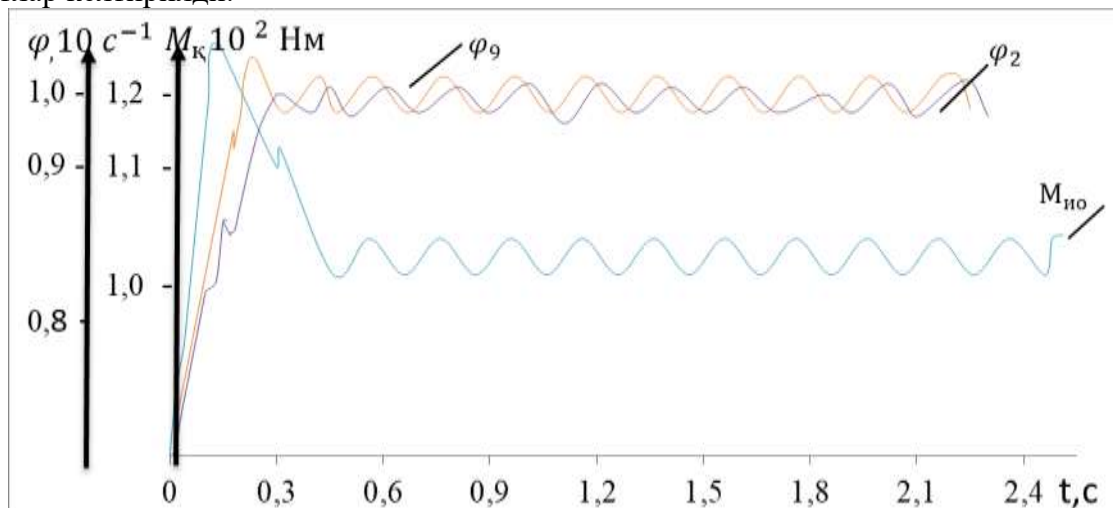
$$\begin{aligned}
 t = 0; \quad \dot{\varphi}_{ю} &= 0; \quad \dot{\varphi}_{шю} = 0; \\
 \dot{\varphi}_2 &= \dot{\varphi}_3 = \dots = \dot{\varphi}_9; \quad M_m = 42 \text{ Нм}
 \end{aligned}$$

Агрегат иш режими барқарор ҳаракат даврида таҳлил қилинди, лекин барқарор ҳаракат чиқиш даврида технологик қаршилиқ ҳам таъсир қилади. Технологик қаршилиқ ҳар бир жуфт панжалар валига таъсир қилади ва уларнинг тасодифий ташкил этувчилари ҳам махсус сонли чегаралардан фойдаланилади (8);

$$M_2 = M_3 = M_4 = \dots = M_9 = M_0 \pm \delta (M_0) \quad (8)$$

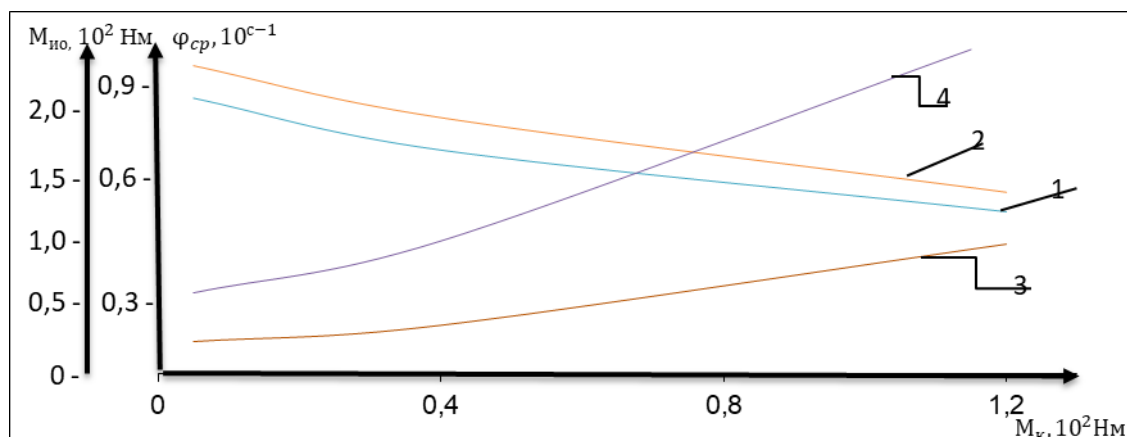
Ечим асосида ишчи органдаги буровчи моментни ҳамда бошланғич ва охириги жуфт панжалар валларининг бурчак тезликларига ўзгариш қонуниятлари турли технологик қаршилиқларда олинди. Ушбу қонуниятларга асосан машина агрегати барқарор ҳаракатга **(0,31 ÷ 0,35)** с оралиғида чиқишини кўришимиз мумкин. Бунда жуфт панжаси валларнинг бурчак тезликларини ўзгариш қонуниятларини ташкил қилиш учун уларни координата ўқи бўйича тегишли узилиш орқали масштабини етарли

қийматлар келтирилди.



$M_1=82 \text{ Нм}; M_2=M_3=\dots=M_9=8,3 \text{ Н}; c_1=c_2=c_3=c_4=c_5=\dots=c_9=160 \text{ Нм/рад}$

**3-расм Тупроққа ишлов берувчи ва пушта олиш агрегати асосий ишчи органлари ҳаракат қонуниятлари ва юкланишлари.**



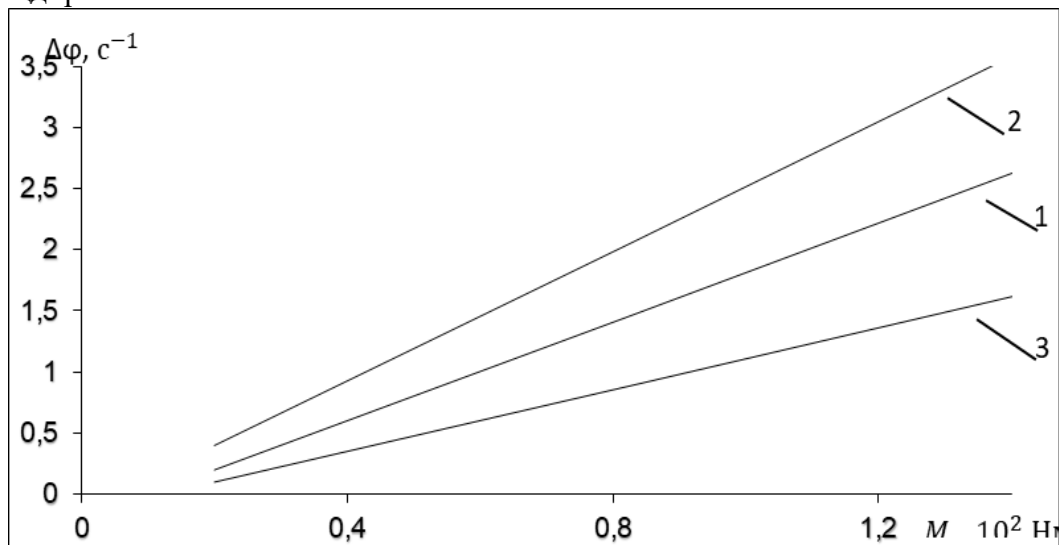
**4-расм**

1,2- $\varphi_{cp}=f(M_k)$ ; 3,4- $M_{но}=f(M_k)$ ; 1,4- $J_{но}=0,493 \text{ кг/м}^2$ ; 2,3- $J_{но}=0,361 \text{ кг/м}^2$ ;

Олинган ишчи органларнинг ҳаракат қонунлари, яъни бурчак тезликлари ва ишчи орган юкланишини ифодаловчи қонуниятларни қайта ишлаш асосида параметрларнинг боғланиш графиклари қурилди. Жумладан, 3-расмда Ишчи орган валидаги юкланиш ва агрегат панжалари валларидаги ўртача бурчак тезликни технологик қаршиликни ўзгаришига боғлиқлик графиги келтирилган. Бунда бурчак тезликларнинг ўртача қийматларига ва буровчи моментини ўзгариш қонуниятига жуфт панжали вал ўқларининг келтирилган инерция моментларини қийматлари салмоқли таъсир кўрсатади. Ишчи орган валидаги технологик қаршилик қийматлари  $0,18 \cdot 10^2 \text{ км}$  дан  $1,2 \cdot 10^2 \text{ км}$  гача ортганда ва  $J_{но}=0,361 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  бўлганда ишчи орган валидаги бурчак момент  $0,21 \cdot 10^2 \text{ км}$  дан  $1,18 \cdot 10^2 \text{ км}$  гача чизиксиз қонунияти билан ортиб боради. Бунда, мос равишда бошланғич жуфт панжали валнинг ўртача бурчак тезлиги  $0,92 \cdot 10 \text{ с}^{-1}$  дан  $0,61 \cdot 10 \text{ с}^{-1}$  гача чизиксиз камайиб боради(4-расм).

Инерция моментни  $0,493 \cdot 10 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  га орттирилганда буровчи момент  $0,518 \cdot 10^2 \text{ км}$  дан  $2,26 \cdot 10^2 \text{ км}$  гача ортиб боради ва бошланғич жуфт панжали валнинг ўртача бурчак

тезлиги  $0,81 \cdot 10 \text{ с}^{-1}$  дан  $0,576 \cdot 10 \text{ с}^{-1}$  гача камаяди. Таъкидлаш керакки, чиқувчи икки панжали валнинг ўртача бурчак тезлиги кирувчи валга нисбатан ўзаро тенг бўлади, фақат тебраниш амплитудалари ортади холос. Сарф қувватини ортишига саралаш мақсадида технологик қаршилик қийматларини  $M_K \leq (0,8 \div 1,0) \cdot 10^2 \text{ км}$  оралиғида танлаш мақсадга мувофиқдир.



5-расм

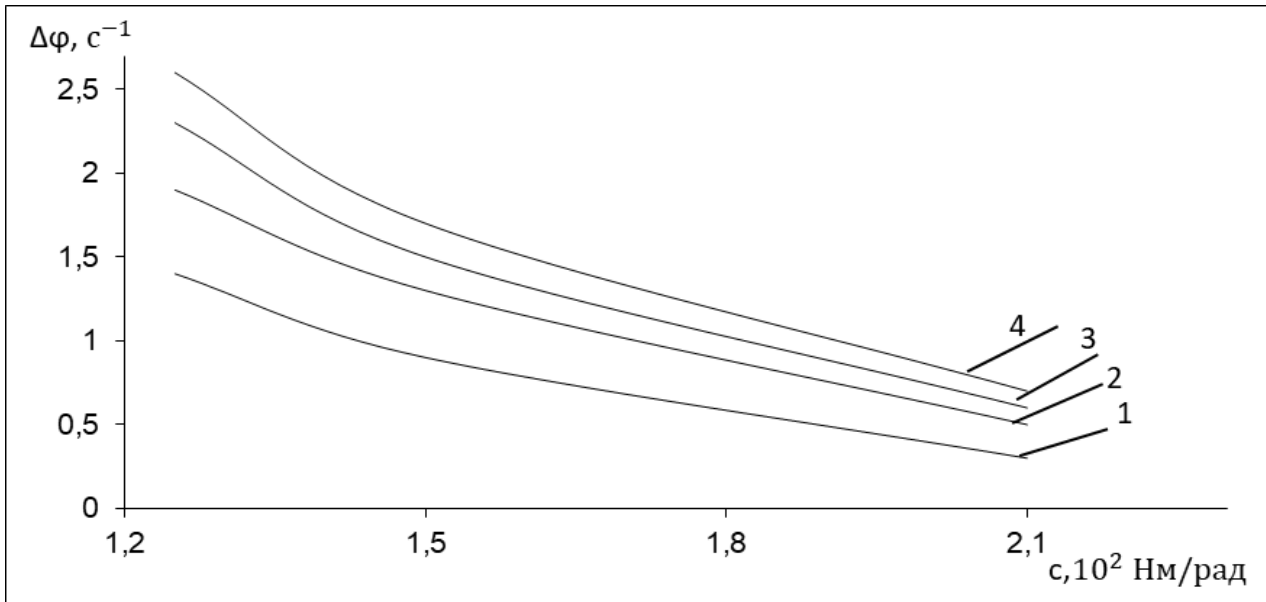
$$1 \Delta \dot{\phi}_{uo} = f(M_K); 2 \Delta \dot{\phi}_9 = f(M_K); 3 \Delta \dot{\phi}_p = f(M_K);$$

5-расмда валларнинг бурчак тезликларини тебраниш қамрови, яъни тупроққа ишлов бериш ва пушта олиш агрегати юритмаси редуктор чиқиш вали ҳамда ишчи орган ва панжалар валларидаги бурчак тезликларининг тебраниш қамрови ўзгаришини технологик қаршиликка боғлиқлик графиклари келтирилган.

Технологик қаршиликни ортиши билан редуктор ва жуфт панжалар валлар бурчак тезликларини тебраниш қамрови қийматлари чизиксиз қонуниятда ортиб боради. Тажриба натижаларига кўра  $\Delta\phi_2 = \Delta\phi_3 = \dots = \Delta\phi_9$  ларни ўртача  $(1,5 \div 1,8) \text{ с}^{-1}$  оралиғида танлашда тупроққа ишлов бериш сифати юқори бўлади. Шунинг учун  $M_K$  ни қийматларини  $(1,1 \div 1,4) \cdot 10^2 \text{ Нмдан}$  ошмаслигини таъминлаш тавсия этилади.

Икки панжали валлардаги бурчак тезликлар ва ишчи орган валидаги бурчак моментни ўзгариш қонуниятлари олинган. Маълумки кетма-кет уланган тасмали узатмалар валларидаги бурчак тезликларининг ўртача қийматлари ўзаро деярли тенг бўлса ҳам, бурчак тезликларининг тебраниш қамрови қийматлари ортиб боради. Чунки тасмаларнинг айланма бикрликлари ҳисобига, уларнинг деформациялари бурчаклари бўйича кирувчи валдан чиқувчи валгача қўшилиб боради. Шунинг учун тупроққа ишлов беришда жуфт панжалар агрегат эни бўйлаб бир хил тарзда тупроққа таъсирини таъминлаш учун уларнинг валлари бурчак тезликлари тебраниш қамровлари ҳам бир хил бўлиши мақсадга мувофиқдир. Бунга эришиш учун уларнинг инерция моментларини мос равишда ортиб бориш тартибида танлаш керак бўлади. Лекин, бунда сарф, яъни қувват ҳам ортиб боради. Шунинг учун жуфт панжали валларни бурчак тезликлари тебраниш қамрови қийматларини бир хил қилиш учун тасмаларнинг айланма бикрлик коэффициентларини ортиб бориш тартибида жойлаштириш билан амалга ошириш мумкин. Олинган қонуниятларни қайта ишлаш натижасида боғланиш графиклари курилди.



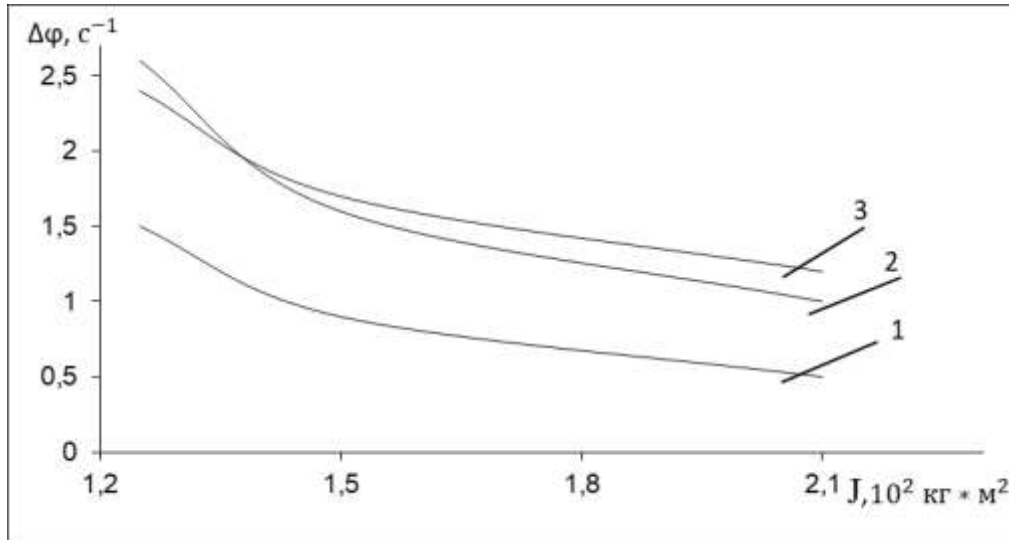


6-расм

$$\begin{aligned}
 1 - \Delta\dot{\phi}_{uo} &= f(C_{ки}); \quad 2 - \Delta\dot{\phi}_2 = f(C_1); \\
 3 - \Delta\dot{\phi}_9 &= f(C_8) \text{ ва } c_8 > c_7 > \dots > c_2 \text{ бўлганда,} \\
 4 - \Delta\dot{\phi}_9 &= f(C_2) \text{ ва } c_1 = c_2 = \dots = c_8 \text{ бўлганда,} \\
 \Delta\dot{\phi}_1 &= \Delta\dot{\phi}_2 = \dots = \Delta\dot{\phi}_9
 \end{aligned}$$

6-расмда тасмали узатмаларнинг айланма бикрлик коэффициентларига боғлиқлик графиклари келтирилган. Қурилган график боғланишлар таҳлили ҳар бир жуфт панжали валларга ҳаракат узатувчи мос узатма тасмасининг айланма бикрлик коэффициентлари  $1,36 \cdot 10^2$  км/рад дан  $2,1 \cdot 10^2$  км/рад гача ортиб борганда ишчи орган валидаги бурчак тезликнинг тебраниш қамрови қийматлари  $1,31 \text{ с}^{-1}$  дан  $0,25 \text{ с}^{-1}$  гача чизиксиз қонуниятда камайиб боради. Бунда мос равишда кирувчи жуфт панжали валнинг бурчак тезлиги қамрови  $2,18 \text{ с}^{-1}$  дан  $0,5 \text{ с}^{-1}$  гача камайса, чиқувчи жуфт панжалар валидаги  $\Delta\dot{\phi}_9$  қийматлари  $2,61 \text{ с}^{-1}$  дан  $0,75 \text{ с}^{-1}$  гача чизиксиз қонуниятда камайиб боради. Яъни жуфт валлардаги  $\Delta\dot{\phi}_2$  ва  $\Delta\dot{\phi}_9$  бўйича деярли  $1,5 \div 1,6$  баробаргача етади. Ушбу ҳолат узатмалар тасмалари бир хил айланма бикрликида олинган вариантда бўлганда. Агарда  $c_8 > c_7 > \dots > c_2 = c_1$  бўлса кирувчи ва чиқувчи жуфт панжалар валларидаги бурчак тезликларини тебраниш қамрови қийматлари деярли ўзаро тенг бўлади. (6-расм). Бунда узатмалар тасмалари айланма бикрлик коэффициентларининг тавсия қийматлари  $c_1=c_2=150 \text{ Нм/рад}$ ;  $c_4=180 \text{ Нм/рад}$ ;  $c_5=170 \text{ Нм/рад}$ ;  $c_6=180 \text{ Нм/рад}$ ;  $c_7=190 \text{ Нм/рад}$  ва  $c_9=200 \text{ Нм/рад}$  дан иборат бўлади.

Шу билан бирга агрегат сарф қувватини камайтириш учун жуфт панжали валларнинг келтирилган инерция моментларини етарли даражада камайтириш мақсадга мувофиқдир (7-расмда ишчи орган ва панжалар валлари инерция моментларини ўзгаришига боғлиқлик графиклари келтирилган. Графиклар жуфт панжали валларнинг келтирилган инерция моментлари ўзаро бир хил қилиб олинган деб қаралган.



7-расм

$$1-\Delta \dot{\varphi}_{\text{ио}}=f(J_{\text{ио}}); 2-\Delta \dot{\varphi}_2=f(J_2); 3-\Delta \dot{\varphi}_9=f(J_9);$$

Графиклар таҳлиliga асосан жуфт панжали валларнинг келтирилган инерция моментлари  $2,35 \cdot 10^2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  дан  $5,0 \cdot 10^2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  гача ортганида,  $c_8 > c_7 > c_6 \dots > c_2 > c_1$  бўлганда  $\Delta \dot{\varphi}_9$  ўртача қийматлари  $2,16 \text{ с}^{-1}$  дан  $1,0 \text{ с}^{-1}$  гача чизиксиз қонуниятда камайиб боради, мос равишда  $\Delta \dot{\varphi}_2$  қийматлари  $0,24 \text{ с}^{-1}$  дан  $0,88 \text{ с}^{-1}$  гача камайганларини қўришимиз мумкин. Бунда  $\Delta \dot{\varphi}_2$  ва  $\Delta \dot{\varphi}_9$  ларнинг фарқи асосан инерция моментларининг таъсири орқали бўлади. Шунинг учун тасмалар айланма бикрликлари коэффициентларини ортиб бориши тартибида жойлаштирилмоқда, жуфт панжали валларнинг келтирилган инерция моментларини тавсия қийматлари

$$J_2 = J_3 = J_4 = \dots = J_9 = (2,6 \div 3,2) \cdot 10^2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$J_{\text{ио}} = (4,8 \div 5,5) \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

#### АДАБИЁТЛАР

1. Джураев А., Турдалиев В. Тармоқланувчи машина агрегати динамик таҳлил / Тўқимачилик муаммолари. –Тошкент, 2010.-№4.69-72 б.
2. Флоров К.В. Теория механизмов и машин. -М: Высшая школа, 1987.-496 с.

УДК.531.8

### ҚЎШАЛОҚ КРИВОШИП – ПОЛЗУНЛИ МЕХАНИЗМ ДИНАМИКАСИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Умурзақов А. Х., Набижанов Ў. А.

**АННОТАЦИЯ.** Ушбу мақолада иккита параллел ишлайдиган КШМлардан ташкил топган машинали агрегат динамикаси моделлаштирилган. Биринчи ва иккинчи ползунларга келтирилган массалар тезланишларининг характери бир бирига яқин бўлсада, максимал амплитудалари анчайин фарқланиши аниқланган.

**АННОТАЦИЯ.** В этой статье моделируется динамика машинного агрегата, состоящего из двух параллельно работающих КШМ. Хотя характер ускорений масс, приложенных к первому и второму ползунам, близок друг к другу, было обнаружено, что максимальные амплитуды значительно различаются.

**ANNOTATION.** This article simulates the dynamics of a machine unit consisting of two parallel operating KShM. Although the nature of the mass accelerations applied to the first and second sliders is close to each other, it was found that the maximum amplitudes are significantly different.

**Калит сўзлар:** Кривошип-ползунли механизм, инерция моменти, энергия, робототехник қурилмалар, куч, масса, дифференциал тенгламалар, тезлик, звено, деформация.

**Ключевые слова:** Кривошипно-ползунный механизм, момент инерции, энергетика, робототехника, мощность, масса, дифференциальные уравнения, скорость, деформация, звено.

**Keywords:** Kirvoship-slider mechanism, moment of inertia, energy, robotics, power, mass, differential equations, speed, deformation, link.

Даврий (циклик) механизмлар (ричагли, кулачокли ва шу кабилар) машинасозликнинг турли соҳаларидаги замонавий автоматларда, ярим автоматларда, робототехник қурилмаларда ва автоматик линияларда кенг қўламда ишлатилади. Шунингдек, энгил саноат, тўқимачилик, полиграфия ва шу каби соҳаларда уларни ўрни бекиёсдир. Улар ёрдамида одатда ишчи органлар ва ишлов берилётган буюмларнинг аввалдан белгиланган ҳаракатлари, шунингдек технологик жараёнлар давомида уларни белгиланган ҳолатни эгаллашлари амалга оширилади.

Машиналар ва автоматик линияларда чиқиш звеноларини чизиқсиз ҳолат функцияларини олиш учун даврий механизмлар кенг қўламда ишлатилади. Даврий механизмларнинг ўзига хос томони шундаки, улардаги кириш координаталари ва чиқиш координаталари белгилайдиган ҳолат функцияси чизиқсиздир. Ричагли, кулачокли, доирасимон бўлмаган ғилдиракли, одимловчи ва шу каби даврий механизмлар, шунингдек уларнинг уйғунлашган конструкциялари кўплаб ишлатилади. Вазифасига қараб даврий механизмлар ижрочи, узатувчи бўлиши мумкин. Шунингдек бошқарувчи, назорат қилувчи, созловчи, ташувчи, маҳсулотларни сараловчи, сановчи каби вазифаларни ҳам бажара олади. Ишлаш жараёнида ушбу механизмлар сезиларли даражадаги динамик юкланишлар таъсирида бўлади.

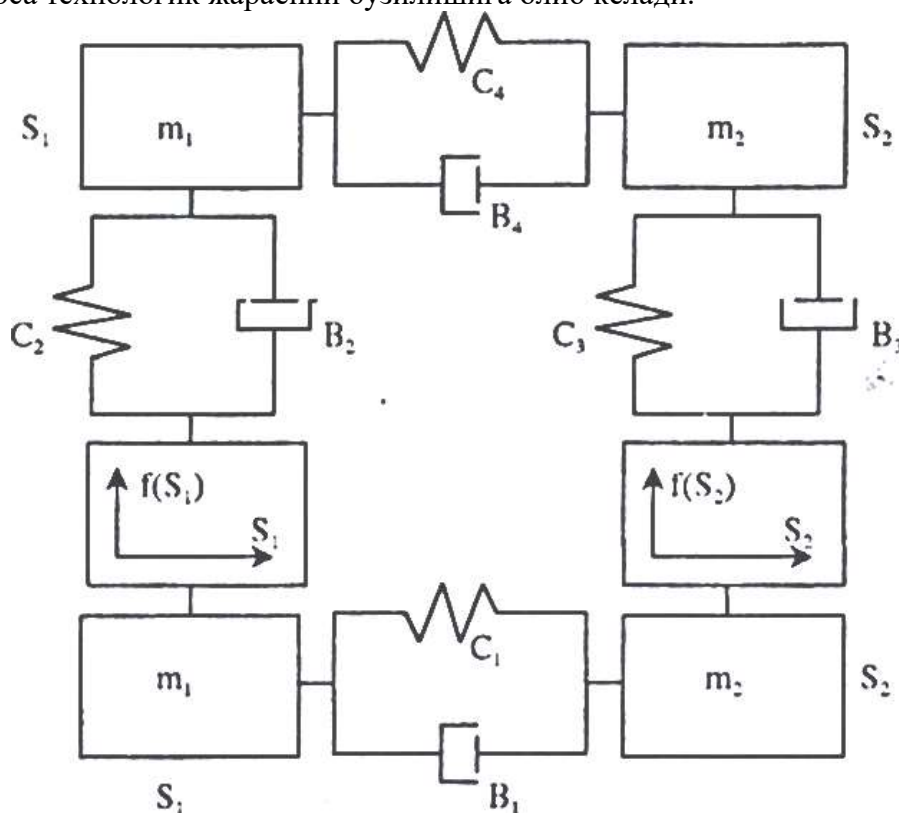
Тажирибалар шуни кўрсатадики, машиналар динамикасида илмий ва муҳандислик масалаларини ечиш маълум бир тушунчаларни энгиб ўтиш билан боғлиқдир. Кўп ҳолларда машиналар динамикаси масалалари ечиш классик механизмлар назариясидаги звеноларни деформацияланмаслик фаразларига таянади. Машинали агрегатларни ишлатиш амалиёти шуни кўрсатадики, ушбу фараз ҳозирги ишчи тезликларда дастлабки тадқиқотларни қаноатлантирсада, кўп ҳолларда мураккаб динамик жараёнларни таҳлил қилишда машиналарни такомиллаштиришда нотўғри йўлдан кетиб қолишга сабаб бўлиши мумкин. Масалан, даврий механизмларнинг геометрик характеристикаларини (ҳолат функциялари, узатиш функциялари, босим бурчаклари) динамик жараёнларга сўзсиз таъсир кўрсатишидан келиб чиқиб, айрим ҳолларда динамик масалаларни ечишда геометрик воситалар ўзи етарли бўлади деган хато фикрга келиб қолишдир. Шу маънода, системанинг хусусий тебранишларини эътиборга олмасдан звеноларни оқилона ҳаракат қонунларини топиш орқали чиқиш звеноларидаги тебранишларини бартараф этиш мумкин деган фикрни ҳам айтиш мумкин.

Шундай қилиб, тебраниш жараёнларини эътиборга олмасдан туриб замонавий машиналарни яратиш мумкин эмас деб айтсак тўғри бўлади. Чунки машинанинг иш унуми, маҳсулот сифати, механизмларни узоқ муддат ишончли ишлаши, инсоннинг меҳнат шароити кўп жиҳатдан тебраниш жараёнларига боғлиқ бўлиши шубҳасиздир.

Ишлаб чиқариш жараёнларини жадаллашувига албатта машиналарнинг ишчи тезликларини ўсиши ҳамоҳанг бўлади. Бу эса ўз навбатида динамик омилларни чуқур ва ҳар томонлама эътиборга олишни тақазо этади. Машиналар динамикаси муаммоларига кўплаб ўқув қўлланмалар ва монографиялар бағишланган [1, 2, 3, 4]. Шундай бўлиши табиий, чунки машинашуносликнинг ушбу бўлимига масалаларни турли-туманлигидан ташқари айнан бир хил муаммони ёритишдаги кўп поғоналилиқ ҳам хосдир. Чунки, аниқ бир муҳандислик масаласини ечишда мақсадларни турлича бўлиши, шунингдек якуний натижани белгиловчи омиллар ва шартларни кўпсонлилигидир. Шунинг учун бундай масалаларни ечишда тайёр усуллар унчалик қўл келмайди.

Тармоқланган структурали юритмаларда битта ёки бир нечта тақсимловчи (асосий) валлар бўлади. Уларга ишчи органлар билан кинематик ва куч узатиш боғланишларини ҳосил қилган кўплаб механизмлар уланади. Буларда бир-бирига ўхшаган параллел схемада ишлайдиган конструкциялар кўп ишлатилади [5].

Қуйида асинхрон двигател, редуктор ва иккита параллел ишлайдиган кривошип-ползунли механизмлардан ташкил топган машинали агрегатни кўриб чиқамиз. Ушбу синфдаги механизмлар бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотлар шуни кўрсатадики, агар ишчи органлар массалари салмоқли бўлса, шатунлар анчайин нотекис юкланишлар таъсирида бўлади. Бу нотекисликлар фарқи машинанинг тезкор режимларида янада ортиб кетади. Бундан ташқари ишчи органларнинг ҳаракатланиш қонуни ҳам бузилади. Буларнинг барчаси ишчи механизмларни ишончилигини пасайтириб юборади, бир қатор ҳолатларда эса технологик жараённи бузилишига олиб келади.



1-расм. Машинали агрегатнинг динамик модели

1-расмда машинали агрегатнинг динамик модели келтирилган. Машинали агрегатда иккита бир хил кривошип ползунли механизм салмоқли ишчи органни ҳаракатлантиради. Динамик моделни тузишда асосий вални икки массали система деб қаралган ва уни эластик-диссипатив характеристикалари эътиборга олинган. Бунда қуйидаги белгилашлар қабул қилинган:  $\varphi_1$  – асосий валда жойлашган шестернянинг (биринчи кривошипнинг) бурилиш бурчаги;  $J_1$  – асосий вал массасининг биринчи кривошипка келтирилган инерция моменти;  $c_1, b_1$  – асосий валнинг бикрлик ва чизиқли қаршилик коэффициентлари;  $\varphi_2$  – иккинчи кривошипнинг бурилиш бурчаги;  $J_2$  – асосий вал массасининг иккинчи кривошипка келтирилган инерция моменти;  $f(\varphi_1), f(\varphi_2)$  – биринчи ва иккинчи кривошип-ползунли механизм ползунининг ҳолат функцияси;  $c_2, b_2, c_3, b_3$  – шарнирларнинг бикрлик ва эквивалент чизиқли қаршилик коэффициентлари;  $S_1, S_2$  – ишчи органга жамланган массаларнинг кўчиши;  $c_4, b_4$  – шарнирларнинг бикрлик ва эквивалент чизиқли қаршилик коэффициентлари;  $m_1, m_2$  – ишчи органга жамланган массалар;  $P_{c1}, P_{c2}$  – келтирилган технологик қаршилик кучлари.

Лагранжнинг 2-тур тенгламасидан фойдаланиб қўшалок кривошип-ползунли механизм динамикасининг математик моделини, асинхрон двигателнинг чизиқли динамик характеристикасини эътиборга олиб қуйидагича ёзамиз:

$$\frac{dM_{\partial}}{dt} = 2\omega_c S_k M_k - 2PM_k u_{\partial 1} \varphi_1 - \omega_c S_k M_k ,$$

$$J_1 \ddot{\varphi}_1 = M_{\partial} u_{\partial 1} + c_1(\varphi_2 - \varphi_1) + c_2 f'(\varphi_1)[S_1 - f(\varphi_1)] + b_1(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_1) - b_2 f'(\varphi_1)[\dot{S}_1 - \dot{\varphi}_1 f'(\varphi_1)],$$

$$J_2 \ddot{\varphi}_2 = -c_1(\varphi_2 - \varphi_1) + c_3 f'(\varphi_2)[S_2 - f(\varphi_2)] + b_1(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_1) + b_3 f'(\varphi_2)[\dot{S}_2 - \dot{\varphi}_2 f'(\varphi_2)],$$

$$m_1 \ddot{S}_1 = -c_2[S_2 - f(\varphi_1)] + c_4(S_2 - S_1) - b_2[\dot{S}_1 - \varphi_1 f'(\varphi_1)] + b_4(\dot{S}_2 - \dot{S}_1) - P_{c1} ,$$

$$m_2 \ddot{S}_2 = -c_3[S_2 - f(\varphi_2)] - c_4(S_2 - S_1) - b_3[\dot{S}_2 - \varphi_2 f'(\varphi_2)] + b_4(\dot{S}_2 - \dot{S}_1) - P_{c2} .$$

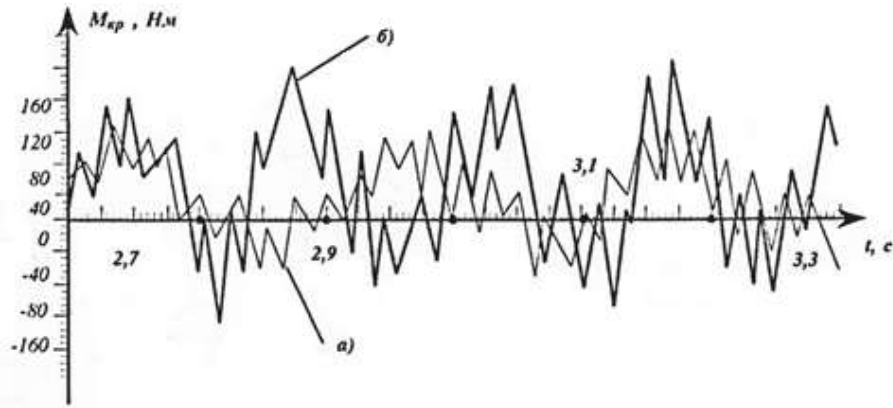
Юқоридаги дифференциал тенгламалар системаси мос равишда бошланғич шартлар асосида сонли усуллар билан MatCad муҳитида ечилди ва ҳаракат қонунлари ҳамда механизм звеноларини юкланганлиги аниқланди.

Ҳисоблашлар системанинг қуйидаги параметрларида амалга оширилди:

$$M_k = 19,1 \text{ Нм}, \omega_c = 314 \text{ с}^{-1}, S_k = 0,412, P = 3, u_{d1} = 6,33, J_1 = J_2 = 1,1 \text{ кгм}^2, m_1 = m_2 = 47 \text{ кг}, c_1 = 3 \cdot 10^4 \text{ Нм/рад}, c_4 = 3 \cdot 10^6 \text{ Н/м}, b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = 0, P_{c1max} = P_{c2max} = 500 \text{ Н}.$$

Ҳисоблашлар натижасида шу нарса маълум бўлдики, етакчи валдаги буровчи моментни тебранишлари етарлича мураккаб характерга эга. Бурчак тезлиги  $14,6 \text{ с}^{-1}$  дан  $23 \text{ с}^{-1}$  гача ортганда,  $M_{кр1}$  нинг экстремал қиймати мос равишда,  $52,2 \text{ Нм}$  дан  $169,3 \text{ Нм}$  гача ортади.

2-расмда етакчи звенодаги буровчи  $M_{кр1}$  моментнинг бурчак тезликка қараб ўзгариши келтирилган:  $\varphi_{1cp} = 14,65 \text{ с}^{-1}$  бўлганда “а” график;  $\varphi_{1cp} = 23,03 \text{ с}^{-1}$  бўлганда “б” график.



2-расм. Асосий валдаги буровчи моментнинг ўзгариш қонуният

Яна шу нарса аниқландики, биринчи ва иккинчи ползунларга келтирилган массалар тезланишларининг ўзгариш эгри чизиқлари характери бўйича бир бирига анча яқин. Шу билан бирга уларнинг максимал амплитуда қийматлари эса бир биридан анчайин фарқ қилади.

#### АДАБИЁТЛАР

1. Геккер Ф.Р. Динамика машин, работающих без смазочных материалов в узлах трения. – М.: Машиностроение, 1983, -163 с.
2. Динамика машин и управление машинами: справ. / Под ред. Г.В.Крейнина. – М.: Машиностроение, 1988. -240 с.
3. Левитский Н.И. Колебания в механизмах: Учеб. Пособие для вузов. –М.: Наука. 1988. -336 с.
4. Drezig H., Holzweibig F. Dynamics of Mashinery. –New York; London: Springer, 2010. – 544 p.
5. Каримов Р.И., Тураев Ф.Т., Тургунов М.З., Умурзаков А.Х. Моделирование динамики сдвоенного кривошипно-ползунного механизма//ТошДТУ хабарлари, – Тошкент, 2002 й. –№2, Б. 60-63.

УДК.621.01.

#### ЎҚЛАРАРО МАСОФАСИ ЎЗГАРУВЧАН ЗАНЖИРЛИ УЗАТМАНИНГ ЎҚЛАРАРО МАСОФАСИНИ ҲИСОБЛАШ.

Турдалиев В.М., Комилов С.Р., Назарова Ш.Ш.

**АННОТАЦИЯ.** Мақолада масофаси ўзгарувчан занжирли узатманинг ўқлараро масофасини аниқлаш учун геометрик таҳлил натижалари келтирилган. Ўқлараро масофани аниқлаш учун ифодалар олинди. Олинган ифодаларнинг сонли ечими асосида, бурилиш бурчаги ва коромислонинг узунлигидаги ўзгаришлардан ўқлараро масофанинг ўзгариш графиклари аниқланди.

**АННОТАЦИЯ.** В статье приводятся результаты геометрического анализа по определению межосевой расстояния цепной передачи с переменным межосевым расстоянием. Получено выражение для определения межосевой расстояния. На основе численного решения полученного выражения определена графика изменения межосевой

расстояния от изменения угла поворота и длины коромысла.

**ANNOTATION.** The article presents the results of geometric analysis to determine the center distance of a chain transmission with a variable center distance. Expressions for determining the center distance are obtained. On the basis of the numerical solution of the obtained expression, the graphs of the change in the center distance from the change in the angle of rotation and the length of the rocker arm were determined.

**Калит сўзлар.** Занжирли узатма, ўқлараро масофа, коромисло, узунлик, бурчак, ифодалар, боғлиқлик.

**Ключевые слова.** Цепная передача, межосевая расстояния, коромысло, длина, угол, выражения, зависимость.

**Key words.** Chain transmission, center distance, rocker arm, length, angle, expressions, dependence.

Машинасозликда қўлланиладиган анъанавий икки юлдузчали занжирли узатмаларнинг ўқлараро масофаларини аниқлашнинг бир неча формулалари [1, 2, 3] ларда келтирилган.

Энг кичик ўқлараро масофа юлдузчалар орасидаги минимал масофа (30÷50 мм) дан келиб чиқиб ҳисобланади, яъни [1; 283-б., 2; 148-б.]

$$a_{\min} = \frac{D_1 + D_2}{2} + (30 \div 50), \quad (1)$$

бунда  $D_1, D_2$ -мос равишда етакчи ва етакланувчи юлдузчаларнинг ташқи диаметрлари, м.

Занжир узунлигини ҳисобланганда, келиб чиққан сон бутун сонга келтирилади, иложи бўлса жуфт сон қабул қилинади. [3; 11-б.] да келтирилишича занжир узунлиги  $L$ , етакчи ва етакланувчи юлдузчаларнинг тишлар сони  $z_1$  ва  $z_2$  ҳамда занжир қадами  $p$  ни инобатга олган ҳолда занжирли узатманинг ўқлараро масофасини қуйидагича аниқланади

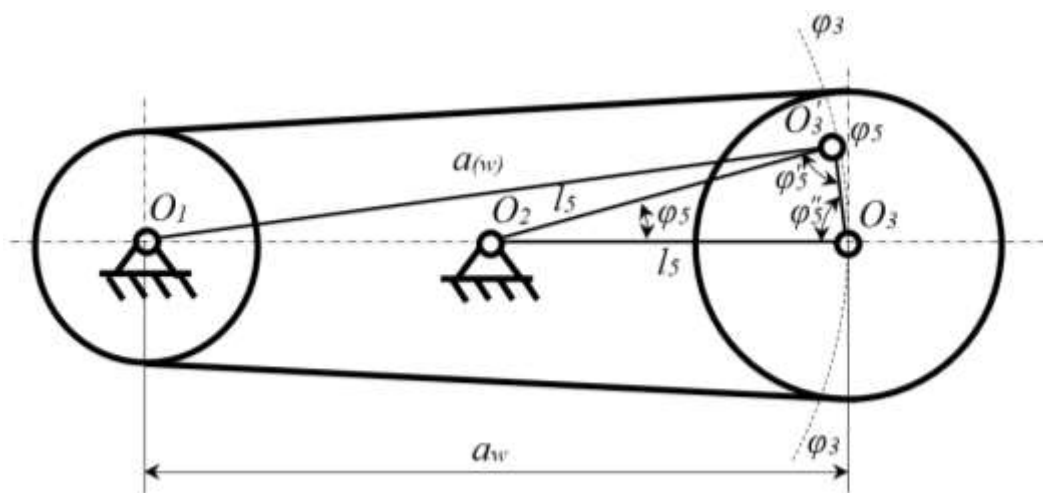
$$a_w = \frac{p}{4} \left[ L - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left( L - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \left( \frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2} \right]. \quad (2)$$

Амалиётда занжирнинг умрбоқийлигини таъминлаш мақсадида ўқлараро масофани қуйидагича аниқлаш тавсия этилган [1; 283-б.].

$$a_w = (30 \div 50)p \quad (3)$$

Бунда ўқлараро масофасининг кичик ўлчами узатишлар сони  $u \approx 1 \div 2$ , катта ўлчами эса узатишлар сони  $u \approx 6 \div 7$  бўлганда қабул қилинади. Иш жараёнини яхши бўлиши учун занжир салқиклигини таъминлаш мақсадида ўқлараро масофа (0,002÷0,004)а кам қилиб танланади [1; 283-284-б.].

Юқоридагилардан келиб чиқиб, тавсия этилаётган занжирли узатманинг ўқлараро масофасини 1-расмда келтирилган схема бўйича аниқлаймиз.



**1-расм. Ўқлараро масофаси ўзгарувчан занжирли узатманинг ўқлараро масофасини аниқлашга оид схема**

Структуравий таҳлилдан маълумки, мазкур занжирли узатманинг эркинлик даражаси иккига тенг. Юқорида келтирилган (1), (2) ва (3) ифодалар орқали эркинлик даражаси бирга тенг бўлган икки юлдузчали занжирли узатмаларнинг ўқлараро масофасини аниқлаш мумкин. Лекин, тавсия этилаётган занжирли узатманинг ўқлараро масофаси  $\varphi_5$  бурчакка боғлиқ равишда ўзгаришини 1-расмдан кўриш мумкин. Шу сабабли, ўқлараро масофани ҳисоблаш учун қуйидаги амалларни бажарамиз.

$O_2O_3O'_3$  тенг ёнли учбурчакдан  $O_3O'_3$  томонни қуйидагича аниқлаймиз

$$(O_3O'_3)^2 = l_5^2 + l_5^2 - 2l_5l_5 \cos \varphi_5 \quad (4)$$

бунда  $l_5$ -етақланувчи юлдузча ўрнатилган ричаг (коромисло) узунлиги, м;  $\varphi_5$ -ричаг (коромисло) нинг кўчишини кўрсатувчи бурчак, градус.

(4) ифода устида ўтказилган бир нечта амаллардан сўнг, қуйидаги келиб чиқади

$$O_3O'_3 = l_5 \sqrt{2(1 - \cos \varphi_5)} \quad (5)$$

1-расмдан кўринадикки  $O_1O_3O'_3$  ва  $O_2O_3O'_3$  учбурчаклар учун  $O_3O'_3$  томон умумий саналади. Шунинг учун  $O_1O_3O'_3$  учбурчакдан  $a_{(w)}$  дан аниқлаймиз

$$(O_1O'_3)^2 = (a_{(w)})^2 = a_w^2 + (O_3O'_3)^2 - 2a_w O_1O'_3 \cos \varphi_5'' \quad (6)$$

Геометрик таҳлиллардан маълумки учбурчакларнинг ички бурчакларининг йиғиндиси  $180^\circ$  га тенг бўлганлиги сабабли  $O_2O_3O'_3$  учбурчакда қуйидагича бўлади

$$\varphi_5 + \varphi_5' + \varphi_5'' = 180^\circ \quad (7)$$



$O_2O_3O'_3$  учбурчак тенг ёнли бўлганлиги сабабли (7) ифодадан қуйидагини ёзиш мумкин

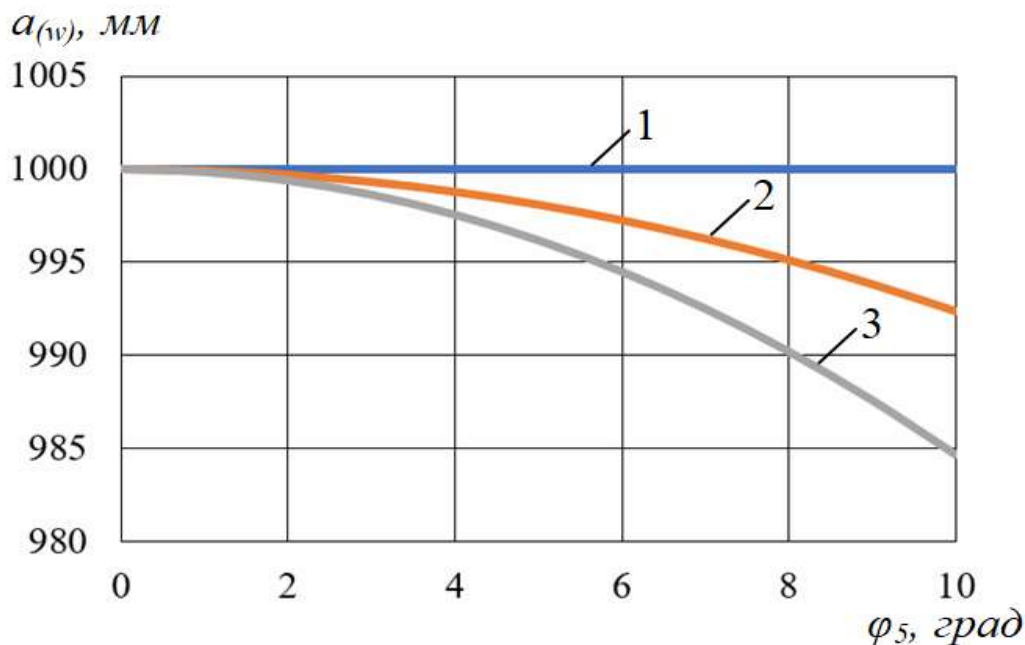
$$\varphi_5'' = 90^\circ - \frac{\varphi_5}{2} \quad (8)$$

(5) ва (8) ифодаларни инобатга олиб ҳамда бир нечта амаллардан сўнг ўзгарувчан ўқлараро масофани қуйидагича ифодалаймиз

$$a_w = \sqrt{a_w^2 + 2l_5(1 - \cos\varphi_5) - 2a_w l_5 \sqrt{2(1 - \cos\varphi_5)} \sin \frac{\varphi_5}{2}} \quad (9)$$

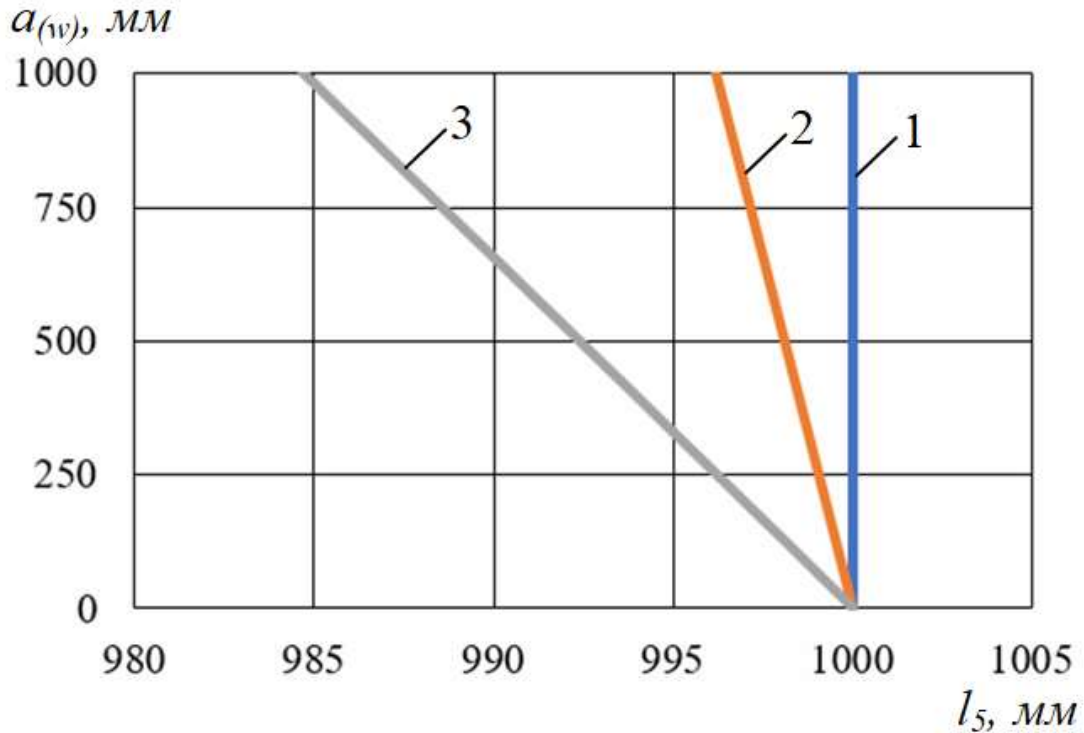
Тавсия этилган занжирли узатманинг ўқлараро масофасини ўзгаришини ўрганиш учун (9) ифоданинг сонли ечимини амалга оширамиз. Сонли ечим параметрларнинг қуйидаги қийматларида амалга оширилди:  $a_w=1000$  мм;  $l_5=0 \div 1000$  мм;  $\varphi_5=0 \div 10^\circ$ .

(9) ифодани сонли ечими асосида 2, 3-расмларда келтирилган графиклар олинди. 2-расмдаги графикдан кўринадик, коромислонинг бурилиш бурчагини ўзгариши натижасида тавсия этилган занжирли узатманинг ўқлараро масофаси эгри чизиқли қонуният билан, коромислонинг узунлигининг ўзгариши натижасида эса тўғри чизиқли қонуният билан ўзгарар экан (3-расм). Лекин, коромислонинг узунлиги  $l_5=0$  бўлганда, ўқлараро масофа ўзгармас қолишини кўриш мумкин. Шу билан бирга коромисло узунлигини ортиши билан эса ўқлараро масофанинг ўзгариш оралиғи жадаллик билан камайар экан.



1- $l_5=0$ ; 2- $l_5=500$  мм; 3- $l_5=1000$  мм;

**2-расм. Занжирли узатманинг ўқлараро масофасини коромислонинг бурилиш бурчагига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги**



1-  $\varphi_5=0^0$ ; 2-  $\varphi_5=5^0$ ; 3-  $\varphi_5=10^0$ ;

**3-расм. Занжирли узатманинг ўқлараро масофасини коромислонинг узунлигига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги**

(9) ифодадаги  $a_w$  нинг ўрнига юқорида келтирилган (1), (2) ва (3) ифодалар фойдаланиб ихтиёрий ҳолатдаги ўқлараро масофаси ўзгарувчан занжирли узатмаларнинг ўқлараро масофасини аниқлаш мумкин. (9) ифодадан кўринадики  $\varphi_5$  тавсия этилаётган занжирли узатманинг ўқлараро масофасининг функцияси экан.

#### АДАБИЁТЛАР

1. Шагинян С. С. Синтез переналаживаемых рычажных механизмов для воспроизведения семейства функций одной переменной. Диссертация канд. техн. наук.. Ереван. 1984. 177 с.
2. Kinematic Nonuniformity of the Rotation of a Toothed Belt Transmission with a Composite Pulley / Z. Mukhamedov, V. M. Turdauiev, A. A. Kosimov // Russian Engineering Research. 2020. Volume 40. P. 705–709.
3. Пашков Ю. В. Перегрузочная способность роликовой цепной передачи. Диссертация канд. техн. наук. Краснодар. 1984. 183 с.
4. Гордин П. В., Росляков Е. М., Эвелекоев В. И. Детали машин и основы конструирования. СПб: СЗТУ. 2006. 186 с.
5. Воробьев Н. В. Цепные передачи. Москва: Машиностроение. 1968. 262 с.
6. Готовцев А. А., Стоблин Г. Б., Котенок И. П. Проектирование цепных передач: Справочник. Москва: Машиностроение. 1973. 376 с.
7. Иванов М. Н. Детали машин. Москва: Высшая школа. 1984. 336 с.

**КОМБИНАЦИЯЛАШГАН ҒАЛТАКМОЛАНИ ИШ ЖАРАЁНИДА ВЕРТИКАЛ  
ЙЎНАЛИШДАГИ ТЕБРАНИШИНИ НАЗАРИЙ ТАДҚИҚ ЭТИШ**

Турдалиев В.М., Мансуров М., Шералиев И.

**АННОТАЦИЯ.** Мақолада комбинациялашган ғалтакмола конструкциясини ишлаб чиқиш ва уни вертикал йўналишда тебранма ҳаракатини ўрганиш бўйича олиб борилган назарий тадқиқот натижалари келтирилган. Эркинлик даражаси бирга тенг бўлган тебранувчи система кўзгатувчи куч таъсирида вертикал йўналишда тебранади деб ўрганилган. Тадқиқотлар натижасида тизимнинг вертикал йўналишдаги тебранишларини ифодаловчи дифференциал тенглама олинган. Шунингдек, қишлоқ хўжалиги техникаларида энг кўп ишлатиладиган пружинанинг қайишқоқлигини ифодаловчи формула келтирилган.

**АННОТАЦИЯ.** В статье представлены результаты теоретических исследований по разработке конструкции комбинированного прикатывающего катка и изучения его колебательного движения в вертикальном направлении. Колебательная система изучена как, с одной степенью свободы, совершающую колебания в вертикальном направлении под действием возмущающей силы.

**ANNOTATION.** The article presents the results of theoretical research on the development of the design of a combined rolling roller and the study of its oscillatory motion in the vertical direction. The oscillatory system is studied as, with one degree of freedom, oscillating in the vertical direction under the influence of a disturbing force. As a result of the research, a differential equation was obtained to determine the system's oscillations in the vertical direction.

**Калит сўзлар.** Ғалтакмола, тупроқ, зичлаш, деформация, пружина, тебранувчи система, ўзаро таъсир, ҳаракат, қайишқоқлик, параметр, дифференциал тенглама.

**Ключевые слова:** Прикатывающий каток, почва, уплотнения, деформация, пружина, колебательная система, взаимодействия, движения, жесткость, параметр, дифференциальная уравнения.

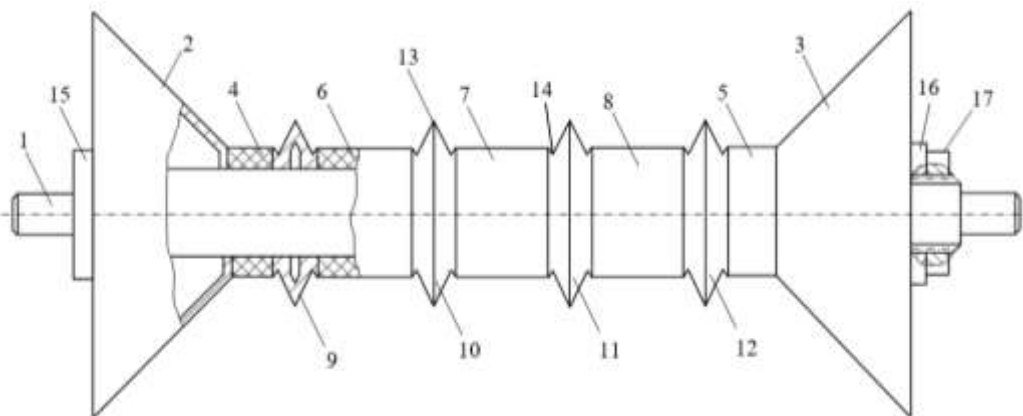
**Key words:** Roller, soil, compaction, deformation, spring, oscillatory system, interactions, movements, stiffness, parameter, differential equations.

Қишлоқ хўжалиги экинларини, жумладан майда уруғли экинларни экишда тупроқни зичлаш, пуштанинг юзасини текислашга алоҳида эътибор қаратиш лозимдир. Тупроқни керакли микдордаги зичлиги ва пушта юзасининг текис бўлиши сув, ҳаво ва иссиқлик режимларини яхши бўлишига, уруғларни бир хил чуқурликка экилишига ва тупроқ билан уруғларни ўзаро алоқада бўлишига имкон яратилади.

Экиш машиналарида тупроқни зичлашда ёки пушта юзасини текислаш учун одатда ғалтакмолалардан фойдаланилади. Ғалтакмолалар ишчи юзасининг шаклига кўра, силлиқ цилиндрсимон, ҳалқали, юлдузчасимон, понасимон, конуссимон ва ҳ.к. бўлади. Вазифасига кўра эса, бўлаклаб текислайдиган, юзани зичлайдиган, текислайдиган, юзани юмшатадиган ва универсал бўлиши мумкин [1].

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида пиёз уруғини қаторлаб экишда қўлланиладиган комбинациялашган ғалтакмоланинг конструкцияси ишлаб чиқилди (1-расм). Комбинациялашган ғалтакмола қуйидагилардан иборат: ўз ўқи атрофида айланма ҳаракат қиладиган поғонали ўқ 1, унга кийдирилган пуштанинг ён деворларини зичлайдиган кесик

конуссимон диск 2 ва 3 лар, пуштанинг устки қисмини зичлайдиган икки четки 4 ва 5 ҳамда учта оралик 6, 7 ва 8 қайишқоқ резинали цилиндрсимон ҳалқалар, уруғларни экиш учун тор ариқчалар очадиган понасимон ҳалқа 9, 10, 11 ва 12 лардан иборат. Понасимон ҳалқа 9, 10, 11 ва 12 ларда уруғлар учун тор ариқчалар очадиган пичоқсимон учи 13 лар ва тор ариқчалардан деформацияланиб чиққан тупроқни уруғ экилгандан сўнг кўмиш учун пушта юзасида кичик чўққилар ҳосил қиладиган ўйиқча 14 лар мавжуд. Комбинациялашган ғалтакмоланинг ишчи қисмлари ўзаро қўзғалмас ўрнатилиши учун ўк 1 нинг бир томонида кесик конуссимон дисклар 2 ва 3 нинг ички диаметридан катта бўлган поғона 15 мавжуд, иккинчи томонида эса резба очилган ва улар пружина шайба 16 ва гайка 17 ёрдамида сиқиб қотирилади.



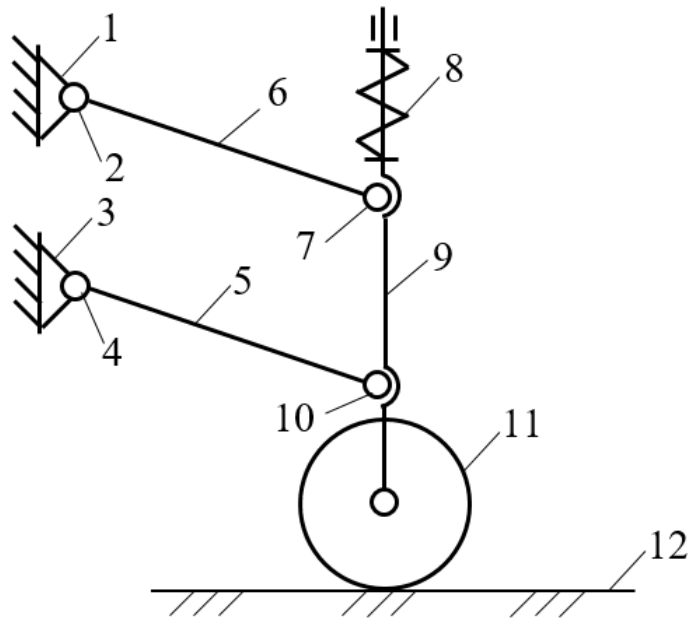
**1-расм. Комбинациялашган ғалтакмола**

Комбинациялашган ғалтакмола кўйидаги тартибда ишлайди: иш жараёнида ўк 1 га ўрнатилган кесик конуссимон дисклар 2 ва 3 айланма ҳаракат қилиб пуштага трапеция шаклини бериш учун пуштанинг ён деворларини зичлайди ва талаб этилган чуқурликда суғориш эгатларини шакллантиради. Шу билан бир вақтда қайишқоқ резинали цилиндрсимон ҳалқа 4, 5, 6, 7 ва 8 лар пуштанинг устки қисмини зичлайди ва текислайди, понасимон ҳалқа 9, 10, 11 ва 12 лар пичоқсимон учи 13 ёрдамида пуштанинг устки қисмидаги мавжуд кесакларни майдалайди ва уруғлар учун тор ариқчалар очади. Очилган тор ариқчалардан деформацияланиб чиққан тупроқ понасимон ҳалқа 9, 10, 11 ва 12 лардаги ўйиқча 14 лар ёрдамида экиладиган уруғларни кўмиш учун пушта юзасида кичик чўққилар ҳосил қилиб кетади.

Ғалтакмолалар иш жараёнида экиш машиналарининг рамаларига қўзғалмас ёки қўзғалувчан бирикади.

[2] да келтирилишича иш органлари қўзғалмас бириктирилганда улар дала юзасининг микрорелефи (нотекисликлари)га мослашиш имкониятига эга бўлмайди ҳамда машина рамаси ҳолатининг ҳар қандай ўзгариши иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришига олиб келади. Бунинг натижасида ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги, яъни бир текисда бўлиши таъминланмайди. Шу сабабли иш органларини рамага қўзғалмас бириктириш қамраш кенлиги кичик ҳамда ерларга чуқур ишлов берувчи машиналар (плуглар, чуқур юмшаткичлар, чизел-култиваторлар)да қўлланилади. Шарнирли бириктирилганда иш органлари машиналар рамасига осий механизмлари воситасида ўрнатилади (уланади). Бунда иш органлари дала юзасининг нотекисликларига мослашиб ишлаш имкониятига эга бўлади ҳамда машина рамаси ҳолатининг ўзгариши уларнинг юриш чуқурлигига катта таъсир кўрсатмайди.

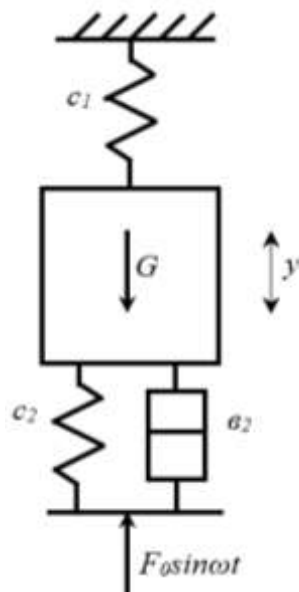
1-расмда тавсия этилаётган комбинациялашган ғалтакмоланинг экиш машинаси рамасига бириктириш схемаси келтирилган.



1, 3-рама; 2, 4, 7, 10 - шарнирлар; 5, 6-паралеллограмм механизм ричаглари; 8-босим пружинаси; 9-комбинациялашган ғалтакмола рамаси; 11- комбинациялашган ғалтакмола; 12-гупроқ

**2-расм. Комбинациялашган ғалтакмоланинг рамага паралеллограмм осии механизми ёрдамида бирикиши**

2-расмда келтирилган схемага кўра ушбу тебранувчи системани эркинлик дараси бирга тенг бўлган механик система сифати кўриб чиқамиз. Ушбу тебранувчи механик системанинг ҳисоб схемасини тузамиз (3-расм).



**3-расм. Тебранувчи механик системанинг ҳисоб схемаси**

3-расмда келтирилган эркинлик даражаси бирга тенг бўлган тебранувчи система  $F_0 \sin \omega t$  куч таъсирида вертикал йўналишда тебранма ҳаракатни амалга оширади ва у доимий оғирлик кучи  $G$  таъсирида бўлади. Тебранувчи система юқори қисмидан машина корпусига қайишқоқлик коэффиценти  $c_1$  бўлган босим пружинаси ёрдамида бириктирилган. Пастки қисмидан эса қайишқоқлик коэффиценти  $c_2$  ва диссипация коэффиценти  $b_2$  бўлган тупроқ билан ўзаро таъсирда бўлади.

Масалани ечиш учун биринчи навбатда тебранувчи системанинг ҳаракат тенгламасини тузамиз

$$m\ddot{y} - mg + c_1 y - b_2 \dot{y} - c_2 y = F_0 \sin \omega t \quad (1)$$

бунда  $m$ -ғалтакмола массаси, кг;  $\ddot{y}$ -умумлашган тезланиш, м/с<sup>2</sup>;  $\dot{y}$ -умумлашган тезлик, м/с;  $F_0$ -кўзғатувчи куч, Н;  $g$ -эркин тушиш тезланиши, м/с<sup>2</sup>;  $\omega$ -тебраниш частотаси, с<sup>-1</sup>;  $t$ -вақт, с.

Ғалтакмолага қўйилган асосий талаблардан бири, экиладиган уруғларни тупроқ билан ўзаро алоқасини яхши бўлиши учун тупроқ қатламини етарли даражада зичлашидир. Тупроққа бериладиган босим кучи кўп жиҳатдан тупроқнинг ҳажмий эзилишига боғлиқдир. Шунинг учун, тупроқнинг деформацияланиш хусусиятнини қуйидагича ифодалаймиз

$$c_2 y + e_2 \dot{y} = qSh, \quad (2)$$

бунда  $q$ - тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффиценти, Н/м<sup>3</sup>;  $S$ -зичланиши лозим бўлган тупроқ юзаси, м<sup>2</sup>;  $h$ - зичланиши лозим бўлган тупроқ қалинлиги, м.

(2) тенгламани инобатга олиб (1) тенгламани қуйидагича ёзамиз

$$m\ddot{y} - mg + c_1 y - qSh = F_0 \sin \omega t \quad (3)$$

(3) тенгламанинг икки томонини  $m$  га бўлиб юборамиз

$$\ddot{y} - g + \frac{c_1 y}{m} - \frac{qSh}{m} = \frac{F_0}{m} \sin \omega t \quad (4)$$

Кейинги ҳисоблашларда қулай бўлиши учун (4) тенгламани қуйидагича ёзиб оламиз

$$\ddot{y} + \frac{c_1 y}{m} = g - \frac{qSh}{m} - \frac{F_0}{m} \sin \omega t \quad (5)$$

[3] га кўра, чизикли тебанишларда тебраниш частотаси қуйидагича ифодаланади

$$\sqrt{\frac{c_1}{m}} = \omega \quad (6)$$

Шундан сўнг, эркинлик даражаси бирга тенг бўлган тебранувчи системанинг якуний ҳаракат тенгламасини қуйидагича кўринишда ёзамиз

$$\ddot{y} + \omega^2 y = g - \frac{qSh}{m} - \frac{F_0}{m} \sin \omega t \quad (7)$$

(7) дифференциал тенглама ўзгармас коэффициентли иккинчи тартибли бир жинсли бўлмаган чизикли тенгламадир. Шу сабабли [4] га кўра, бир жинсли бўлмаган тенгламанинг умумий ечими бу тенгламанинг бирор хусусий ечими  $y_1$  билан мос бир жинсли тенгламанинг умумий ечими  $y_2$  йиғиндиси каби ифодаланади, яъни

$$y = y_1 + y_2 \quad (8)$$

Биринчи навбатда бир жинсли тенглама  $\ddot{y} + \omega^2 y = 0$  ни ечамиз. Бу ҳолатда, характертик тенглама қуйидагича бўлади

$$k^2 + \omega^2 = 0. \quad (9)$$

Бир жинсли тенгламанинг умумий ечими қуйидагича ифодаланади

$$y_1 = C_1 \sin \omega t + C_2 \cos \omega t. \quad (10)$$

Кейинги босқичда, бир жинсли бўлмаган тенгламани ечамиз. Унинг ечимини  $y_2 = A + t(B \sin \omega t + C \cos \omega t)$  кўринишда излаймиз. Унинг биринчи ва иккинчи ҳосилалари қуйидагича бўлади

$$\begin{aligned} \dot{y} &= B \sin \omega t + C \cos \omega t + t(B\omega \cos \omega t - C\omega \sin \omega t), \\ \ddot{y} &= 2B\omega \cos \omega t - 2C\omega \sin \omega t + t(-B\omega^2 \sin \omega t - C\omega^2 \cos \omega t). \end{aligned}$$

Юқоридагиларни (7) тенгламага қўйиб, қуйидагини ҳосил қиламиз

$$\begin{aligned} 2B\omega \cos \omega t - 2C\omega \sin \omega t + t(-B\omega^2 \sin \omega t - C\omega^2 \cos \omega t) + A\omega^2 + tB\omega^2 \sin \omega t + tC\omega^2 \cos \omega t &= g - \frac{qSh}{m} - \frac{F_0}{m} \sin \omega t \\ 2B\omega \cos \omega t - 2C\omega \sin \omega t + \omega^2 A &= g - \frac{qSh}{m} - \frac{F_0}{m} \sin \omega t \end{aligned}$$

Бунда  $A$ ,  $B$  ва  $C$  лар аниқланиши лозим бўлган ўзгармас коэффициентлардир. Уларни қуйидагича аниқлаймиз

$$\begin{cases} A\omega^2 = g - \frac{qSh}{m} \\ 2B\omega = 0 \\ 2C\omega = \frac{F_0}{m} \end{cases}, \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} A = \frac{g}{\omega^2} - \frac{qSh}{\omega^2 m} \\ B = 0 \\ C = \frac{F_0}{2m\omega} \end{cases}$$

Демак, умумий ечим қуйидагича

$$y_2 = \frac{g}{\omega^2} - \frac{qSh}{\omega^2 m} + \frac{F_0}{2m\omega} t \cos \omega t. \quad (11)$$

Юқоридагиларни инобатга олиб, (7) тенгламанинг ечимини қуйидагича бўлади

$$y = y_1 + y_2 = C_1 \sin \omega t + C_2 \cos \omega t + \frac{g}{\omega^2} - \frac{qSh}{\omega^2 m} + \frac{F_0}{2m\omega} t \cos \omega t. \quad (12)$$

Агар  $y(0) = 0$ ,  $\dot{y}(0) = 0$  бўлса, у ҳолда (7) тенглама қуйидагича кўриниш олади

$$y = \left( \frac{qSh}{\omega^2 m} - \frac{g}{\omega^2} \right) \cos \omega t - \frac{F_0}{2m\omega^2} \sin \omega t + \frac{g}{\omega^2} - \frac{qSh}{\omega^2 m} + \frac{F_0}{2m\omega} t \cos \omega t \quad (13)$$

Ишнинг кейинги босқичида кирувчи параметрларни аниқлаш ва ҳисоблаш ишларини амалга оширамиз.

Биринчи навбатда босим пружинасининг қайишқоқлик коэффицентини аниқлаймиз. Қишлоқ хўжалиги техникаларида энг кўп ишлатиладиган пружиналарнинг конструктив хусусиятларига келтириб ўтиш жоиз [5]:

- уларнинг геометрик параметрларининг нисбатан юқори қийматлари: пружиналарнинг бошланғич узунлиги (баладлиги) ва диаметрлари;
- бундай пружиналарнинг ўрам бурчаклари  $4^\circ \dots 8^\circ$  оралиғида бўлади;
- қоида тариқасида, бундай спиралсимон пружиналар доирасимон юзали симлардан тайёрланади.

Босим пружинасининг қайишқоқлик коэффицентини Вуда формуласи ёрдамида қуйидагича аниқлаймиз [6]

$$c_1 = \frac{Ed^4}{8D_0^3 n \left( 1 + \frac{d}{2D_0} - \frac{d^2}{2D_0^2} \right)} \quad (14)$$

бунда  $E$ -силжишдаги эластикли модули, Н/мм<sup>2</sup>;  $d$ -пружина симининг диаметри, мм;  $D_0$ -пружинанинг ўртача диаметри, мм;  $n$ -ишчи ўрамлар сони, дона.

Қуйидаги кирувчи параметрлар ёрдамида, (14) ифодани сонли ечимини амалга ошириб босим пружинасининг қайишқоқлик коэффицентининг қийматини ҳисоблаймиз, бунда  $E=89000$  Н/мм<sup>2</sup>,  $d=5$  мм,  $D_0=45$  мм,  $n=15$ . У ҳолда, босим пружинасининг қайишқоқлик коэффиценти  $c_1 \approx 5$  Н/мм бўлар экан.

$m=15$  кг бўлганда иш режимида босим пружинасининг тебраниш частотаси  $\omega = \sqrt{\frac{1}{3}} \cdot c^{-1}$ .

Шундай қилиб, комбинациялашган ғалтакмола тупроқни зичлаш жараёнида гармоник тебранишни амалга ошириб, тупроқ билан кинетик энергия алмашади. Аслида эркин гармоник тебранишлар, кинетик энергияни кинетик энергияни ёки потенциал энергияни алмашишдан ҳосил бўлади. Бундай тебранишларни амалга оширадиган тизимлар инерт ёки албатта қайишқоқ элементлардан иборат бўлиши лозим. Аммо, бир хил элементларга эга бўлган механик тизимларнинг эркин тебраниш частоталари элементларнинг параметрларига боғлиқ эмас, балки дастлабки шартларга боғлиқ бўлади. Олиб борилган тадқиқот натижаларини бошқа турдаги технологик машиналарнинг тебранувчи ишчи органларини ҳисоблаш ва лойиҳалашда қўллаш ҳам мақсадга мувофиқдир.

#### АДАБИЁТЛАР

1. Г.С.Юнусов, Ю.А.Кропотов. Прикатывающий каток с зигзагообразными рабочими органами // Вестник Марийского государственного университета, 2013. – С. 27-29.



2. А.Тўхтақўзиев, М.Т.Мансуров, С.К.Қўчқоров. Тупрокка ишлов бериш машиналари иш органларининг осиш механизмларини такомиллаштириш. – Тошкент, 2014. – 28 б.
3. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1990. – 607 с.
4. Н.С.Пискунов. Дифференциал ва интеграл ҳисоб. – Тошкент: Ўқитувчи, 1974. – 614 б.
5. С.М.Яхин, Б.Г.Зиганшин, Ф.А.Шамсутдинов. Методика проектирования и расчета пружин сельскохозяйственных машин по критерию динамической устойчивости // Нива Поволжья, 2012. – №3. – С. 41-44.
6. М.В.Баратов, Н.В.Петров. Пружины. – Л: Машиностроение, 1968. – 216 с.

У.Д.К. 621.548.

Класс МПК: F03D3/06

## ВЕРТИКАЛ ЎҚЛИ РОТОР ҚАНОТЛАРИНИНГ ИШЧИ ҲОЛАТЛАРИ

Дехқонов У.Ғ., Тиллабоев Ё.К.

**АННОТАЦИЯ.** Мақолада шамол агрегати вертикал ўқли ротори анъанавий конструкцияси қанотларининг актив ва пассив ҳолатлари оралиқларини аниқланган. Роторнинг динамик параметрларини аниқлашда ушбу натижалар шартлар асосида қўлланилади.

**АННОТАЦИЯ.** В статье определены диапазоны активных и пассивных положений крыльевого ротора ветрового агрегата имеющий классическую формы конструкции. Эти данные применяются в виде условий при определении динамических параметров ротора.

**ANNOTATION.** The article defines the ranges of active and passive positions of the rotor wings of a wind turbine with a classical form of construction. This data is used as conditions when determining the dynamic parameters of the rotor.

**Таянч сўзлар:** Шамол, ротор, қанот, бурилиш бурчаги, агрегат, конструкция, радиус, актив, пассив, бурчакли тезлик

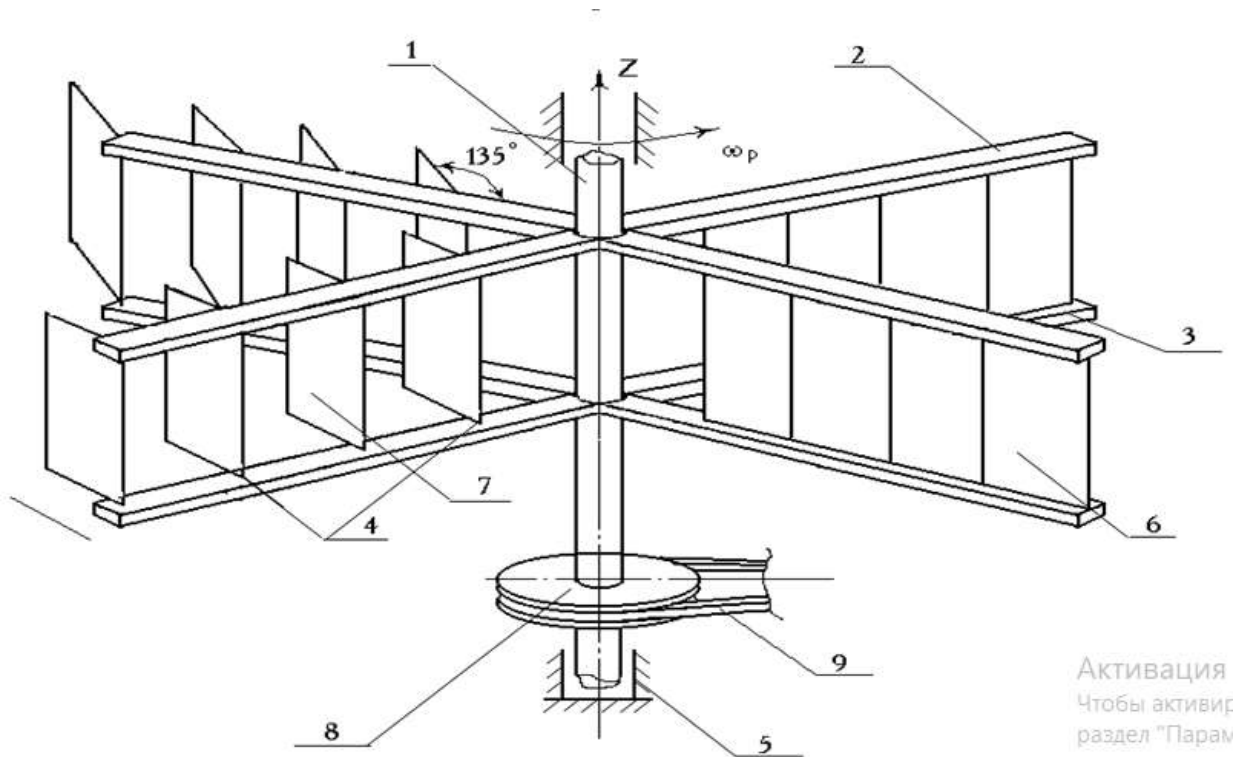
**Ключавые слова:** Ветер, ротор, крылья, угол поворота, агрегат, конструкция, радиус, актив, пассив, угловая скорость

**Key words:** Wind, rotor, wings, steering angle, unit, structure, radius, asset, passive, angular velocity.

Маълумки, ротор шамол энергиясини механик энергияга айлантиради, системани ишга туширувчи етакловчи звено вазифасини бажаради (1-шакл).

Унга кўра ўз ўқи  $Z$  атрофида айланувчи вал 1 га пластинкаларни шарнирлар 4 ёрдамида тутиб турувчи юқорида 2 ва пастда 3 стерженлар маҳкамланган ва унга қанотлар ўрнатилган. Валнинг ўзи юқори ва пастки қисмларидан подшипниклар ва потпятник 5 га маҳкамланган. Қанот пластинкаларининг ҳолатига кўра, шамолни тўсиб қолувчи ёпиқ 6 ва шамолни ўтказиб юборувчи очик 7 вазиятларда бўлиши мумкин. Пластинкалари ёпиқ ҳолатда бўлган қанот шамол босимини қабул қилади. Айтайлик, роторнинг ўнг томони шамол босимини қабул қилиб, чап томони уни ўтказиб юбориши ҳисобига босимлар фарқи юзага келса, ротор соат милага қарши бирор ўр бурчакли тезлик билан айланма ҳаракат қилади. Қанотнинг ўнг томонидан чап томонига ўтиш чегарасида унинг

пластинкалари 1350 га бурилади ва ўнг томонга ўтгунга қадар ўз ўқлари атрофида эркин айлана олишлари мумкин эканидан шамол тезлигининг йўналиши  $\sigma$  га параллел ҳолатлари 7 ни сақлаб қолишга мажбур бўладилар.



### 1-шакл: Шамол агрегати вертикал ўқли роторининг классик конструкцияси

Пластинкаларнинг бу ҳаракат қонунияти шамол тезлигининг турли йўналишларида ҳам ротор бурчак тезлиги йўналишини сақлаб қолишига имкон беради.

Кўриниб турибдики, ротор қанотлари ҳар бир айланиш даврида, шамол босимини қабул қилишига кўра ўзларининг турли вазиятлари билан тавсифланади. Ротор динамикасига таъсир қилувчи бу тавсифли вазиятлар асосан 4 хил бўлади. Уларни ротор қанотларининг сони  $n=6$  бўлган ҳолида кўриб чиқайлик (2-шакл).

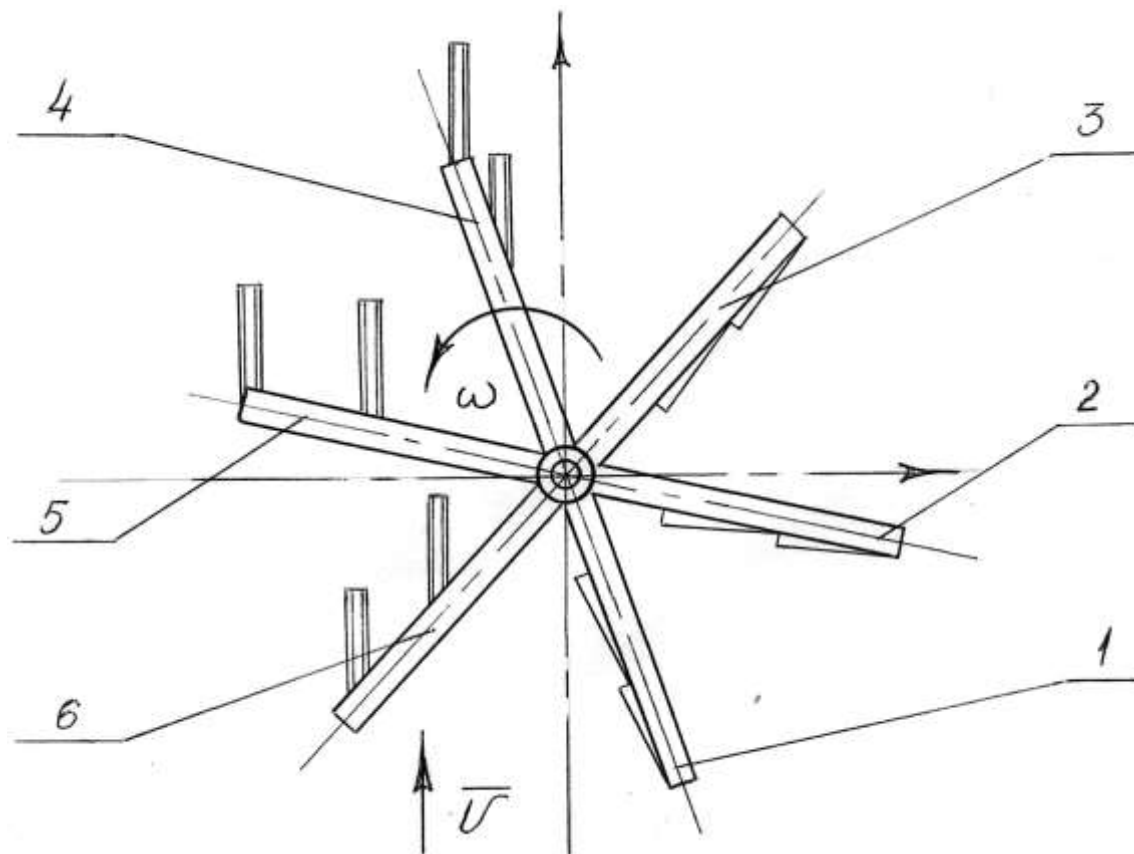
**1. Активлик ҳолати:** қанотнинг юзаси тўлиғича шамол босимини қабул қилади. 3-шаклда 1-қанот *активлик* ҳолатида.

**2. Қисман активлик ҳолати:** бунда қанот ўзидан кейинги келаётган қанотнинг юзаси сабабли шамол йўналишидан қисман тўсилиб қолади. 2-қанот *қисман активлик* ҳолатида бўлиб, у шамол йўналишидан 1-қанот ҳисобига қисман тўсилиб қолган.

Активлик ва қисман активлик ҳолатлари биргаликда қанотнинг *ишчи ҳолати* деб юритилади.

**3. Пассивлик ҳолати:** агар қанот ўзидан кейинги келаётган қанот сабабли шамол йўналишидан тўла тўсилиб қолса, у система учун фойдали иш бажармайди, шунинг учун бу вазият қанотнинг *пассивлик ҳолати* деб аталади. Шаклда 3-қанотлар *пассивлик* ҳолатида.

**4. Қаршилик ҳолати:** бу ҳолатда қанот пластинкалари очилган ҳолатда бўлиб, шамол йўналишига қарама-қарши ҳаракат қилади (4, 5, 6-қанотлар).



**2-шакл. Ротор қанотларининг тавсифли ҳолатларини кўрсатишга доир**

Энди қанотларнинг ушбу тавсифли ҳолатлари интервалларини аниқлайлик. Бунда роторнинг фақат битта қанотининг ҳаракатини текшириш етарли бўлади, чунки қанотлар даврий ҳаракатда бўлганлиги ва у  $2\pi$  га тенг эканидан топилган қонуният барча қанотлар учун ҳам тааллуқли бўлади.

3-шаклда қанотлар сони 4 та бўлган роторнинг сеҳематик кўри-ниши тасвирланган. Бунда қанотлар орасидаги бурчак  $\theta$  бўлиб, қуйи-дагича аниқланади:

$$\theta = \frac{2 \cdot \pi}{n} \quad (1)$$

бунда,  $n$ -роторнинг қанотлар сони.

У ҳолда шамол йўналиши билан 1-қанот текислиги орасидаги бурчакни  $\varphi$  деб олганимиз учун 2-қанот текислиги билан шамол йўналиши орасида ҳосил бўлган  $\varphi_2$  бурчакни қуйидагича белгилашимиз мумкин:

$$\varphi_2 = \varphi + \theta \quad (2)$$

2-қанот ҳаракатини текширайлик: фараз қилайлик, агар роторни бурчак тезлиги  $\omega_r$  йўналишига қарама-қарши томонга фикран, бирор  $\varphi$  бурчакка бурсак, 2-тенгликка кўра 2-қанот шамол йўналишига нисбатан  $\varphi_2 = \theta$  бўлган бурчак бўйича жойлашади. У ҳолда

қанотнинг бу ҳолатига келгунига қадар ўтган йўлида, яъни  $0 < \varphi < \theta$  интервалдаги ҳаракатида актив ҳолатда бўлганини кўришимиз мумкин. Роторнинг бундан кейинги ҳаракатида 2-қанот, 3(а)-шаклда тасвирланганидек қисман актив ҳолатига ўтади. Унинг қисман актив ҳолати 1-қанотнинг ортига тўлиқ ўтиб бўлгунига қадар давом этади (4(б)-шакл). Яъни, бунда қуйидаги тенглик қарор топган вазиятда бўлади:

$$\ell \cdot \sin \varphi = \ell \cdot \sin(\varphi + \theta) \quad (3)$$

(3) ни  $\varphi$  га нисбатан ечамиз ва  $\varphi = \varphi_1$  деб қисқа ўзгартириш билан ёзамиз,

$$\varphi_1 = \arctg \frac{\sin \theta}{1 - \cos \theta} \quad (4)$$

бунда,  $\varphi_1$ -2-қанотнинг қисман актив ҳолатидан чиқиш чегарасининг 1-қанот бурилиш бурчаги орқали ифодасини кўрсатади. Бу қиймат ротор қанотининг актив ва қисман актив ҳолатларининг ўзгариш чегарасини белгилайди. Демак,  $0 < \varphi < \varphi_1$  интервалда битта актив ва битта қисман актив қанотлар ишчи ҳолатда бўлса,  $\varphi_1 < \varphi < \theta$  интервалида фақат битта актив қанот ишчи ҳолатда бўлади. У ҳолда 2-қанотнинг қисман актив ҳолатининг ниҳояси 1-қанот бурилиш бурчаги  $\varphi$  нинг қиймати (4) тенглик қийматига тенг ( $\varphi = \varphi_1$ ) бўлганида, яъни 2-қанотнинг бурилиш бурчаги (2) тенгликка кўра қуйидаги қийматга етганида юз беради:

$$\varphi_2 = \arctg \frac{\sin \theta}{1 - \cos \theta} + \theta \quad (5)$$

Демак, қанотнинг қисман актив ҳолатининг интервали  $\theta < \varphi < \varphi_2$  кўринишда бўлади.

Юқорида келтирилган мулоҳазалар қанотнинг пассив ҳолати ва қаршилиқ ҳолатлари мос равишда  $\varphi_2 < \varphi < \pi$ ,  $\pi < \varphi < 2\pi$  интервалларда бўлишини кўрсатади.

Аниқланганларга кўра роторнинг қанотлар сони  $3 < n < 6$  бўлганида, уларнинг тавсифли ҳолатларининг ўзгариш интервалларни кўрсатувчи 1-жадвални тузишимиз мумкин.

1-жадвал.

**Қанот тавсифий ҳолатини белгиловчи интерваллар**

Қанотлар сони	Тавсифли бурчак интерваллари			Қанот ҳолатларининг ўзгариш интерваллари			
	$\theta$	$\varphi_1$	$\varphi_2$	1-ҳолат	2-ҳолат	3-ҳолат	4-ҳолат
3	120	30	150	0; 120	120; 150	150; 180	$\pi < \varphi < 2\pi$
4	90	45	135	0; 90	90; 135	135; 180	$\pi < \varphi < 2\pi$
5	72	54	126	0; 72	72; 126	126; 180	$\pi < \varphi < 2\pi$
6	60	60	120	0; 60	60; 120	120; 180	$\pi < \varphi < 2\pi$

Текширишларга кўра қуйидаги хулосаларни келтираамиз:

1. Роторнинг актив ва қисман актив ҳолатларининг бир вақтдаги умумий сони иккитадан ошмайди;

2. Қанотлар сонинг ортиб бориш билан уларнинг ишчи ҳолати интервали камайиб боради.
3. Қанотлар сонинг олтиадан ортиши рентабеллик (самарадорлик) ни орттирмайди.

АДАБИЁТЛАР

1. <https://mireenergii.ru/energiyavetra/moshhnye-vetrogenerator>
2. <https://www.altsun.com/energonovosti>
3. <http://www.freepatent.ru/>
4. <https://www.abok.ru>
5. Патент ЎзР ИДРР №2118/23.08.94.Исмоилов С., Дехқонов У// Ўзбекистон Республикаси патенти, 1994.
6. Дехқоонов У.Ғ. Шамол ҳудудининг энергетик потенциали. ФарПИ, Илмий-техника журнали, №3(4)-сон. Фарғона, 1998 й.
7. Жўраев А., Дехқонов У.Ғ., Шамол қурилмасининг ҳаракатлантирувчи моменти ва қувватининг ҳисоби, Механика муаммолари. Тошкент, №3-сон, 1997 й, ЎзФА «ФАН» нашриёти.
8. Шефътер Я.И. Ветроэнергетические агрегаты. Москва.:1998.-285 стр.
9. Шефътер Я. И. Использование энергии ветра. Москва.: 2000.-168 стр.

УДК. 631.319.06

**ДЕҲҚОН, ФЕРМЕР ВА ТОМОРҚА ХЎЖАЛИКЛАРИ УЧУН КИЧИК КАРТОШКА КОВЛАГИЧНИ ЛОЙИХАЛАШ**

Байбобоев Н.Г., Гойипов У.

**АННОТАЦИЯ.** Ушбу мақолада деҳқон, фермер ва томорқа хўжаликлари майдонларидаги картошка ҳосилини йиғиб олишда фойдаланиладиган, мотоблок билан агрегатланадиган ихчам бир қаторли кичик картошка ковлагични лойиҳалаш баён этилган. Унинг ковлаш ишчи қисмини назарий асослаш бўйича маълумотлар келтириб ўтилган.

**АННОТАЦИЯ.** В данной статье описана конструкция компактного однорядного картофелекопателя, который используется для уборки картофеля на полях фермерских хозяйств, и приусадебных участков и оснащается мотоблоком. Приведены сведения о теоретической основе его раскопок.

**ANNOTATION.** This article describes the design of a compact single-row potato digger, which is used for harvesting potatoes in the fields of farmers, farms and backyards, and is equipped with a motoblock. Information on the theoretical substantiation of its digging part is given.

**Калит сўзлар:** томорқа, картошка, самарадорлик, картошка ковлаш машинаси, мотоблок, агрегат, лойиҳалаш, кепчигич, чивикли элеватор.

**Ключевые слова:** сад, картофель, производительность, картофелекопатель, мотоблок, агрегат, конструкция, лопата, чизельный элеватор, лемех.

**Keywords:** backyard, potato, efficiency, potato digging machine, motoblock, aggregate, design, shovel, elevator, lemex

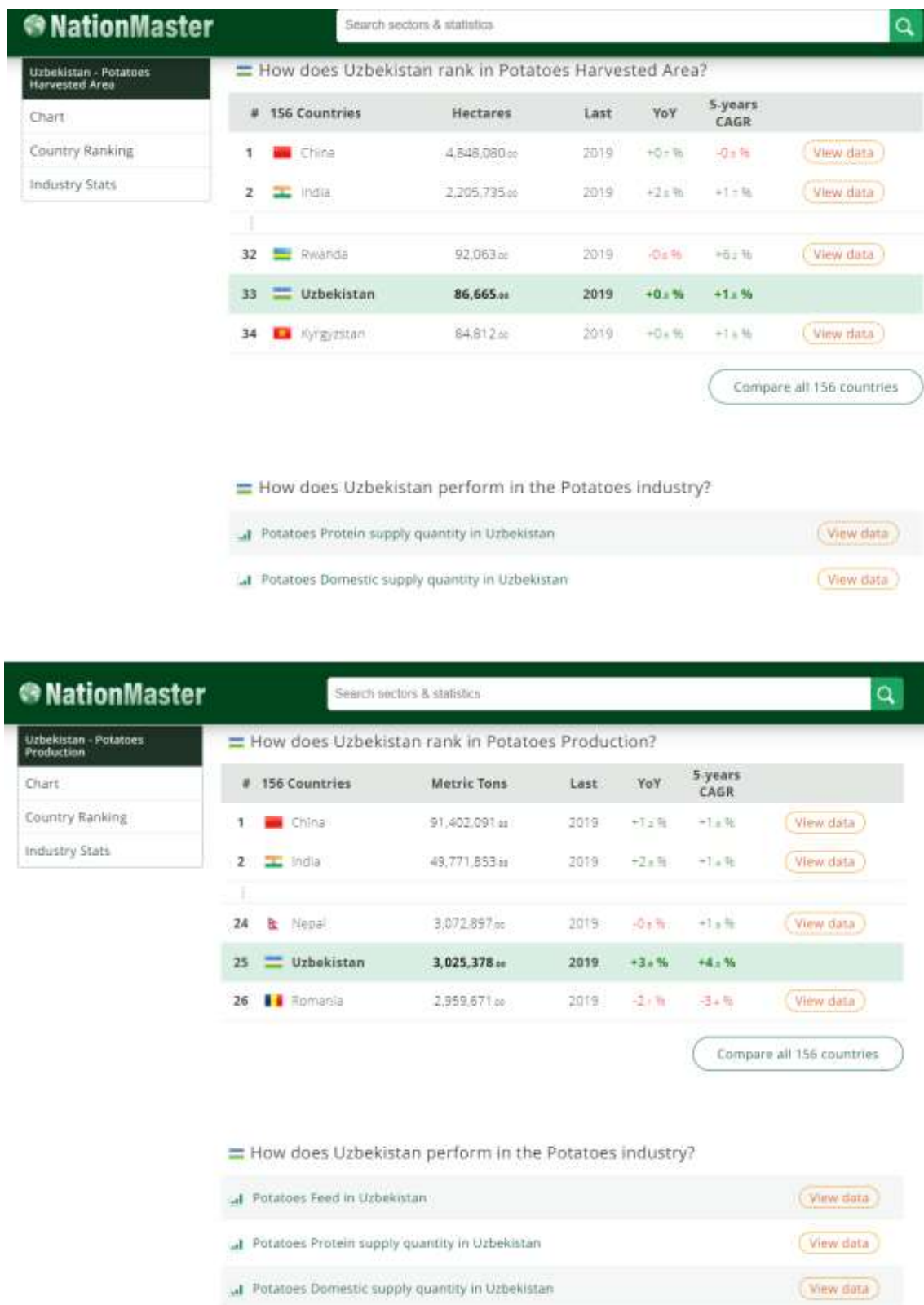
**Кириш.** Қишлоқ хўжалиги ислохотини амалга оширишда энг аввало техникадан унумли фойдаланиш, ёқилги ва меҳнат сарфини камайтириш аҳолига арзон ва сифатли маҳсулот етиштириш кўзда тутилган. Маълумотларга кўра, 2019 йилда мамлакатимизда картошка етиштириш 3025378 тоннани ташкил этиб, дунё бўйича мамлакатлари орасида 25 ўринни банд этган (1-расм) [1].

Давлат статистика кўмитаси очик маълумотларга кўра Ўзбекистон бўйича 2020 йилда 3143800 тонна, 2021 йилнинг июл ойига қадар 1543800 тонна картошка ҳосили йиғиб олинган [2].

Мамлакатимиз аҳолиси сонининг йилдан-йилга (статистик маълумотларга кўра йилига ўртача 500 минг нафар) ошиб боришини ҳисобга олсак, озик-овқат маҳсулотларига бўлган талаб ҳам ўз навбатида ортиб боради. Бу асосий озик-овқат маҳсулотлардан бири бўлган картошка етиштириш ва йиғиб олишни механизациялаштиришга алоҳида эътибор қаратиш кераклигини тақозо этади.

Бугунги кунда мамлакатимизда картошканинг 90% дан ортиғи экин майдони 2 гектардан кам бўлган фермер, деҳқон хўжаликлари ва аҳоли томорқаларида етиштирилмоқда [2]. Шу билан бирга, фермер, деҳқон хўжаликлари ва аҳоли томорқаларида ишларни механизациялаш даражаси паст, картошка етиштириш учун меҳнат харажатлари катта.

Фермер, деҳқон хўжаликлари ва аҳоли томорқаларида иш вақтининг минимал сарфланиши билан картошканинг ялпи ҳосилдорлиги ва сифатини ошириш кичик механизациялаш воситаларидан фойдаланиш ва унинг ўсиши шартларига қўйиладиган



1-расм. Дунё мамлакатлари орасида Ўзбекистоннинг картошка экин майдонлари ва ҳосилини етиштириш салмоғи

талаблар асосида амалга оширилади. Фермер, деҳқон хўжаликлари ва аҳоли томорқаларида кичик ҳажмдаги механизациялаш воситаларидан (ускуналар тўплами бўлган мотоблоклардан) фойдаланиш кичик контурли ҳудудлари билан боғлиқ. Шу сабабли, аҳоли ва деҳқон, фермер хўжалиklarини арзон ва сифатли кичик ўлчамдаги ускуналар, хусусан, картошка экиш, қаторлараро ишлов бериш, картошка йиғиш ва саралаш воситалари билан таъминлаш керак бўлади.

**Материаллар ва методлар.** Машинада картошка ҳосилини йиғиштиришда кетма-кет қуйидаги ишлар бажарилади: тугунакларни ковлаш, тугунакларни тупроқдан тозалаш (сепарациялаш), тугунакларни картошка палагидан ажратиш, ажратилган палакни чиқариб ташлаш, тугунакларни тошлардан ажратиш, тозаланган тугунакларни тўплаб юклаш. Баъзида ҳосилни йиғиштириб олишдан илгари палаклар ўриб олинадилар ва четга чиқариб ташланадилар. Картошкани машина билан йиғиштиришнинг, асосан, уч усули мавжуд [3]:

1. Картошка ковлагичлар билан ковлаб олиниб, дала юзасига ташланадилар, кейин эса қўлда териб олинадилар.

2. Картошка ковлагичларга тозалаш столлари билан жиҳозланган тиркамалар тиркалиб, ковлаб олинган картошка қўлда тозаланиб, қопланадилар.

3. Картошка комбайн ёрдамида қўл меҳнатисиз йиғиштирилади. Комбайн билан йиғиштириш усули уч босқичдан иборат:

1. Комбайн ёрдамида бир йўла йиғиштириш.

2. Комбайн ёрдамида бўлаклаб (қўп фазали) йиғиштириш.

3. Қурама (комбинациялашган) усулда комбайнлаш.

Картошкани бевосита комбайн ёрдамида йиғиштирганда комбайн бир йўла картошкани ковлаб, териб ва тозалаб тўплайди. Комбайн билан бўлаклаб йиғиштирганда эса аввалига тугунаклар картошка ковлагич ёрдамида ер юзасига уюмланадилар, сўнгра тупроғи қисман қуригач, уларни комбайн билан териб олинадилар. Бу усул тупроқ намлиги меъёридан ортиқ бўлган жойларда қўлланилади. Ушбу ишларни бажариш учун оддий ковлагичлар, ковлаб-элагичлар, ишчилар учун тозалаш столлари жиҳозланган тиркама уланган ковлагичлар, картошкани ковлаб уюмлагич ва ниҳоят комбайнлардан фойдаланилади.

Йиғиштириш усули ва ишлатиладиган машина маҳаллий тупроқ тури, унинг намлиги, пайкал ўлчамлари ва нотекилиги, тишлар миқдори, ҳосилдорлик ва бошқаларни эътиборга олган ҳолда танлаб олинадилар. Масалан, кумлоқ ерлардаги картошкани комбайн ёрдамида йиғиштирилса, самаралироқ бўлади. Оддий ковлагичлар қўш қанотли ариқолгичларга ўхшаган бўлиб, тугунакларни ернинг устига чиқариб кетади. Кейин эса ишчилар кўринган картошкани қўлда териб олишади. Бу усулни қўллаганда ҳосилнинг қарийб 30% гача бўлган қисми тупроқ остида қолиб кетиши мумкин.

**Агротехник талаблар.** Ковлагичлар картошка қаторига 22 см чуқурликда ва 40 см кенгликда ишлов бериши лозим. Одатда, улар ҳосилнинг камида 95% ини ер бетига чиқариб кетиши керак, оғирлиги 20 граммдан камроқ бўлган тугунакларни нобудгарчилик кўрсаткичларига киритилмайди.

Шикастланган тугунаклар ҳосилнинг 3% идан ошмаслиги, жамланган картошкага аралашган бегона жисмлар массаси эса 20% дан ошмаслиги шарт.

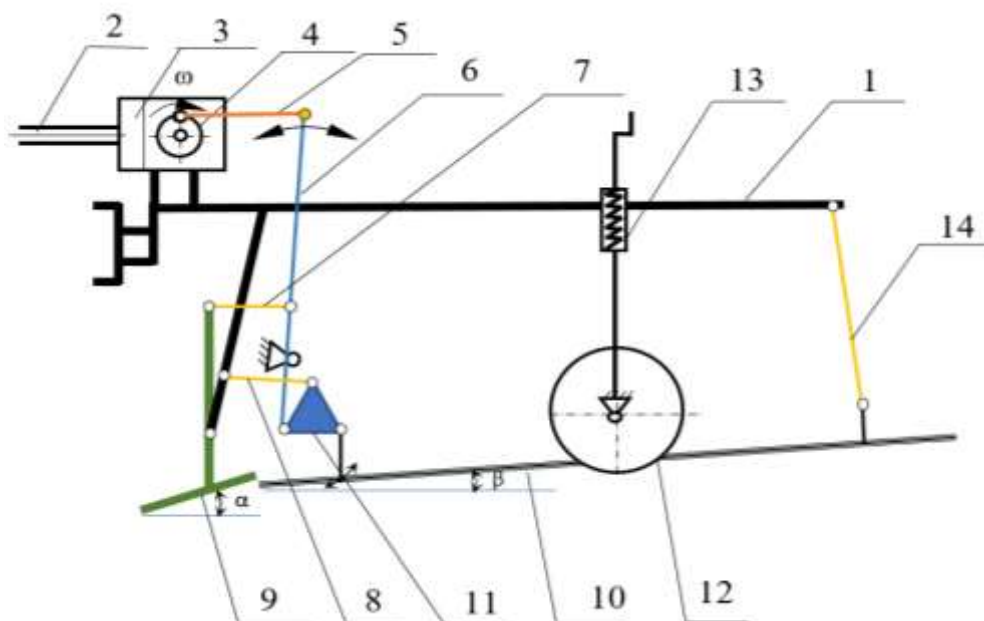
Ковлагич лемехлари пайкал релефига мосланиб, тайинланган ковлаш чуқурлигидан  $\pm 2$  см дан ортиқ фарқ қилмасдан юриши керак. Республикамизда картошка ҳосилини йиғиштиришда маҳаллий шароитга мосланган технологиядан фойдаланилади, асосан оддий ковлагич ишлатилади.

Аҳоли томорқалари ва кичик майдонлардаги картошкани йиғиб олиш учун бир



қаторли, ихчам ва ресурстежамкор картошка ковлаш қурилмасини лойиҳалашни мақсад қилиб олганмиз. Мотоблок билан агрегаталанадиган ковлагич учун тебранма кепчигичли ковлаб-элагич ишчи қисмидан фойдаланамиз.

Мотоблок учун мўлжалланаган бир қаторли ихчам тебранма кепчигичли картошка ковлаш қурилмасининг технологик схемаси қуйидагича (2-расм).



1-ковлагич рамаси; 2-қувват олиш вали; 3-редуктор; 4-диск (кривошип); 5-шатун; 6-тебратгич (коромисло); 7- лемех тутгич стержен; 8- учбурчак тутгич стержен; 9-лемех; 10-элак; 11-учбурчак шаклидаги стержен; 12 - ковлагич филдираги; 13-филдирак ростлагич; 14-илгич.

## 2-расм. Кичик ҳажмли картошка ковлагичнинг технологик-схемаси

**Тузилиши.** Ковлагич рамаси(1)га актив лемех (9), панжарали элак (10) қувват олиш вали(2)дан редуктор (3) орқали ҳаракат оладиган қилиб ўрнатилган. Бунда шатун (5) нинг бир томони айланувчи диск(4)га, иккинчи томони коромисло (6) га шарнирли қилиб уланган. Коромисло (6) маркази рама (1) га шарнирли қилиб ўрнатилган, коромислонинг иккинчи томони эса учбурчак шаклидаги ферма (11) нинг А учига шарнирли қилиб уланган. Таянчга шарнирли боғланган стержен (8) учбурчак шаклидаги ферманинг В учига шарнирли қилиб уланган. Учбурчак шаклидаги ферманинг С учи панжарали элакка (8) шарнирли қилиб уланган. Панжарали элак осма илгич (9) ёрдамида рама (1) га шарнирли ўрнатилган.

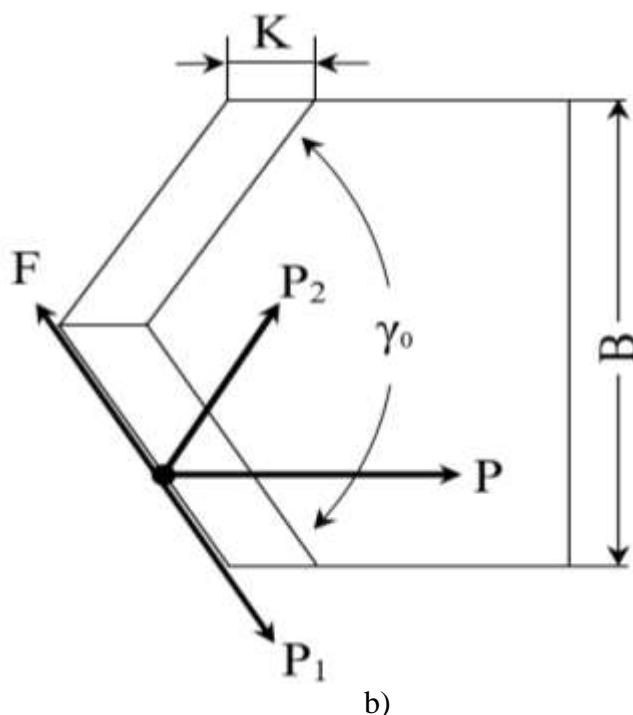
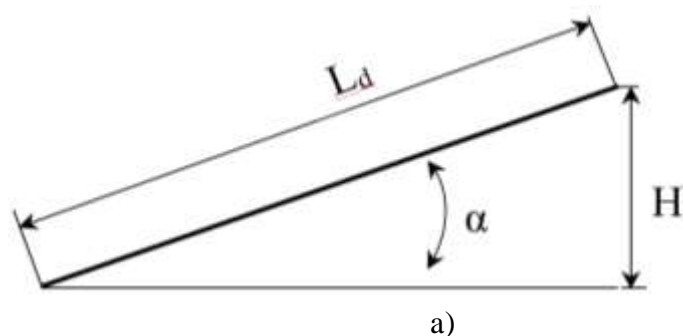
**Ишлаш принципи.** Ишлаш вақтида қувват олиш вали(ҚОВ)дан олинган ҳаракат орқали лемех(9) ва панжалари элак (10) тебранма ҳаракат қилади. Лемех тугунак-тупроқ аралашмасини маълум қалинликда қирқиб олади ва панжарали элакка узатади. ҚОВ (2) дан ҳаракат оладиган айланувчи диск (4) айланиши натижасида шатун (5) ҳаракатидан коромисло (6) рамага маҳкамланган марказга нисбатан тебранма ҳаракат қилади ва учбурчак шаклидаги ферма (6) нинг А учини силжитади. Учбурчак шаклидаги ферма В учи стержен (8) орқали таянчга шарнирли маҳкамлангани ҳисобига учинчи С учи тебранма силжийди ва ўзига маҳкамланган панжарали элак (10) ни шу траекторияда

ҳаракатга келтиради. Панжарали элак (10) рамага осма илгич (14) орқали эркин тебранадиган қилиб осилгани учун панжарали элак (10) боши ёйсимон тебранма ҳаракатланиб аралашмани элайди. Майда тупроқ ва жисмлар эланиб, панжарали элак (10) тешикларидан тушиб қолади. Тугунак ва йирик кесаклар ковлагич орқасидан тупроқ юзасига тўкилади. Тугунаклар қўлда териб олинади.

**Натижалар.** *Ковлаш ишчи қисми.* Ковлаш ишчи қисми тугунакли тупроқ қатламини қирқиб олиш ва уин эловчи ишчи қисмига етказиб бериш учун хизмат қилади. Асосан икки турдаги ковлаш органларидан фойдаланилади:

- пассив (машина ҳаракатига нисбатан тинч).
- актив (машина ҳаракатига нисбатан ҳаракатда бўладиган)

Биз ушбу лойиҳада актив лемаҳдан фойдаланамиз. Лемех тиғи тупроқ қаршилигини камайтириш ва тугунакларни камроқ шикастлантириш учун горизонтга маълум  $\alpha$  бурчак остида жойлаштирилади. Бу бурчак лемех ишчи узунлиги ( $L_d$ ) ва эловчи кепчигич бошланғич қисми баландлигига ( $H$ ) боғлиқ бўлади (3-расм).



**3-расм. Қазилш ишчи органининг геометрик ўлчамлари ва унга таъсир этувчи кучлар**

Чизмаларга асосан қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$\sin \alpha = \frac{H}{L_d} \quad (1)$$

$$\sin \alpha = \frac{(H+\Delta)}{L_d} \quad (2)$$

Бу ерда  $\alpha$  – горизонтга нисбатан қиялик бурчаги,  $H$  – тебранма кепчигичли элеваторнинг олд томонининг баландлиги (мм),  $\Delta$  – бўшлиқ (мм),  $L_d$  – ишчи узунлик (мм).

- Экспериментларга кўра,  $\alpha$  кўпайиши билан ажратиш ҳам яхшиланади.
- Картошка йиғиштириш машиналарининг аксарият конструкцияларида  $H$  чуқурликда (180 мм - 250 мм)  $\alpha$  нинг қиймати ( $22^\circ$  -  $40^\circ$ ).
- Лемехда картошка ва бўлақларнинг силлик силжиши  $\alpha$  га боғлиқ ва силжиш ҳолатини таъминлаши керак:

$$\alpha \leq 90 - \emptyset \quad (3)$$

Бу ерда  $\emptyset$  - тупроқ ва лемех тиғи материали орасидаги ишқаланиш бурчаги.

Лемех тиғининг кескирлиги лемех тиғи шаклига ва унинг қалинлигига боғлиқ бўлгани учун тиғ ўткир бурчак ( $\gamma_0$ ) шаклида тайёрланади (2-расм)

Назарий жиҳатдан  $\gamma_0$  қиймати қуйидагича бўлиши керак:

$$\gamma_0 = \pi - 2\emptyset \quad (4)$$

Бу ерда одатда  $\emptyset$  қиймати сифатида бурчак ( $25 - 60^\circ$ ) олинади.

Агар биз лемех тиғидаги таъсир қилувчи кучни  $P$  деб фараз қилсак уни тангенциал  $P_1$  ва вертикал  $P_2$  кучларга ажратиш мумкин (2-расм).

$$P_1 = \frac{P \cos \gamma_0}{2H} \quad (5)$$

$$P_2 = \frac{P \sin \gamma_0}{2H} \quad (6)$$

Лемехга  $P_2$  дан  $P_1$  нинг йўналишига қарши йўналишдаги  $F$  куч таъсир қилади. Ковлагич лемехида уюмнинг ҳаракати фақат қуйидаги шартда содир бўлади:

$$P_1 > F \quad (7)$$

Лемех энининг катталиги картошка агатининг кенглиги, қазиш чуқурлиги ва тупроқдаги картошканинги жойлашиш бурчагидан келиб чиқиб аниқланади.

Қурилма аҳоли томорқалари, деҳқон ва фермер хўжаликлари кичик майдонларида экилган картошка ҳосилини ковлаб олишда иш самарадорлигини ошириш, картошка тугунаги зарарланишини камайтиришга хизмат қилади.

#### АДАБИЁТЛАР

1. <https://www.nationmaster.com/nmx/ranking/potatoes-production-fao>
2. <https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/agriculture-2>

3. M. Shaumarova, T. Abdillayev. Qishloq xo'jaligi mashinalari. -T . : «Fan va texnologiya», 2019, 576 b.
4. Долгов И.А. Уборочные сельскохозяйственные машины (Конструкция, теория, расчёт): Учебник. – Ростов д/Н: Издательский центр ДГТУ, 2003. -707 с.

УДК. 631.314

## ВЎЗА ҚАТОРЛАРИ ОРАСИДА БЎЙЛАМА ПОЛ ҲОСИЛ ҚИЛИШДА ЗИЧЛОВЧИ КАТОК ЦИЛИНДР ҚИСМИНИНГ ДИАМЕТРИНИ АНИҚЛАШ

Байбобоев Н.Ғ., Абдуалиев Н.Х.

**АННОТАЦИЯ.** Мақолада ғўза қаторлари орасида бўйлама пол ҳосил қилишда зичловчи каток цилиндр қисмининг диаметрини аниқлаш бўйича назарий тадқиқотлар келтирилган. Ушбу келтирилган назарий тадқиқотлар зичловчи катокнинг конструктив параметрларини асослашда муҳим ҳисобланади. Каток таъсирида пол шакли талаб даражасида бўлишини таъминлаш учун унинг ишчи қисмлари полни талаб даражасида зичлаши, тупроқ юзасида жойлашган йирик кесакларни майдалаши лозим. Бунда полнинг юқори қисмидан ва ёнбағирларидан тупроқ тўкилмаслиги лозим. Шунинг учун зичловчи катокнинг цилиндрсимон қисми билан пол юқорисида жойлашган кесакнинг ўзаро таъсирлашиш жараёни тадқиқ этилди. Зичловчи каток цилиндр қисмининг диаметри аниқловчи аналитик ифодалар олинди. Ушбу ифодалар зичловчи каток цилиндр қисмининг диаметри деформацияланган тупроқ қатламининг баландлиги, кесакларининг максимал диаметри, зичловчи каток билан тупроқ кесак орасидаги ишқаланиш коэффицентига, тупроқ ва кесак орасидаги ишқаланиш коэффицентига боғлиқлигини кўрсатади. Назарий тадқиқотлар бўйича ўтказилган ҳисоблар каток цилиндрсимон қисмининг диаметри камида 17,05 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

**АННОТАЦИЯ.** В статье приведены теоретические исследования по определению диаметра цилиндрической части уплотнительного катка при образовании продольного пала в междурядьях хлопчатника. Приведённые теоретические исследования являются важными при обосновании конструктивных параметров уплотнительного катка. Для того, чтобы форма пала под воздействием катка была на уровне требований, рабочие части его должны быть уплотнены на уровне требований и крупные комки, находящиеся на поверхности земли должны быть измельчены. При этом с верхней части и с боковых поверхностей пала земля не должна обрушиться. Поэтому исследовано процесс взаимодействия цилиндрической части уплотнительного катка с комками, находящимися в верхней части пала. Получены аналитические выражения, определяющие диаметр цилиндрической части уплотнительного катка. Эти выражения показали, что диаметр цилиндрической части уплотнительного катка связан с высотой деформированного слоя земли, с максимальным диаметром комков, с коэффициентом трения между уплотнительным катком и комков земли, с коэффициентом трения между землей и комками земли. Расчеты, проведённые по теоретическим исследованиям показали, что диаметр цилиндрической части катка должен быть не менее 17,05 см.

**ABSTRACT.** The article presents theoretical research on determining the diameter of the cylindrical part of the compacting roller in the formation of the longitudinal floor between the rows of cotton. These theoretical studies are important in substantiating the design parameters of the compacting cathode. To ensure that the floor shape is at the required level under the influence of the roller, its working parts must compact the floor to the required level, crushing large lumps

located on the soil surface. In this case, the soil should not spill from the top and sides of the floor. Therefore, the process of interaction of the above-ground block with the cylindrical part of the compacting roller was investigated. Analytical expressions were obtained to determine the diameter of the cylindrical part of the compacting cathode. These expressions show that the diameter of the cylindrical part of the compacted cathode depends on the height of the deformed soil layer, the maximum diameter of the cores, the coefficient of friction between the compacted cathode and the soil coefficient, the coefficient of friction between the soil and the soil. Theoretical calculations showed that the diameter of the cylindrical part of the cathode should be at least 17.05 cm.

**Калит сўзлар:** Ғўза қаторлари ораси, бўйлама пол, пол ҳосил қилиш қурилмаси, полни зичлаш, полни зичловчи каток, тупроқ кесаклари, зичловчи каток цилиндр қисми, ишқаланиш коэффициенти, тупроқ қатламининг баландлиги.

**Ключевые слова:** междурядье хлопчатника, продольный пал, устройство образования пала, уплотнение пала, каток, уплотняющий пал, комки земли, цилиндрическая часть уплотнительного катка, коэффициент трения, высота земляного слоя.

**Keywords:** between cotton rows, longitudinal floor, floor forming device, floor compaction, floor compaction roller, soil blocks, compaction roller cylinder part, friction coefficient, soil layer height.

Республикамиздаги пахта етиштириладиган ҳудудлардаги суғориладиган ерлар табиий-иқлим ва тупроқ шароитлари, тупроқнинг механик таркиби, унга ишлов бериш технологияси, машина турлари ва унга қўйилган агротехник талабларга кўра уч ҳудудга бўлинди [1,2].

Учинчи иқлим минтақасига қирувчи Бухоро, Навоий, Хоразм, вилоятларида ва Қорақалпоғистон Республикасида ғўзани биринчи суғоришдан олдин далаларнинг рельефига қараб бўйлама ва кўндаланг поллар олинади. Шунингдек, ушбу ҳудуд тупроқ иқлим шароитида пол олмасдан туриб биринчи суғориш ишларини бажаришнинг имконияти йўқ [3,4].

Маълумки, ғўза қаторлари орасида бўйлама пол ҳосил қилиш ғўза ниҳолларини суғориш, суғориш учун сарфланадиган сув миқдорини тежаш ва ғўза ниҳолларининг бир хил ўсиб ривожланиши учун жуда муҳим ҳисобланади [5]. Ҳосил қилинадиган полнинг баландлиги бир текисда ва сув чизигидан юқори бўлиши шарт [6]. Шунинг билан бирга унинг зичлиги ва профилининг талаб даражасида бўлиши талаб этилиб, бу эса суғориш вақтида сувнинг бир контурдан иккинчи контурга сизиб ўтишини олдини олади ҳамда сувчининг қирқимлар бўйича назоратини олиб бориши учун қулайлик яратади [7, 8].

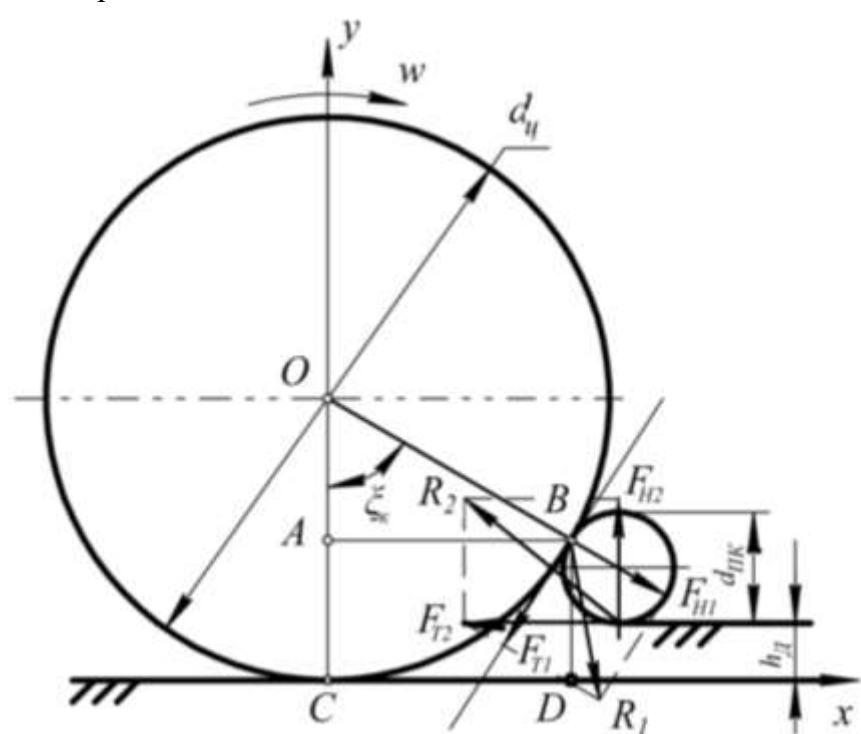
Тупроқни зичлаш жараёнларига бағишланган турли муаллифларнинг ишларини ўрганиш шуни кўрсатадики [9,10,11], ҳосил қилинган полни зичлаш жарёнига тупроқ билан катокнинг ўзаро таъсир жараёни, катокнинг тупроққа босими, тупроқнинг эзилишга қаршилиги, кучланишнинг тупроқда тарқалиши, деформацияланган ҳажмнинг қисман тикланиши ва катокнинг сирпаниши таъсир кўрсатади. Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда полни зичлайдиган катокнинг асосий ишчи қисмларининг параметрларини асослаш зарур [12].

Зичловчи катокнинг конструкцияси чап ва ўнг конуссимон қисмлар ҳамда ўрта цилиндрсимон қисмдан иборат этиб ишлаб чиқилган бўлиб, улар қурилма томонидан ҳосил қилинган полларнинг ён томонлари ва юқори қисмини талаб даражасида зичлайди [13]. Каток таъсирида пол шакли талаб даражасида бўлишини таъминлаш учун унинг ишчи қисмлари полни талаб даражасида зичлаши, тупроқ юзасида жойлашган йирик

кесакларни майдалаши лозим. Бунда полнинг юқори қисмидан ва ёнбағирларидан тупроқ тўкилмаслиги лозим [14].

Шунинг учун зичловчи катокнинг цилиндрсимон қисми билан пол юқорисида жойлашган кесакнинг ўзаро таъсирлашиш жараёнини тадқиқ этамиз.

Цилиндрсимон қисм гардиши билан тупроқ кесаклари орасидаги ҳамда тупроқ кесаклари билан пуштанинг тепа қисми орасидаги таъсир натижасида  $R_1$  ва  $R_2$  кучлар ҳосил бўлган (1-расм). Бу кучларни нормал ташкил этувчилар  $F_{n1}$  ва  $F_{n2}$  га ва ишқаланиш кучлари  $F_{T1}$  ва  $F_{T2}$  га ажратамиз.



1-расм. Зичловчи каток цилиндрсимон қисмининг тупроқ кесаклари билан ўзаро таъсири

Агар  $x$  ўқи бўйича ишқаланиш кучлари проекцияларининг умумий қиймати шу ўқда жойлашган итарувчи кучлар проекцияларининг жами миқдоридан катта бўлса, унда тупроқ кесаклари каток цилиндрсимон қисми билан пол юқори қисми орасида қисилиши натижасида унинг таъсири остида эзилади. Бироқ, бу шарт бажарилмаса, унда тупроқ кесаклари олдинга қараб сурилиб боради, бу зичловчи катокнинг олдида тупроқ уюмлари пайдо бўлишига ва уларни ён томонларга тўкилишига олиб келади. Натижада технологик жараён бузилади [15].

Юқоридаги изоҳланганларни инобатга олиб зичловчи каток цилиндрсимон қисми ва полнинг юқори қисми орасига кесакларни қисилишини тадқиқ этамиз [16]. Ҳисоблашларни соддалаштириш мақсадида, зичловчи каток пол юзаси бўйлаб сирпанишсиз ва шатаксиярашсиз ҳаракатланади, тупроқ юзаси кесаклар жойлашган жойда деформацияга учрамайди, бунда кесаклар шар шаклига эга ва унинг диаметри кесакнинг максимал ўлчами  $d_{ПКmax}$  га тенг деб қабул қиламиз.

Кесакнинг оғирлигини инобатга олмаганда, уни қисилиш шартини  $x$  ва  $y$  ўқидаги барча кучлар проекциясининг тенгламаси орқали аниқлаймиз [17], яъни:

$$\sum F_{kx} = F_{H1} \sin \xi_k - F_{T1} \cos \xi_k - F_{T2} = 0 \quad (1)$$

ва

$$\sum F_{ky} = F_{H2} - F_{H1} \cos \xi_k - F_{T1} \sin \xi_k = 0, \quad (2)$$

бунда  $\xi_k$  – кесакнинг қисилиш бурчаги, град.  
Маълумки [18]

$$F_{T1} = \mu_1 F_{H1} \quad (3)$$

ва

$$F_{T2} = \mu_2 F_{H2}, \quad (4)$$

бунда  $\mu_1, \mu_2$  – мос равишда зичловчи катокнинг кесаклар ва тупрокни кесаклар билан ишқаланиш коэффициентлари.

(1) ва (2) ифодаларни (3) ва (4) ифодаларни ҳисобга олганда қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\sum F_{kx} = F_{H1} \sin \xi_k - \mu_1 F_{H1} \cos \xi_k - \mu_2 F_{H2} = 0 \quad (5)$$

ва

$$\sum F_{ky} = F_{H2} - F_{H1} \cos \xi_k - \mu_1 F_{H1} \sin \xi_k = 0. \quad (6)$$

(6) ифодадан кесакларнинг тупроқ юзаси билан ўзаро таъсири натижасида юзага келадиган нормал куч  $F_{H2}$  ни аниқлаймиз ва уни (5) ифодага қўямиз:

$$\sum F_{kx} = F_{H1} \sin \xi_k - \mu_1 F_{H1} \cos \xi_k - \mu_2 F_{H1} \cos \xi_k - \mu_1 \mu_2 F_{H1} \sin \xi_k = 0. \quad (7)$$

Бу ифодадан тегишлича математик ўзгартиришлардан сўнг қуйидаги ифодани оламиз:

$$(1 - \mu_1 \mu_2) \sin \xi_k = (\mu_1 + \mu_2) \cos \xi_k. \quad (8)$$

Бу ифодани иккала томонини  $\cos \xi_k$  га бўлиб, қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\operatorname{tg} \xi_k = (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2). \quad (9)$$

Зичловчи каток томонидан кесакларнинг қисилиши таъминланиши учун қуйидаги шарт бажарилиши зарур:

$$\operatorname{tg} \xi_k \geq (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2) \quad (10)$$

ёки

$$\xi_k \geq \operatorname{arctg}[(\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2)]. \quad (11)$$

1-расмда келтирилган схемадан қуйидагига эга бўламиз

$$BD = h_D + 0,5d_{ПК\max} + 0,5d_{ПК\max} \cos \xi_k \quad (12)$$

ёки

$$BD = h_D + 0,5d_{ПК\max} [1 + \cos \xi_K]. \quad (13)$$

бунда  $h_D$  – пол (тупроқнинг) зичловчи каток таъсирида деформацияланиш миқдори,

м

Оралик масофа AC учун қуйидаги ифодани ёзамиз

$$AC = BD = 0,5D_y - 0,5D_y \cos \xi_K = 0,5D_y [1 - \cos \xi_K]. \quad (14)$$

Модомики  $AC=BD$  экан, бундан ташқари (11) ифодани ҳисобга олганда, зичловчи каток цилиндрик қисмининг диаметри қуйидагича аниқланади:

$$D_y \geq \frac{2 \left\{ h_D + 0,5d_{ПК\max} \langle 1 + \cos \{ \arctg [ (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2) ] \} \rangle \right\}}{1 - \cos \{ \arctg [ (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2) ] \}}. \quad (15)$$

Шундай қилиб, (15) формула зичловчи каток цилиндрик қисмининг диаметри деформацияланган тупроқ қатламининг баландлиги, кесакларининг максимал диаметри, зичловчи каток билан тупроқ кесак орасидаги ишқаланиш коэффицентига, тупроқ ва кесак орасидаги ишқаланиш коэффицентига боғлиқлигини кўрсатади.

Адабиётлардан маълумки [19] ҳосил бўлган полнинг зичловчи каток таъсирида деформацияланиш миқдори:

$$h_D = h_n \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right), \quad (16)$$

бунда  $\rho_0$  – пол тупроғининг дастлабки зичлиги,  $г/см^3$ ;

$\rho$  – пол тупроғининг талаб этиладиган зичлиги,  $г/см^3$

(16) ни ҳисобга олганда (15) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$D_y \geq \frac{2 \left\{ h_n \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) + 0,5d_{ПК\max} \langle 1 + \cos \{ \arctg [ (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2) ] \} \rangle \right\}}{1 - \cos \{ \arctg [ (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2) ] \}}. \quad (17)$$

Зичловчи каток конуссимон қисмининг диаметрини 1-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$D_K = D_y + 2B_K \operatorname{tg} \alpha. \quad (18)$$

Ушбу ифода зичловчи каток конуссимон қисмининг қиялик бурчаги ва зичловчи каток конуссимон қисмининг кенглигини ҳисобга олганда қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$D_K \geq \frac{2 \left\{ h_n \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) + 0,5d_{ПК\max} \langle 1 + \cos \{ \arctg [ (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2) ] \} \rangle \right\}}{1 - \cos \{ \arctg [ (\mu_1 + \mu_2) / (1 - \mu_1 \mu_2) ] \}} +$$



$$+ (B_m - 2B_x - 2S_T - 2\Delta - B_y) \operatorname{tg} \varphi_u. \quad (19)$$

Катокнинг куйидаги параметрларида:  $\varphi_u=38^\circ$ ,  $h_n=25$  см,  $B_m=60$  см [20],  $B_x=10$  см,  $S_T=1$  см,  $\Delta=0,3$  см,  $B_y=20$  см, тупрокнинг физик – механик хусусиятини кўрсаткичлари куйидаги қийматларга эга бўлганда:  $\rho_0=1,05$  г/см<sup>3</sup>,  $\rho=1,25$  г/см<sup>3</sup>,  $\mu_1=0,6$ ,  $\mu_2=1,0$  (17), (19) ифодалар бўйича ўтказилган ҳисоблар қурилма зичловчи катогини конуссимон қисмининг қиялик бурчаги кўпи билан  $38^\circ$ , катокнинг умумий узунлиги 37,4 см, конуссимон қисмининг узунлиги 8,7 см, каток цилиндрсимон қисмининг диаметри камида 17,05 см, конуссимон қисмининг катта диаметри камида 30,62 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

#### АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистонда учинчи иқлим шароитида пахта етиштиришнинг технологик харитаси. Тошкент. “Ўзбекистон” 32 б.
2. Асосий қишлоқ хўжалиги экинларини парваришлаш ва маҳсулот етиштириш бўйича намунавий технологик карталар 2013-2017 йиллар учун (I-қисм). - Тошкент-2012, 8 б.
3. Н.М.Муродовнинг “Ўза қаторлари орасида суғориш учун сув ва энергия-тежамкорликни таъминловчи бўйлама пол ҳосил қилиш қурилмасини жорий этиш” инновацион лойиҳа бўйича якуний ҳисоботи, Бухоро – 2014, 72 б.
4. Муродов Н.М., Абдуалиев Н.Х. Ўза қаторлари орасида бўйлама пол олиш қурилмасини такомиллаштириш // “Suv va yer resurslaridan oqilona foydalanish samaradorligini oshirish” mavzusidagi respublika ilmiy-nazariy anjumani materiallari//, Buxoro, 22-25-noyabr 2019-yil, 5-7 betlar
5. Murodov N.M., Abdualiyev N.H. G‘o‘za qatorlari orasida sug‘orish uchun suv va energiya-tejamkorlikni ta‘minlovchi bo‘ylama pal hosil qilish qurilmasini joriy etish//Professor-o‘qituvchilar va talabalarining “XXI asr-intellektual yoshlar asri” shiori ostidagi “Ijodkor yoshlar va innovatsion taraqqiyot” mavzusidagi an‘anaviy 4-ilmiy-amaliy anjumani va unung doirasida o‘tkaziladigan talabalar ilmiy ishlar tanlovining to‘plami// Buxoro, 21-22 aprel 2017 yil, 217-220 betlar.
6. Singh S.P., Solanki R.C., Singh M.K. and Singh K. Development of tractor operated bund former-cum-packer for increasing resource productivity// Indian Journal of Agricultural Sciences 86 (9): 1121–6, September 2016
7. Муродов Н.М., Абдуалиев Н.Х., Муртазоев А.Н. Ўза қаторлари орасида суғориш учун сув ва энергия-тежамкорликни таъминловчи бўйлама пол ҳосил қилиш жараёнини механизациялаш самарадорлиги//“Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги анъанавий XVI – ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами /I-қисм/ Тошкент – 2017 йил, 74-76 бетлар.
8. Абдуалиев Н.Х. Ўза қаторлари орасида бўйлама пол олиш қурилмасининг параметрларини асослаш/Магистрлик диссертацияси-Бухоро, 2016, -56 б.
9. Шаронов. И.А. Разработка катка-гребнеобразователя с обоснованием его оптимальных параметров - Дисс. ... канд. техн. наук. - Уфа-2011 – с. 52-55.
10. Якубов Х.И., Рамазанов А.Р., Остроброд Б.Г., Беспалов Н.Ф., Малабаев Н.И., Лии В.Д. Рекомендации по технологии промывок трудномелиорируемых засоленных почв Узбекистана с применением мелиоративной обработки и химмелиорантов- Ташкент - 1986 г.

11. Авазов Р., Ахмедов А., Давлетов С., Зиёмухамедов И., Иноятова Н., Мўминов С., Тинчерова З., Қодиров Р. Пахтачилик справочниги, Т.- «Мехнат» - 1989 й., 306-309-бетлар.
12. Байбобоев Н.Г., Абдуалиев Н.Ҳ. При выполнении продольного пала в междурядьях хлопчатника определение диаметра цилиндрической части уплотнительного катка// Инновационное развитие современной науки: актуальные вопросы теории и практики сборник статей Международной научно-практической конференции, состоявшейся 12 апреля 2021 г. в г. Пенза, стр 53-56
13. Абдуалиев Н.Ҳ. Ғўза қаторлари орасида бўйлама пал олиш қурилмаси учун зичловчи мослама// iScience. Актуальные вызовы современной науки//Сб. Научных трудов - Переяслав-Хмельницкий, 2017. – Вып.6(14), ч.2- стр. 17-20.
14. Аваздурдиев Т. Исследование и обоснование параметров уплотнителя почвенных валиков, нарезаемых при промывных поливах: Автореферат – дис. ... канд. тех. наук. – Ташкент, 1976. 9 с.
15. Муродов Н.М., Абдуалиев Н.Ҳ. Зичловчи катокнинг конструктив параметрларини асослаш// “XXI asr-Intellektual yoshlar asri” shiori ostidagi “Ijodkor yoshlar va innovatsion taraqqiyot” mavzusidagi “2019 yil – Faol investitsiyalar va ijtimoiy rivojlanish yili”ga bag’ishlangan an’anaviy 6-ilmiy-amaliy anjumani va uning doirasidagi ilmiy ishlar tanlovi hamda talabalarning innovatsion ishlanmalari yarmarkasining to’plami// Buxoro-2019 yil, 6-8 betlar.
16. Н.Ҳ.Абдуалиев ва бошқ. ЁҚХ-Атех-2018-188 “Ғўза қаторлари орасида бўйлама пол олиш қурилмасини ва технологик иш жараёнини такомиллаштириш” мавзусидаги ёш олимлар лойиҳаси бўйича якуний ҳисобот. - Бухоро, 2019. - 110 б.
17. Саакян С.С. Сельскохозяйственные машины. Конструкция, теория и расчет. Машины для обработки почвы, посева и посадки, внесения удобрений, для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. - М.: Сельхозиздат, 1962. - 328 с.
18. Циммерман М.З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин.-Москва: Машиностроение, 1978. – 295 с.
19. Барлибаев Ш. Мола-текислагичнинг технологик иш жараёнини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш. Номзодлик диссертация 51 б.
20. Муртазоев А.Н. Ғўза қатор ораларида бўйлама пол ҳосил қиладиган қурилмани такомиллаштириш ва параметрларини асослаш. Дисс. ... PhD, Наманган, 2020. – 100 б.

УДК. 631.358

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ АРАХИСА

Рустамов Р. М., Отаханов Б.С., Хожиев Б.Р., Нишанов Ф.А.

**АННОТАЦИЯ.** Применяемая технология уборки урожая арахиса в современных условиях сельхозпроизводства Республики Узбекистан не позволяет максимально механизировать этот процесс с получением качественного арахиса в сжатые сроки. Результаты полевых опытов, сделали практические выводы. Разработанная технология уборки, в основу которой положен патент РУз, учитывает новые формы хозяйствования. Фермерские хозяйства получили практические рекомендации по сбору выращенного

урожая необходимого качества в сжатые сроки. В целом они будут приемлемы и для других, соседних республик с Узбекистаном.

**АННОТАЦИЯ.** Ерёнғоқ ҳосилини йиғиштиришнинг Ўзбекистон Республикасида қўлланаётган технологияси қисқа муддатларда ерёнғоқ ҳосилини сифатли ва механизациялаштирилган ҳолда йиғиб олиш имконини бермайди. Ўзбекистон Республикаси патенти асосида ишлаб чиқилган технология хўжаликларнинг ва иқлимнинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олади. Ўтказилган тажрибалар натижалари бўйича амалий хулосалар олинган ва ҳосилни сифатли ва қисқа муддатларда йиғиб олиш учун тавсиялар ишлаб чиқилган ва уларни қўшни республикаларда ҳам фойдаланиш мумкин.

**ANNOTATION.** The technology used for harvesting peanuts in the modern conditions of agricultural production in the Republic of Uzbekistan does not allow the maximum mechanization of this process with obtaining high-quality peanuts in a short time. The results of field experiments made practical conclusions. The developed cleaning technology, which is based on the patent of the Republic of Uzbekistan, takes into account new forms of management. Farms received practical advice on how to harvest the required quality crop in a short time. In general, they will be acceptable for other neighboring republics with Uzbekistan.

**Ключевые слова:** арахисоуборочная машина, технология уборки арахиса, засоренность арахиса.

**Калит сўзлар:** Ерёнғоқ йиғиштириш машинаси, йиғиштириш технологияси, ерёнғоқ ифлосланиши.

**Key words:** peanut harvester, peanut harvesting technology, peanut weediness.

Арахис – культура, широко распространенная в мире. По данные ФАО (Food and Agriculture Organization of the United Nations) площади, засеваемые арахисом в мире, увеличиваются постоянно, совершенствуется технология возделывания, обеспечивающая рост урожайности и валового производства. В настоящее время ежегодно арахисом засевают около 20-25 млн. га, собирают около 25-30 млн. тонн арахиса при урожайности от до 30 центнеров с гектара. Около 65% всего объема производства приходится на страны Азии, 25% на страны Африканского континента, 6% производят страны Северной и Центральной Америки и 2% мирового производства приходится на страны Южной Америки. Для Европы арахис малораспространенной культурой.[1]

Крупным производителем и экспортером арахиса является США, ежегодно засеваются 550-600 тыс. га., урожай составляет 1,6-1,8 млн. тонн. Высокий уровень технической оснащенности производства, селекционная работа позволяет получать очень высокие урожаи 25-32 ц/га. Посадка в марте-апреле, урожай собирают в сентябре-октябре,

Остановимся подробнее на крупнейших производителях арахиса в Азиатском регионе.

В настоящее время Китай по объемам производства арахиса опередил США и Индию. За последние три десятилетия объемы производства арахиса в Китае возросли более чем в десять раз и в 2020 году достигли 17 млн. тонн, т.е. 37% всего мирового производства. В основе роста производства арахиса в Китае лежит расширение возделываемых площадей. Следует также отметить, что в Китае один из лучших показателей урожайности 26-28 ц/га, что в два раза превышает среднемировой.

Индия ежегодно засекает 7-8 млн. га, производит около 8 млн. тонн арахиса, что составляет более 20% в мировом производстве. Показатель урожайности индийского арахиса 9-11 ц/га. В год снимают два урожая, 75% в октябре, 25% в мае. К проблемам производства следует отнести низкий уровень урожайности вследствие неэффективных

методов возделывания и высокий риск образования афлатоксинов из-за климатических условий.

Третьим по величине производителем арахиса в Азиатском регионе является Индонезия. Ежегодно здесь засевают 650 тыс. га., собирают около 0,9-1,1 млн. тонн, при урожайности в среднем 15,4 ц/га, что на 15% выше среднемирового.

Во Вьетнаме ежегодно засевают 270 тыс. га. Собирают около 380 тыс. тонн, показатель урожайности среднемировой 13-14 ц/га. Урожай собирают в мае. Качество Вьетнамского арахиса, собираемого вручную, не отвечает европейским стандартам, поэтому основными его потребителями на внешнем рынке являются восточноевропейские и дальневосточные страны.

К проблемам производства арахиса в этих странах следует отнести низкий уровень урожайности вследствие неэффективных методов возделывания и высокий риск образования афлатоксинов из-за климатических условий.

В Центральноазиатских республиках арахис не является технической культурой и поэтому техническое оснащение и технология возделывания отстала от других культур сельского хозяйства, оно осуществляется с приспособлением машин основных технических культур, при сборе урожая применяется примитивные орудия труда и во многом зависящих от климатических условий. Объемы производства приведен ниже в таблице [2].

#### Объемы производства арахиса в Центральноазиатских республиках

Страна	Производство (Тонны)	Производство на человека (кг)	Площадь (га)	Урожай (кг / га)
Узбекистан	7 024	0,215	1 634	4 298,4
Таджикистан	8 673	0,971	2 891	3 000,1
Киргизия	230	0,036	190	1 208,9
Казахстан	43	0,002	30	1 434,1

**Цель исследований** – разработка эффективной технологии уборки, повышение уровня механизации и сокращение сроков уборки урожая вследствие использования арахисоуборочных комбайнов отвечающего требованиям агротехники и почвенно-климатическим условиям. Это достигается разработкой машин, удовлетворяющих вышеприведенных требований.

Ожидаемый эффект:

- получение дополнительной денежной выручки благодаря повышению количества и качества собираемого машинами арахиса;
- сокращение уборочного периода;
- полное освобождение поля от бобов арахиса и ботвы, позволяющего проводить последующие агротехнические мероприятия в оптимальные сроки;
- освобождение от тяжелого ручного труда при уборке арахиса;
- уменьшение экологической нагрузки на почву (использование 4-колесного трактора).

**Материалы и методы.** Все большее внимание сегодня уделяется не только созданию современных, удовлетворяющих интересы фермеров и частных производителей мелкотоварного производства арахисоуборочных машин, выпускаемых в Республике Узбекистан, но и технологии их использования.

Известно, что уборка арахиса производится в условиях повышенной влажности, так как процесс созревания и последующей уборки данных культур приходится на временной период с максимальным количеством осадков.

Уборка арахиса является завершающим звеном в сложной цепи их производства.

По номенклатуре операций, выполняемых уборочными машинами, различают два варианта технологий машинной уборки:

- прямое комбайнирование (подкапывания, подъем, отделения бобов от корневищ, очистка сбор в бункер);

- раздельная уборка (извлечения растения из почвы, потряхивание кустов, укладка в валок, сушка на поле, уборочные операции выполняются различными машинами).

Технология сбора арахиса в Узбекистане производят раздельным способом. В уборке арахиса используются машины, которые извлекают растения из почвы, отряхивают кусты и укладывают их в валки для сушки. Отделения бобов от корневищ производиться вручную (см. рис.).

После сушки до определенной влажности приступают отделению бобов от корней. Для выполнения этой операции сооружают специальный ящик размером 2X3 м открытым верхом и днищем, с внутренней стороны ящика и днище обкладывают тканевым материалом. Отделение бобов от корневищ производиться ударами об верхний край ящика немного выше корневой системы арахиса.



a)



б)



с)



д)



е)

**Рис. Производства работ при применяемой технологии в центрально азиатском регионе:**

- а) сушка в открытом поле; б) перетаскивание к ящику;  
 с) отделения бобов от корневищ; д) очистка от бобов от примесей;  
 е) сушка бобов открытым воздухе

**Результаты и обсуждение.** Применяемая и существующая технология не позволяет весь выращенный урожай качественно убрать в условиях Центральноазиатском регионе в сжатые сроки.

Существующая машина по сбору арахиса Китайского производства имеет следующие недостатки: низкая производительность, однорядная, на гусеничном ходу и очень дорогая.

Как показали проведенные опыты в Наманганском инженерно-строительном институте арахисоуборочная машина, созданная учеными этого института, собирает 95-97% всего урожая в сжатые сроки. Такие показатели соответствуют требованиям фермеров.

Важнейшей проблемой при реализации любой технологии является уменьшение затрат труда, энергии и ресурсосбережение с одновременным повышением урожайности возделываемых культур и, как следствие, снижение себестоимости продукции [1-3]. Многими учеными и специалистами механизации сельского хозяйства установлено, что использование берегающих технологий позволит снизить количество проходов агрегатов по полю, сохранить плодородие почвы, минимизировать загрязнения окружающей среды от продуктов сгорания топлива. Так, как современные предприятия сельского хозяйства являются крупнейшими потребителями всех ресурсов, в том числе трудовых и энергетических. Наиболее энергоемкой отраслью сельского хозяйства остается растениеводство, на которое приходится 70 % всех затрат, в том числе более 40 % на операции, связанные с уборкой урожая[4-6].

Как показали проведенные опыты в Наманганском инженерно-строительном институте арахисоуборочная машина, созданная учеными этого института, собирает 95-97% всего урожая в сжатые сроки. Такие показатели соответствуют требованиям фермеров.

### **Выводы**

1. Эффективность при уборке арахиса в условиях повышенной влажности почвы

возможно при одновременном выполнении операций подкапывания, отделения бобов от корневищ, сепарация от почвенных и растительных примесей.

2. Апробированная технология уборки арахиса обеспечивает полноту сбора арахисоуборочной машиной за один проход – 95-97% урожая.

3. Уборочный период сокращается на 12-15 дней, обеспечивая освобождение поля от остатков урожая гарантированно к середине октября.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arahis.com/mirovoe-proizvodstvo.htm>

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atlasbig.com/ru/>

3. Р. Рустамов, Ш. Халимов, Б.С. Отаханов, Ф. Нишонов, Б. Хожиев. Ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинасини такомиллаштириш “Илмий ишлар тўплами” Халқаро илмий ва илмий-техник анжумани. Тошкент, 2020. – Б. 124-127.

4. Р.Рустамов, Ш.А.Халимов, Б.С.Отахонов, Ф. Нишонов, Б. Хожиев. Ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинасини муаммолари ва ечимлари “Муаммо ва ечимлар” Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллар тўплами. Наманган, 2020. – Б. 177-178.

5. Otahanov B.S., Kirgizov N.T., Ashurbekov Z.K., Mamazhonov E.H. The machine for trashing flaps of mung bean // Интерактивная наука. – №6, 2018. – С. 50-53.

6. Otahanov B.S., Pajziev G.K., Fajziev S.G., Toshpulatov B.B. Determination of the thickness of the beater blade when interacting with the rods of topremoving conveyor // Интерактивная наука. – №6, 2018. – С. 50-53.

УДК 631.358

### АДАПТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ОЧЕСЫВАТЕЛЯ АРАХИСОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Мансуров М.Т, Отаханов Б.С., Хожиев Б.Р., Нишанов Ф.А.

**АННОТАЦИЯ.** Применяемая технология уборки урожая арахиса в современных условиях сельхозпроизводства Центральноазиатских республиках не позволяет максимально механизировать этот процесс с получением качественного арахиса в сжатые сроки. Результатами полевых опытов, сделано практические выводы. Разработанная технология и машина для уборки арахиса, в основу которой положен патент РУз, учитывает новые формы хозяйствования. Фермерские хозяйства получили практические рекомендации по сбору выращенного урожая необходимого качества в сжатые сроки. В целом они будут приемлемы и для других Центральноазиатских республик.

**АННОТАЦИЯ.** Ҳозирги шароитда Ўрта Осиё минтақаси республикаларида қўлланаётган ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш технологияси бу жараёни қисқа муддатларда сифатли ерёнғоқ олиш билан бирга максимал даражада механизациялаштириш имконини бермайди. Ишлаб чиқилган технология ва машина Ўзбекистон Республикаси патенти билан ҳимояланган. Олинган хулосалар ўтказилган тажрибалар натижаларига асосланган. Ерёнғоқ ҳосилини сифатли ва қисқа муддатларда

йиғиб олиш учун тавсиялар ишлаб чиқилган ва улардан Ўрта Осиё минтақаси республикаларида ҳам фойдаланиш мумкин.

**ANNOTATION.** The technology used for harvesting peanuts in the modern conditions of agricultural production in the Republic of Uzbekistan does not allow the maximum mechanization of this process with obtaining high-quality peanuts in a short time. The results of field experiments made practical conclusions. The developed cleaning technology, which is based on the patent of the Republic of Uzbekistan, takes into account new forms of management. Farms received practical advice on how to harvest the required quality crop in a short time. In general, they will be acceptable for other neighboring republics with Uzbekistan.

**Ключевые слова:** арахисоуборочная машина, технология уборки арахиса, повреждаемость арахиса.

**Калит сўзлар:** Ерёнғоқ йиғиштириш машинаси, йиғиштириш технологияси, ерёнғоқ шикастланиши.

**Key words:** peanut harvester, peanut harvesting technology, peanut weediness.

При выращивании арахиса такие операции как посев, культивация, внесение удобрений, химическая защита выполняются машинами используемых при возделывании других сельскохозяйственных культур. Но своеобразное строение кустов, расположения плодов арахиса и почвенно-климатические условия Центральной Азии не позволяет применения технологии уборки принятой во многих странах производителей культуры арахиса.

Уборка арахиса является завершающим звеном в сложной цепи их производства.

Уборку урожая арахиса начинают, когда бобы хорошо выполнены, легко отделяться от корневищ, семена — от створок. Также, в этот период наблюдается частичное пожелтение листьев, потемнение внутренней стороны створок бобов и наличие характерной для сорта окраски семян. Промедление уборкой чревато всходами уже поспевших плодов, из-за благоприятных условий произрастания, и потерями урожая. В случае поздней осенней уборки и в сырую погоду, бобы сушат при температуре не более +40 °С на специальных настилах слоем толщиной 5-7 см при постоянном перемешивании. Влажность бобов перед закладкой на хранение должна быть не выше 8%.

В процессе уборки растения извлекают из почвы, отряхивают специальными машинами, формируют один валок из 4-6 рядков. Для подбора и лущения бобов применяют зерновые комбайны, оборудованные специальными приспособлениями.

При конструировании машин, прежде всего, необходимо учитывать биологические особенности сельскохозяйственной культуры.

В настоящее время в республике региона Центральной Азии нет промышленных посевов арахиса. Существует современный опыт выращивания арахиса в фермерских хозяйствах и, следовательно, возможность промышленного его возделывания.

Арахис обыкновенный, или земляной орех – однолетнее травянистое растение. По строению куста выделяют следующие формы: кустовая (стебель прямостоячий), полукустовая и стелющаяся по земле. Плоды арахиса – бобы различной величины и формы. Оболочка боба соломенно-желтая, рыхлая, ломкая, различной толщины, с внутренней стороны гладкая, снаружи сетчатая, с более или менее выделяющимися продольными жилками. Семян в бобе 1–6, но чаще 2–3. Семена округлые или удлинено-овальные. Оболочка семян светло-розовая, светло- и темно-красная, черно-фиолетовая, редко пестрая. Бобы образуются под землей [1].

**Цель исследований** – разработка эффективной технологии уборки, повышение уровня механизации и сокращение сроков уборки урожая вследствие использования



арахисоуборочных комбайнов отвечающего требованиям агротехники и почвенно-климатическим условиям. Это достигается разработкой машин, удовлетворяющих вышеприведенных требований.

**Материалы и методы.** Все большее внимание сегодня уделяется не только созданию современных, удовлетворяющих интересы фермеров и частных производителей мелкотоварного производства арахисоуборочных машин, выпускаемых в Республике Узбекистан, но и технологии их использования.

Для почвенно-климатических условий Центральноазиатского региона актуально создание скороспелых сортов арахиса. В странах Африки вегетационный период разных сортов арахиса составляет от 110 до 160 дней. Но для регионов Центральноазиатского региона необходимы сорта с продолжительностью вегетационного периода 100–110 дней. Для механизированной уборки требуются сорта кустовой или полукустовой форм, с компактным расположением бобов у основания куста и относительно прочным прикреплением их к корневищам. Основные параметры идеального сорта арахиса для Центральноазиатского региона: высокая урожайность – свыше 4 т/га, раннее созревание – 100–110 дней от всходов до уборочной спелости, приспособленность к механизированному возделыванию и уборке.

Важнейшей проблемой при реализации любой технологии является уменьшение затрат труда, энергии и ресурсосбережение с одновременным повышением урожайности возделываемых культур и, как следствие, снижение себестоимости продукции. Многими учеными и специалистами механизации сельского хозяйства установлено, что использование берегающих технологий позволит снизить количество проходов агрегатов по полю, сохранить плодородие почвы, минимизировать загрязнения окружающей среды от продуктов сгорания топлива. Так, как современные предприятия сельского хозяйства являются крупнейшими потребителями всех ресурсов, в том числе трудовых и энергетических. Наиболее энергоемкой отраслью сельского хозяйства остается растениеводство, на которое приходится 70 % всех затрат, в том числе более 40 % на операции, связанные с уборкой урожая.

По операциям, выполняемых работ уборочными машинами, различают два варианта технологий машинной уборки:

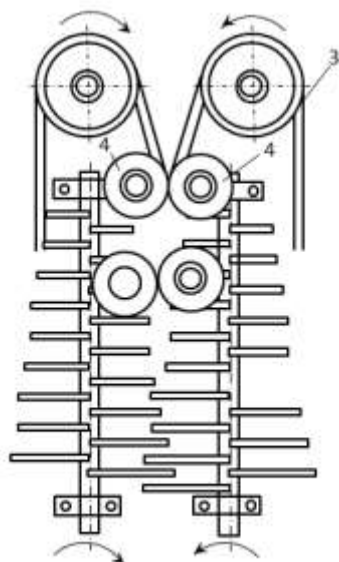
- прямое комбайнирование (подкапывания, подъем, отделения бобов от корневищ, очистка, сбор в бункер);
- раздельная уборка (извлечения растения из почвы, потряхивание кустов, укладка в валок, сушка на поле, уборочные операции выполняются различными машинами).

Первые попытки по прямому комбайнированию сбора урожая арахиса начались в СССР 40-х годах. В 1937 году И. Т.Тютеревым подано заявка для получения авторского свидетельства на машину для уборки арахиса и тому подобных культур. В предложенной уборочной машине для отделения бобов от корней применены барабаны с пружинными зубьями, расположенные под теребильными лентами вдоль последних. В целях послонного отделения бобов от корней концы зубьев барабанов размещены по образующим конуса.

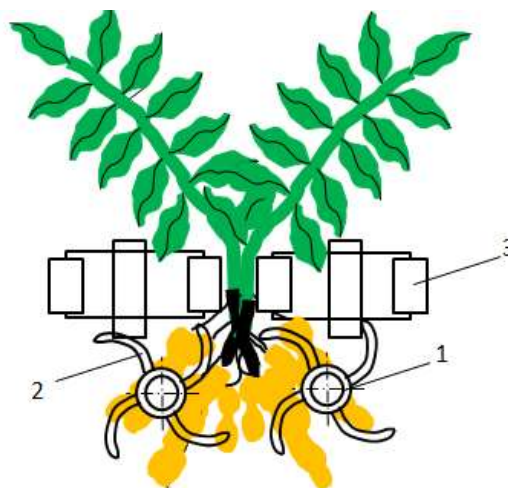
Машина включает в себе лемехи или ножи (на чертеже не показанные), служащие для подрезания кустов арахиса в земле, также теребильный транспортер в виде парных бесконечных лент 3 и устройства для обрыва бобов от корней (рис. 1.).

Последнее устройство состоит из барабанов 1 с пружинными зубьями 2, концы которых размещены по образующим конуса. Барабаны вращаются друг другу навстречу,

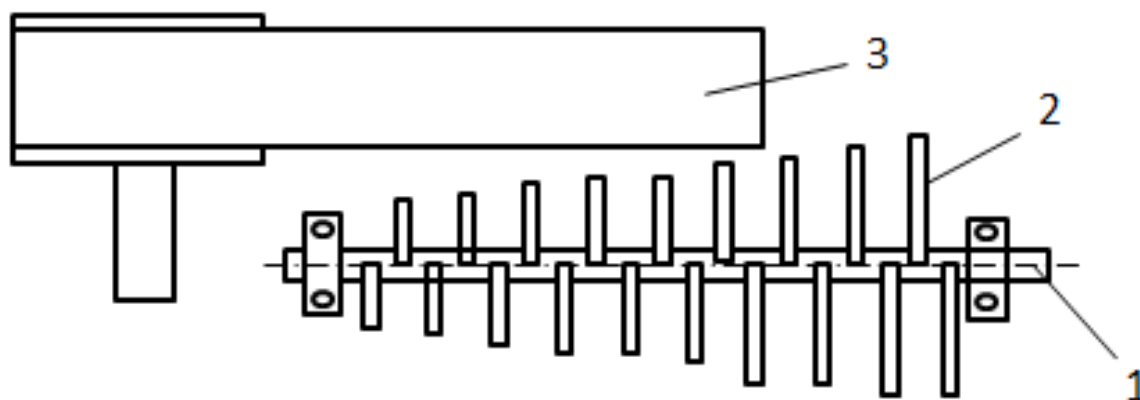
зубья их загнуты наш по отношению к направлению вращения барабанов. Расположены барабаны под теревильными лентами 3 вдоль последних.



*а* - частичный вид машины сверху



*б* - вид ее сбоку



*с* - вид ее спереди

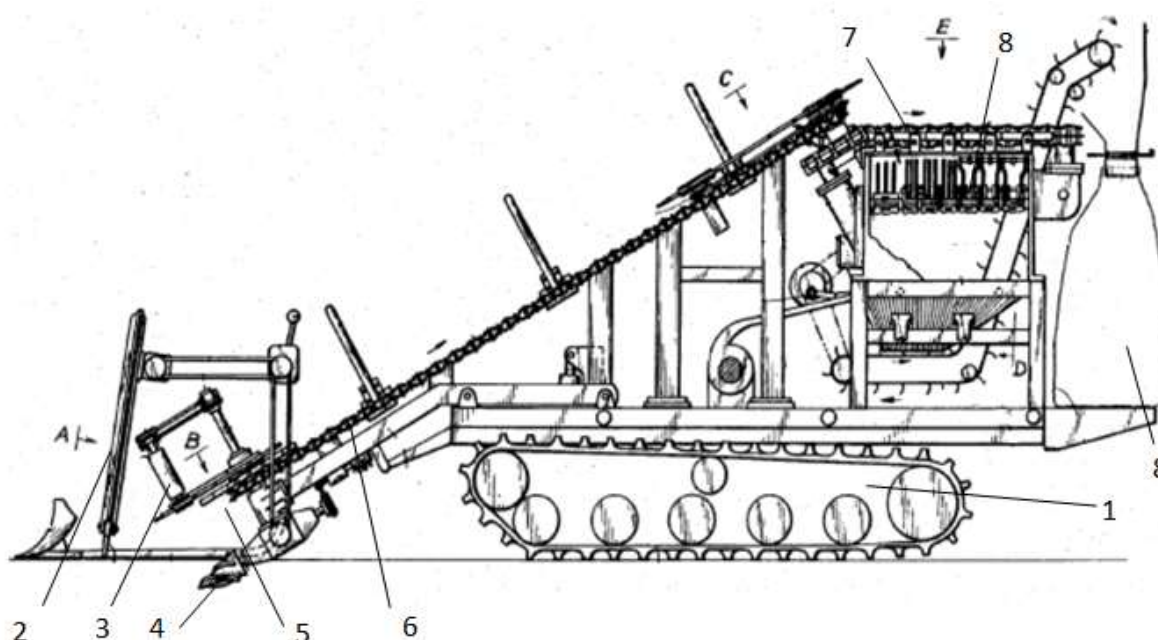
**Рис. 1. Машина для уборки арахиса**

Кусты арахиса, подрезанные идущими в почве лемехами или ножами, захватываются лентами теревильного транспортера и вырываются из почвы вместе с бобами. Для лучшего зажима лентами транспортера кустов внутренние ветви их прижимаются друг к другу роликами 4. Теревильными лентами кусты арахиса подаются назад по ходу машины. При этом корни арахиса попадают между барабанами 1, зубьями которых производится обрыв бобов. Так как на переднем конце барабанов зубья короче и длина их постепенно увеличивается к заднему концу, то в первую очередь обриваются

бобы, расположенные в периферии корневой системы, а затем, по мере продвижения куста к концу барабанов, обрываются бобы, расположенные внутри корневой системы. Таким образом, при прохождении куста между барабанами происходит послойно полное отделение бобов от корней арахиса.

Все рабочие органы машины приводятся в движение от карданного вала трактора при помощи соответствующей передачи [2 И. Т. Тютюрев Машина для уборки арахиса и тому подобных культур Авторское свидетельство СССР № 255 от 31.08.1940 г.].

Патент США 4 607703 от 26.07.1986 г. выданный на имя гражданина Китайского Тайпея Куо Минг Ванг называется «Уборка арахиса и способ уборки». Уборочный комбайн для арахиса по патенту включает в себя самоходный шасси 1 на гусеничном ходу, разделители рядов растений 2, выпрямители стеблей 3, копатели арахиса, питатель растений 4, наклонный конвейер 5, горизонтальный конвейер 6, устройство для снятия арахиса 7 и мешок 8 для сбора отделенный арахис (рис.2).



**Рис.2. Конструкция арахисоуборочного комбайна**

- 1 – самоходный шасси на гусеничном ходу; 2 – разделители рядов растений;  
 3 – выпрямители стеблей; копатели арахиса; 4 – питатель растений;  
 5 – наклонный конвейер; 6 – горизонтальный конвейер;  
 7 – устройство для снятия арахиса; 8 – мешок.

Выкопанные растения арахиса транспортируются наклонным конвейером и подается на горизонтальном конвейер, который удерживает стебли, бобы арахиса на корнях очесывается, отделенный от корней бобы арахиса просеивается, очищается и собирается в мешки.

Машина Ванга принципиально не отличается от машины Тютерева. Конструкция комбайна сложная, много вращающихся и двигающихся механизмов и частей, влияющих на безотказной работы и технического обслуживания, кроме того металлоемкая.

Китайская компания SHUNYU выпускаемый однорядный арахисоуборочный комбайн марки 4HLB-2A выполнена по принципу работы не отличается предлагаемых вышеприведенных патентах и техническая характеристика которого которого приведен ниже (рис. 3).



**Рис.3. Арахисоуборочный комбайн марки 4HLB-2A компании SHUNYU**

Марка модели	4HLB-2A	
Модели	Гусеничный	
Мощность двигателя(кВт)	кВт	36
Частота вращения двигателя (об/мин)	об/мин	2600
Габаритные размеры	мм	4630x2095x2470
Вес	Кг	2440
Скорость работы	км / ч	0-3.6
Почасовая производительность	м <sup>2</sup> /ч	≤0,23
Расход топлива единицы	кг/м <sup>2</sup>	≤48
Ширина захвата	мм	500-550
Число обрабатываемых рядов		1

Предлагаемая машина по сбору арахиса китайского производства имеет следующие недостатки: низкая производительность и очень дорогая.

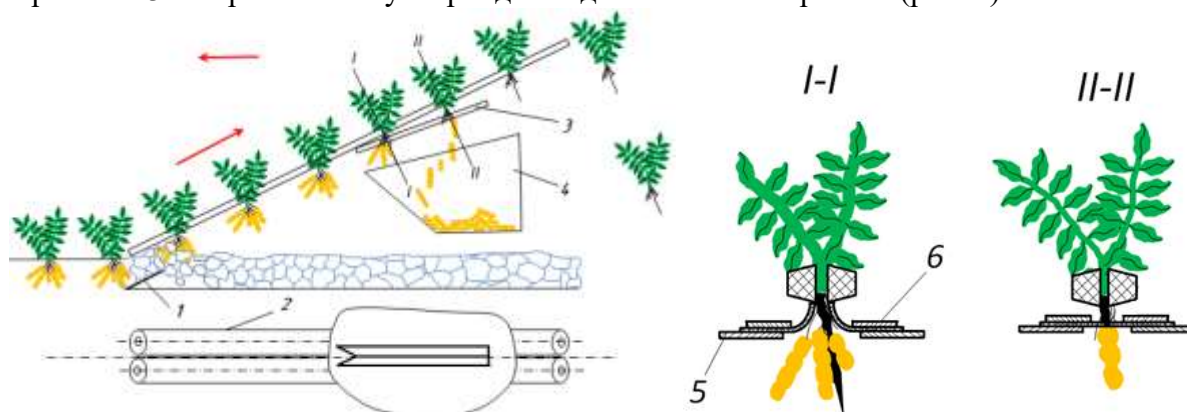
#### **Результаты и обсуждение.**

Анализ вышеприведенных конструкций машин и применяемые технологии не позволяет весь выращенный урожай качественно убрать в условиях Центральноазиатском регионе в сжатые сроки.

В республиках центральноазиатского региона арахис выращивают в междурядьях 60 и 70 см. Все машины, включая посевные, культиваторы междурядной обработки и корчеватели (подкапывающие арахиса) регулируются под междурядья 60 и 70 см.

Учитывая вышеизложенных факторов, в Наманганском инженерно-строительном институте разработан прицепной вариант машины по сбору урожая арахиса. Машина двухрядная и агрегатируется тракторам класса 1,2 кН, предусмотрена регулировка на междурядий 60 и 70 см.

В состав орехоуборочной машины входят: копатель лемех 1, бесконечная лента 2 теребильный аппарат, установленная на ведущем и ведомом шкивах 2, очесальное устройство 3 и коробчатый бункер 4 для отделения бобов арахиса (рис. 4).



**Рис.4. Принципиальная схема работы машины**

Арахисоуборочная машина работает в следующем порядке: бобы арахиса сботвой, извлеченная из почвы с помощью лемеха 1, зажимается между ремнями теребильного аппарата 2, ботва с бобами арахиса поднимается по теребильному аппарату и при движении теребильного устройства плавно входит очесальное устройство установленного под углом 30° к теребильному аппарату, по мере скольжения между резиновыми пластинами очесального устройства, бобы обрывают связь с корнями под действием сжимающего и растягивающего усилия резиновых пластин закрепленных на стальных пластинах 5 и 6 и, отрываются от корневищ и падает вниз под действием собственного веса и попадают в приемный бункер 4.

Как показали проведенные опыты в Наманганском инженерно-строительном институте арахисоуборочная машина, созданная учеными этого института, позволяет собирать 95-97% всего урожая в сжатые сроки. Собранная масса арахиса не имеют повреждений, производительность машины превышает в два раза китайского комбайна. Такие показатели соответствуют требованиям фермеров и частных производителей арахиса в Центральноазиатском регионе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elpub.vir.nw.ru/jour/article/download/556/331>
2. Авторское свидетельство SU 57638, 31.07.1940

3. Авторское свидетельство SU 1625396 A1, 07.02.1991
4. Патент США 4 607703 от 26.07.1986 г.
5. Р. Рустамов, Ш. Халимов, Б.С. Отаханов, Ф. Нишонов, Б. Хожиев. Ерёнғок ҳосилини йиғиштириш машинасини такомиллаштириш “Илмий ишлар тўплами” Халқаро илмий ва илмий-техник анжумани. Тошкент, 2020. – Б. 124-127.
6. Р.Рустамов, Ш.А.Халимов, Б.С.Отаханов, Ф. Нишонов, Б. Хожиев. Ерёнғок ҳосилини йиғиштириш машинасини муаммолари ва ечимлари “Муаммо ва ечимлар” Республика микёсидаги илмий-амалий конференция материаллар тўплами. Наманган 2020. – б. 177-178.
7. Otahanov B.S., Kirgizov N.T., Ashurbekov Z.K., Mamazhonov E.H. The machine for trashing flaps of mung bean // Интерактивная наука, №6, 2018. с. 50-53
8. Otahanov B.S., Pajziev G.K., Fajziev S.G., Toshpulatov B.B. Determination of the thickness of the beater blade when interacting with the rods of topremoving conveyor.// Интерактивная наука, №6, 2018. с. 50-53
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.made-in-china.com/tag\\_search\\_product/Peanut-Harvesting-Machine\\_oiuonin\\_1.html](https://ru.made-in-china.com/tag_search_product/Peanut-Harvesting-Machine_oiuonin_1.html)

УДК. 625.711.812

## ОБЗОР ОСНОВНЫХ СИСТЕМ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Бойдадаев М. Б., Эргашев М., Шахобиддинов Х.

**АННОТАЦИЯ:** В статье рассмотрены способы и методы поддержания в состоянии технической исправности транспортных средств на требуемом уровне, чему на практике способствуют различные формы организации систем технического обслуживания (ТО) и ремонта.

**ABSTRACT:** the article discusses the ways and methods of maintaining vehicles in a state of technical health at the required level, which in practice is facilitated by various forms of organization of maintenance and repair systems.

**Ключевые слова:** плановое техническое обслуживание и ремонт, исправное состояние, неисправности агрегатов, анализ отказов, конструктивные изменения, планово–предупредительная система технического обслуживания.

**Key words:** scheduled maintenance and repair, good condition, unit malfunctions, failure analysis, design changes, scheduled preventive maintenance system.

Эффективность использования автомобильного транспорта (АТ) напрямую зависит от способов и методов поддержания их в состоянии технической исправности на требуемом уровне, чему на практике способствуют различные формы организации систем технического обслуживания (ТО) и ремонта.

Существующие на данный момент формы и методы организации ТО и ремонта транспортной техники в Узбекистане и за рубежом можно свести к трем основным стратегиям:

1. Hard time maintenance and repair (плановое техническое обслуживание и ремонт). Деталям, узлам, агрегатам назначается установленный по наработке предел, по истечении которого выполняется либо регламентное ТО, либо регламентный

ремонт.

2. On condition (по состоянию) – суть данной стратегии поддержания техники в исправном состоянии заключается в периодическом или непрерывном измерении контролируемых параметров, отклонения которых от номинальных могут свидетельствовать о неисправностях агрегатов машин. При этом нет жестких ограничений по наработке, т.к. решение о дальнейшей эксплуатации принимается по результатам контроля.

3. Condition monitoring (по состоянию с контролем уровня надежности) – в основе лежит комплекс мероприятий по управлению надежностью (анализ отказов, конструктивные изменения, изменения в технологии ремонтных работ и т.д.). При данном подходе транспортное средство снимается с эксплуатации в случае отказа.

Принятая планово–предупредительная система технического обслуживания и ремонта (ППС ТОиР) на АТ имеет высокий уровень управления техническим обслуживанием (ТО) и ремонтом. Она соответствует приведенной выше стратегии Hard time maintenance and repair и представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых по плану и направленных на обеспечение работоспособности и технической исправности автомобильного транспорта в течение всего срока их службы, при соблюдении указанных условий и режимов эксплуатации.

Согласно регламенту ППС, для предупреждения отказов выполняются только технологические операции по ТО, а периодичность воздействий по текущему ремонту (ТР) при этом не планируется, так как наступление отказа носит вероятностный характер [1].

Однако, как показывает практика, данные принципы ППС не всегда работают достаточно эффективно, т.к. в реальных условиях эксплуатации о строгой линейной зависимости между техническим состоянием автомобилей и агрегатов, и сроком эксплуатации или наработкой на отказ можно говорить только лишь при коррозионных или эрозионных процессах, либо при усталостном износе.

Как показывает опыт, необоснованная разборка сопряжений, осуществляемая в процессе ремонта, сокращает реальный межремонтный период механических систем изделия в среднем на 15–30%.

Любой механизм состоит из большого числа допусков, начиная от момента проектирования и конструирования (проектно-конструкторские допуски), производства (производственно-технологические) и заканчивая допусками при эксплуатации (эксплуатационные), а также во время ТО и ремонтов, которые выполняются различными по квалификации специалистами. Так как на практике не может существовать совершенно одинаковых процессов эксплуатации, то не существует и двух абсолютно одинаковых механизмов их реализации. К наиболее значимым факторам, оказывающим влияние на эксплуатационные характеристики автомобилей и технологических машин, являются:

- условия изготовления;
- условия хранения;
- условия транспортировки;
- условия эксплуатации;
- техническое оснащение и квалификация обслуживающих рабочих;
- номенклатура и качество произведенных ремонтных воздействий и др.

Именно поэтому поступающие в ремонт узлы и агрегаты при эксплуатации в

одинаковом временном промежутке имеют неравные остаточные ресурсы и, как следствие, одновременный их ремонт нецелесообразен.

Руководители предприятий, после оценки положительных и отрицательных сторон планово-предупредительной системы, начинают искать способы снижения затрат на ТО и ремонт подвижного состава предприятия, принимая во внимание, что величина данных затрат должна быть обоснованной с технической и экономической точки зрения.

Как следствие, возникает необходимость в переходе на более совершенную разновидность ремонта, который частично уже применяется на предприятиях ряда отраслей промышленности – ремонт по фактическому техническому состоянию (соответствует «On condition» в приведенной выше классификации стратегий). Данный вид ремонта является наиболее оправданным вариантом при выборе ремонтной стратегии, т.к. базируется на переменном объеме работ в зависимости от технического состояния узлов и агрегатов.

Ремонт, в основе которого лежат принципы серийного производства и характеризующийся широким использованием типовых технологических процессов, называется централизованным ремонтом по техническому состоянию (ЦРТС). Его суть состоит в следующем: по результатам предремонтного диагностирования (ПД), которое проводится либо до снятия агрегата с автомобиля (перед его отправкой в ремонт), либо на испытательном стенде (при приемке агрегата в ремонт), назначается один из заранее разработанных на предприятии технологических маршрутов ремонта (комплексов ремонтных работ КРР). Как следствие, происходит некоторое увеличение объемов разборочно-сборочных работ, из-за несоответствий выявленного сочетания дефектов агрегата и номенклатуры работ технологического маршрута ремонта, по которому направляется данный агрегат. Однако данное увеличение объемов компенсируется сокращением объема контрольно-диагностических операций (КДО), т.к. при этом не требуется выявлять все дефекты агрегата, а лишь достаточно локализовать или установить отсутствие только тех дефектов, которые будут определять технологический маршрут ремонта [2].

Неотъемлемым звеном процесса диагностирования является человек (оператор-диагност). Эффективность ЦРТС в значительной степени зависит от применяемых методов и средств технического диагностирования, однако, какими бы устаревшими или современными они не были, самым слабым звеном в человеко-машинной системе является человек. Именно поэтому, на этапе предремонтного диагностирования неизбежны значительные по величине ошибки 1-го рода («ложный дефект») и 2-го рода («пропуск дефекта») и, как следствие, ошибка маршрутизации при распределении по КРР. Факторы, оказывающие влияние на постановку верного диагноза оператором-диагностом на этапе предремонтного диагностирования агрегатов автомобилей при их ЦРТС представлены на рис. 1.1 [3].

Схема технологического процесса ЦРТС при одноэтапном контроле представлена на рис. 1.2, где каждый поступающий в ремонт агрегат, характеризующийся сочетанием имеющихся у него дефектов ( $q$ -м) из множества  $Q$  ( $q=1, \dots, Q$ ), по результатам предремонтного диагностирования распределяется на  $k$ -й КРР из множества  $K$  ( $k = 1, \dots, K$ ), при этом  $K < Q$ , поэтому по одному технологическому маршруту ремонта могут быть направлены агрегаты со сходными сочетаниями выявленных дефектов. В соответствии с назначенными технологическими маршрутами ремонта, агрегаты направляют на специализированные



рабочие места (СРМ) ( $R$  множество,  $r = 1, \dots, R$ ), которых достаточно чтобы выполнить годовой объем работ предприятия, кроме того на одном СРМ может выполняться несколько технологических маршрутов ремонта [2, 4].

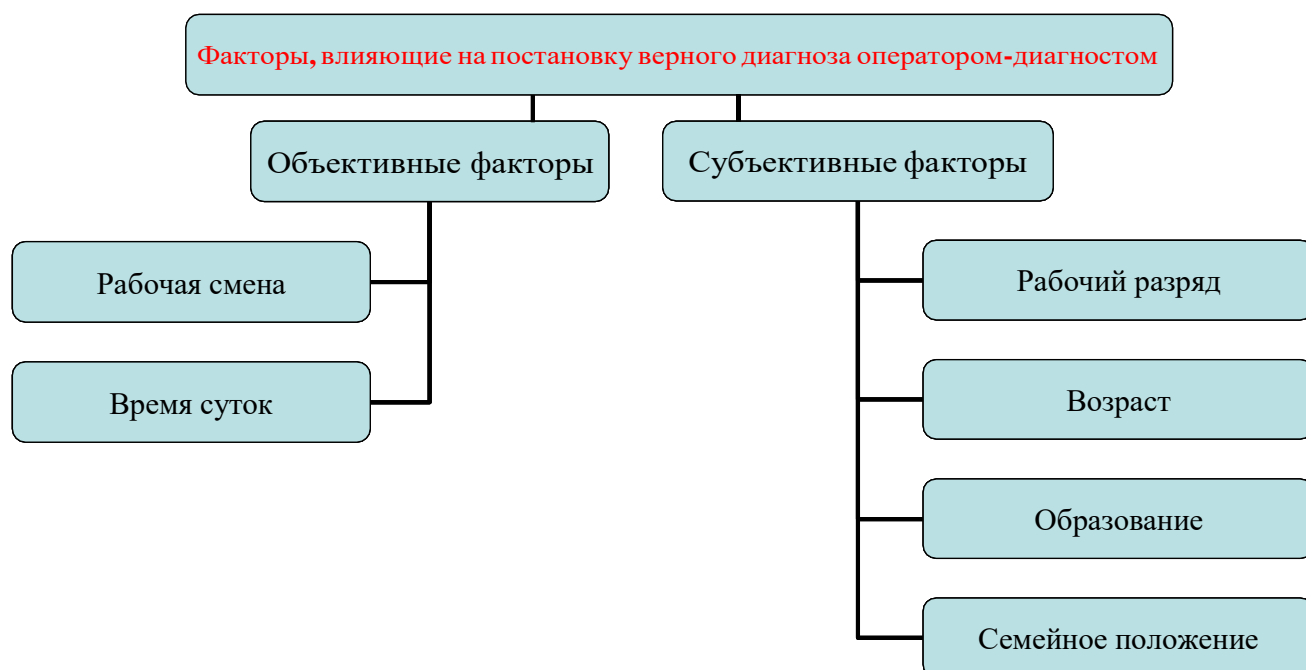


Рис. 1.1. Факторы, оказывающие влияние на постановку верного диагноза оператором-диагностом при ЦРТС агрегатов автомобилей

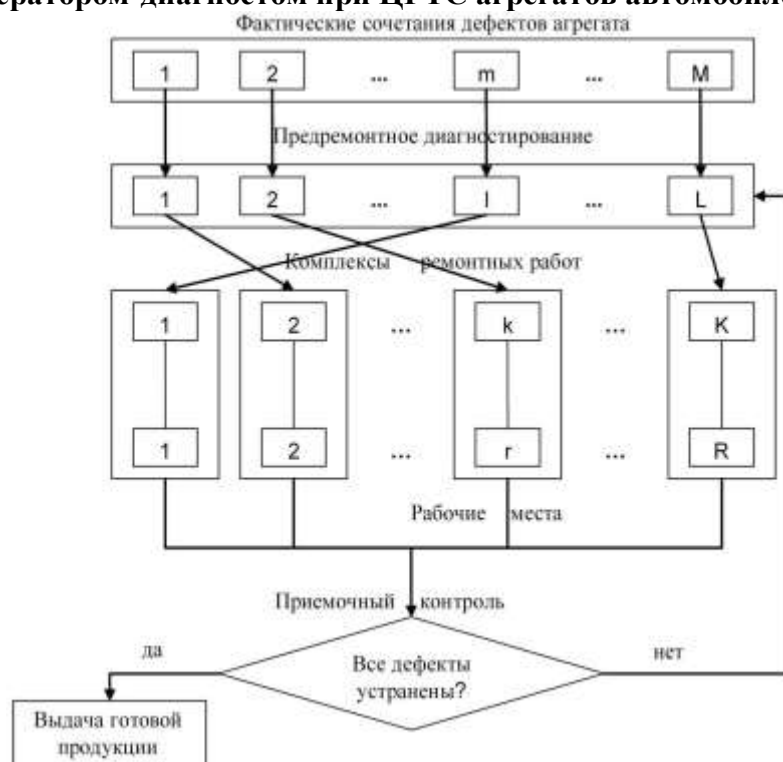
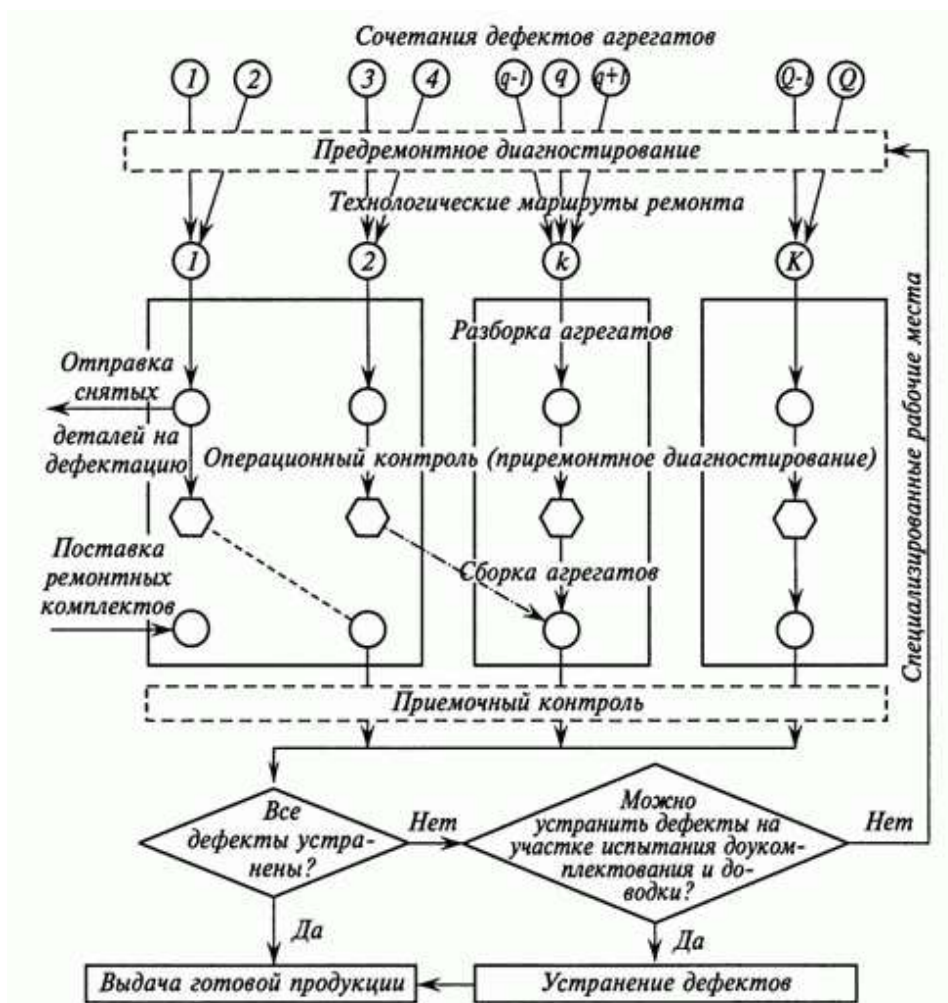


Рис. 1.2. Схема технологического процесса ЦРТС агрегатов автомобилей при одноэтапном контроле

При одноэтапном контроле из-за возникновения ошибок 1-го и 2-го рода до 28% агрегатов возвращались с рабочих мест обратно на предремонтное диагностирование.

Схема ЦРТС агрегатов автомобилей при многоэтапном контроле представлена на рис. 1.3.



**Рис. 1.3. Схема технологического процесса ЦРТС агрегатов автомобилей при многоэтапном контроле**

Кроме того, на этапе приремонтного диагностирования появляется возможность локализовать дефекты, которые принципиально не поддаются выявлению при предремонтном диагностировании. Частичная разборка агрегата способствует более точному определению его технического состояния, т.к. позволяет исключить искажающие влияния структурных параметров на рассматриваемый диагностический параметр [2]. Например, определяемые пневмотестером значения утечек сжатого воздуха, будут зависеть только от зазоров между компрессионными кольцами и стенками канавок поршней, а также юбками поршней и гильзами цилиндров. Однако, при пневмотестировании на этапе предремонтного диагностирования (когда двигатель в сборе), невозможно исключить влияние на данный параметр дефектов прокладки головки цилиндров и неплотностей клапанов [2].

Во время разборки агрегатов выполняется приремонтное диагностирование, по результатам которого подтверждается правильность назначения КРР. В случае если технологический маршрут ремонта назначен правильно, то выполняются все разборочно-сборочные работы, предусмотренные данным маршрутом, после чего агрегат направляют в приемочный контроль, где он проходит обкатку и испытание. В противном случае по результатам приремонтного диагностирования агрегат перенаправляют на соответствующий маршрут, который выполняется на этом же рабочем месте (штриховая линия) или на другом (штрихпунктирная линия). При этом в соответствии с выполняемым маршрутом ремонта, снятые с агрегата детали направляют на дефектацию, а непосредственно на рабочие места подают необходимые для ремонта комплекты деталей. Дальнейшее восстановление деталей после дефектации производится на специализированных участках АРП [4].

В случае обнаружения дефектов отремонтированных агрегатов на этапе приемочного контроля, они либо устраняются, если это технически возможно или экономически целесообразно, на участке по испытанию, доукомплектованию и регулировке агрегатов, либо агрегат направляют в повторный ремонт. Если агрегат соответствует техническим условиям на приемку, то его отправляют на склад готовой продукции или на выдачу заказчику [5]. Техническая база ЦРТС основывается на взаимосвязи между контролируемыми параметрами, характеризующими техническое состояние объекта ремонта, и дефектами, имеющими определенные диагностические признаки, которые меняются по мере развития дефектов. Иначе говоря, большинство распознаваемых дефектов, возникающих в агрегате, связаны с определенными диагностическими признаками и параметрами, которые сигнализируют о присутствии неисправностей, способствующих отказу агрегата. Таким образом, периодический мониторинг данных параметров позволяет вовремя обнаружить изменение технического состояния агрегата. В таком случае, ремонт будет производиться только тогда, когда возникает реальная вероятность выхода диагностических параметров автомобиля за предельно допустимые границы.

Постепенной реализации задач для перехода от ППС к ремонтам по фактическому состоянию способствуют системы и их программные реализации класса ЕАМ (от англ. Enterprise Asset Management).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов, И.К. Повышение эффективности использования ресурса автотракторных двигателей систематизацией эксплуатационно-ремонтного цикла на основе диагностирования [Текст]: дис. ... док. техн. наук.: 05.20.03 / Данилов Игорь Кеворкович. – Саратов, 2005. – 366 с.
2. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей [Текст] / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – М.: Издательский центр “Академия”, 2003. – 496 с.
3. Красовский, В.Н. Централизованный ремонт по техническому состоянию агрегатов автомобилей и специальной нефтегазопромысловой техники фирмами-изготовителями [Текст] / В.Н. Красовский. – Тюмень: Вектор-Бук, 2009. – 164 с.
4. Попцов, В.В. Применение технологий централизованного ремонта агрегатов автомобилей по техническому состоянию в условиях мелкосерийного производства [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук / Попцов Виктор Вадимович. – Тюмень, 2002.
5. Kholmurodova D.K., Negmatov. S.S., Boydadaev M.B. Esearch influence of humidity

of resined screw-polymer weight on parameters of physical and mechanical properties of composite wood and plastic plate materials. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol.6, Issue 8, August 2019 ISSN:2350-0328.

УДК. 625.711.512

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В ТОННЕЛЯХ

Бойдадаев М. Б.

**АННОТАЦИИ:** В статье освещена роль тоннеля в обеспечении безопасности движения на горных дорогах и требования к нему. Тоннели, расширяют технические возможности при изыскании наилучших вариантов приложения трассы дороги в тяжелых условиях горной местности, повышают безопасности движения дорог.

**ANNOTATION:** The article describes the role of the tunnel and its requirements in ensuring traffic safety on mountain roads. Tunnels expand technical capabilities in finding the best options for using the road route in difficult mountainous conditions, increasing road safety.

**Ключевые слова:** тоннель, гора, дорога, транспортное средство, движение, проект, продольный уклон, автомобиль.

**Keywords:** tunnel, mountain, road, vehicle, movement, project, longitudinal slope, car.

Автодорожные тоннели проектируют в соответствии с требованиями СНиП 11-44-78. В плане и продольном профиле тоннели проектируют согласно СНиП 2.05.02-95 с соблюдением дополнительных требований.

При пересечении коротких и крутых выходов скал на участках трассирования дорог долинным ходом, а также на высокогорных перевальных участках, подверженных снежным заносам, целесообразно прокладывать трассу тоннелями. При высокой стоимости и сложности строительства тоннельные варианты обеспечивают значительное улучшение условий последующей эксплуатации дороги. На перевальных участках сравнивают несколько вариантов с различным положением тоннеля по высоте.

При проектировании плана предпочтение отдают расположению автодорожных тоннелей на прямолинейных участках дорог. В случае необходимости радиусы кривых в плане для автодорожных тоннелей должны быть не менее 250 м и в исключительных случаях при технико-экономическом обосновании – не менее 150 м.

Наибольшей допустимый уклон проектной линии допускается сохранять в тоннеле длиной менее 300 м. При длине тоннеля 300 м и более уклон в тоннеле не должен превышать значения наибольшего уклона, умноженного на следующие коэффициенты при длине тоннеля: от 0,3 км до 1 км – 0,9; свыше 1 км до 3 км — 0,85; свыше 3 км — 0,8—0,75 (в зависимости от длины тоннеля).

Продольный профиль тоннелей длиной до 300 м проектируют односкатным, в длиной более 300 м — односкатным или двускатным (в горном тоннеле – с подъемом его к середине) с уклонами не менее 3% и не более 40%. При длине тоннелей до 500 м, располагаемых в трудных топографических и инженерно-геологических условиях, допускается увеличивать продольный уклон до 60%.

Габарит приближения конструкций автодорожных тоннелей устанавливают в зависимости от категории дороги.

Число полос движения в тоннелях на автомобильных дорогах 1 категории обосновывается путем сравнения технико-экономических показателей конкурирующих вариантов проектных решений. Тоннели на дорогах 2-4 категорий следует проектировать для двух полос движения.

Тоннели должны быть защищены от проникания в них поверхностных и подземных вод. в них также предусматривают устройства ( лотки и трубы ) для отвода воды к порталам, выпуска и сброса ее за пределами тоннеля. Дно лотков и труб в пределах горизонтальной разделительной площадки должно иметь уклон не менее 3%. При одностороннем продольном уклоне следует исключать попадание воды в тоннель из верховой пред порталной выемки.

В районах с суровыми климатическими условиями предусматривают мероприятия по предотвращению замерзания воды в дренажных устройствах и образования наледей на проезжей части.

Проезжую часть автодорожных тоннелей проектируют цементобетонным (монолитным или сборным) или асфальтобетонным осветленным покрытием с шероховатой поверхностью.

На подходах к автодорожным тоннелям устанавливают постоянные дорожные знаки, регламентирующие режим движения транспортных средств.

Систему вентиляции транспортных тоннелей (с естественным или механическим побуждением) в зависимости от длины тоннеля предусматривают:

с естественным побуждением – при длине тоннеля менее 150 м;

с естественным побуждением при обосновании расчетами – при длине тоннеля свыше 150 до 400м ;

с механическим побуждением – при длине тоннеля свыше 400 м .

Питание электроэнергией силовых и осветительных нагрузок предусматривают от энергетических систем или промышленных, коммунальных и других электростанций. При отсутствии вблизи тоннеля источников электроснабжения необходимой мощности при технико-экономическом обосновании допускается проектировать собственные электростанции, сооружаемые вблизи тоннеля.

В автодорожных тоннелях предусматривают общее электрическое стационарное освещение с обеспечением горизонтальной освещенности на уровне верха покрытия проезжей части.

В автодорожных тоннелях длиной более 1000 м устанавливают громкоговорители местного вещания, расстояние между которыми определяется проектом. Оповещение ведется из помещения дежурного.

В автодорожных тоннелях протяженностью более 300 м предусматривают заградительную сигнализацию, предназначенную для включения устанавливаемых перед порталами световых сигналов, запрещающих въезд транспортных средств в случае создания аварийной ситуации в тоннеле. Кнопки заградительной сигнализации располагают по длине тоннеля через 60 м возле телефонных аппаратов.

Автодорожные тоннели длиной более 300 м и более должны иметь телефонную связь с помещением технического надзора. Телефонные аппараты устанавливают у обоих порталов, в также в тоннеле на расстоянии не более 150 м один от другого. Противопожарные средства предусматривают для тоннелей длиной более 300 м. [1]

Тоннели проектируют для двух полос движения. На дорогах 1 категории допускается устройство тоннелей для четырех полосного движения и двухъярусных тоннелей с двух полосным движением в каждом ярусе.

Сопротивление движению автомобиля в тоннелях возрастает по сравнению с открытыми участками дороги из-за дополнительного сжатия воздуха перед автомобиле (« эффект поршня ») и турбулентности воздушного потока между движущимся автомобилем и стенами тоннеля. При длине тоннеля около 1 км сопротивление воздуху для грузовых автомобилей увеличивается примерно на 40% для легковых на 10 %.

В плане и продольном профиле тоннели проектируют по тем же нормам, что и открытые участки автомобильных дорог, отдавая предпочтение расположению тоннелей на прямых участках.

Радиусы кривых в плане в тоннелях должны быть не менее 250 м, что необходимо для обеспечения минимальных требований к видимости.

Продольный уклон в тоннелях должен быть не менее 4‰ (для обеспечения водоотвода) и не более 40‰. При длине тоннеля до 500 м в исключительных случаях уклон может быть увеличен до 60‰. Тоннелям длиной до 300 м придают односторонний уклон. Свыше 300 м рекомендуются двускатный уклон с подъемом к середине тоннеля.

В тоннелях длиной более 150 м должно быть оборудована искусственная вентиляция. При меньшей длине тоннеля считают, что смена воздуха обеспечивается за счет движения автомобилей. Вентиляция в тоннелях должно обеспечивать также удаление отработавших газов автомобилей с дизельными двигателями, затрудняющих видимость. В связи с широким применением этилированных бензинов, продукты сгорания которых, кроме окиси углерода, содержат другие вредные примеси, к очистке воздуха в тоннелях предъявляют столь же высокие требования, как и на промышленных предприятиях. Скорость движения воздуха при вентилировании тоннелей без учета влияния движущихся автомобилей не должна превышать 6 м/с.

Освещенность тоннелей у входа на уровне проезжей части должно быть не менее: ночью 30 лк; днем у порталов 400 – 750 лк, а в середине тоннеля 30 лк.

Наблюдение показывают, что при въезде в длинный или криволинейный в плане тоннель водитель, попадая с ярко освещенного открытого участка в слабо освещенный тоннель, на некоторое время теряет видимость (явление «светового порога»). Для его устранения входные участки ярко освещают или перекрывают сверху дороги перед входом в тоннель решетками (люверсами), постепенно снижающими освещенность покрытия. [2]

1. При устройстве коротких тоннелей, предназначенных для скрепления дороги, трасса дороги в тоннеле должна являться плавным продолжением трассы на подходах.

2. Требования обеспечения безопасности движения в тоннелях делают необходимым, чтобы режимы движения в тоннелях возможна меньше отличались от режимов на прилегающих участках дороги:

3. Величина расчетной скорости в тоннеле не должна быть ниже, чем для трудного участка дорог в горной местности по СНиП и назначается на основе технико-экономического обоснования. Следует стремиться, чтобы между величинами расчетных скоростей в тоннеле и на прилегающем к нему участке дороги соблюдалось соотношение:

$$V_{pт} = 0,8 V_{pn}$$

где:

$V_{pт}$  – расчетная скорость в тоннеле;

$V_{pn}$  - расчетная скорость на подходе к тоннелю.

4. В плане дороги тоннели следует по возможности располагать на прямолинейных участках. В случаях криволинейной трассы при назначении величании радиуса

закругления, следует учитывать ухудшение условий видимости в плане из-за влияния стенок тоннеля. Значения радиусов кривых в тоннелях в плане, следует рассчитывать из узловая расстояний видимости при торможении перед препятствием для разных скоростей движения. Рекомендуются исходить на времени реакции водителя 2 сек.

5. Снижение величины продольного уклона в тоннеле из-за дополнительного сопротивления воздуха целесообразно в расчете на движение грузового автомобиля для скоростей более 50 км/ч. При меньших скоростях или при расчете на движение легкового автомобиля необходимое смягчение продольного уклона на превышает 2-3 % и практически может не учитываться. [3]

6. Автодорожные тоннели следует проектировать в соответствии с требованиями ГОСТ 24451 –80 и СНиП 11- 44 – 78.

7. Расчетная интенсивность движения для автодорожных тоннелей определяется в соответствии требованиям и для автодорожных тоннелей перспективный период следует принимать не менее 30 лет.

8. Тоннели на автомобильных дорогах, а также участки подходов к ним следует проектировать с соблюдением требований единообразия условий движение на дорогах.

9. На участках подходов к тоннелям, проезжую часть следует выделять разметкой в виде сплошной линии на расстоянии не менее 250 м от их порталов, выполняемой по кромке проезжей части. [4]

На горных участках автомобильного дорога «Ташкент-Андижан-Ош» 144-196 километрах расположено 334 и 840 метровых две тоннеля. Они отвечает соответственно все требование безопасности движения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Г.А. Федотов. Проектирование автомобильных дорог. Москва “Транспорт”1989, 437с.  
 [2]. В.Ф. Бабков, О.Б Андреев. Проектирование автомобильных дорог. Часть 2, Москва “Транспорт”1979, 407с.  
 [3]. Исследование условий движения автомобилей по горным дорогам с целью повышения пропускной способности и безопасности движения: Отчет о НИР (промежуточ.)/ВНТИЦентр;Руководитель.В.Ф.Бабков.-ОЦО; №ГР79025971;Инв.№02021016961.-М.,1981.-70с.:ил.-Отв.исполн.А.П.Шевяков;Соисполн.: МАДИ, О.А.Дивочкин, Р.Карганбаев, В.Г. Крбашян, В.И. Пуркин, С.С.Петросян, В.В.Чванов, А.П.Шевяков, Т.А.Шилакадзе.-Библиогр.:с.70-71.  
 [4].СНиП 2.05.02-95 Автомобильные дороги-Взамен СНиП 2.05.02 -85;Введ.1.05.96.-Т.:Изд-во Госкомархитектстрой РУ, 1998.66с.

УДК 631.531.17

#### ТУКЛИ УРУҒЛИК ЧИГИТЛАРНИ ОРГАНИК ЎҒИТЛАР БИЛАН ҚОБИҚЛАШ ОРҚАЛИ ЭКОЛОГИК ВАЗИЯТНИ ЯХШИЛАШ ЙЎЛЛАРИ

Имомкулов У.Б., Имомов М.Х., Мамарасулов Р.Б., Мамашаев М.А.

**АННОТАЦИЯ:** Мақолада Тукли уруғлик чигитларни органик ўғитлар билан қобиқлаш орқали, тупроқни ўғитланиши ва ерларни экологик ҳолати яхшиланиши ҳамда 1000 дона қобиқланган тукли чигитларнинг массасини ўрганиш натижалари келтирилган. Тукли чигитларнинг 1000 донасини массаси 120,3 граммни ташкил этса, кўчма қурилмада қобиқланган тукли чигитларнинг 1000 донасини массаси 130,1 граммни ташкил этиб,

назоратга нисбатан 9,8 граммга ошган тукли уруғлик чигитлар олинди.

**АННОТАЦИЯ:** В статье представлены результаты изучения удобрения почвы и улучшения экологического состояния поле, а также массы 1000 штука опушенных семян хлопчатника путем дражирования с органическими удобрениями. Когда вес 1000 штук опушенных семян хлопчатника составило 120,3 грамма, вес дражированных в мобильном установке 1000 штук опушенных семян хлопчатника составляет 130,1 грамма, что увеличивает на 9,8 грамма, чем у контроля.

**ANNOTATION.** The article presents the results of studying soil fertilization and improving the ecological state of the field, as well as the mass of 1000 pieces of pubescent cotton seeds by pelleting with organic fertilizers. When the weight of 1000 pieces of pubescent cotton seeds was 120.3 grams, the weight of 1000 pieces of pubescent cotton seeds pelleted in a mobile installation is 130.1 grams, which is 9.8 grams more than in the control.

**Калит сўзлар:** кўчма қобиклаш қурилма, қобиклаш, химоялайдиган-озиклантирадиган бирикмалар, тукли чигит, 1000 дона уруғ, массаси, тупроқ.

**Ключевые слова:** мобильное дражирующее устройство, дражирование, защитно-питательный компонент, опушенные семена хлопчатника, масса 1000 семян, почва.

**Keywords:** mobile pelleting device, pelleting, protective and nutritious component, pubescent cotton seeds, weight of 1000 seeds, soil.

Маълумки, пахта ҳосилдорлигини ошириш ва етиштирилган маҳсулотнинг таннархини камайтиришда бошқа агротехник тадбирлар билан бир қаторда юқори сифатли уруғлик чигитлар тайёрлаш ҳам муҳим рол ўйнайди. Чунки уруғлик чигитларни дала шароитидаги унувчанлиги, пахта ниҳолларининг кейинги ўсиб-ривожланиши кўп жиҳатдан тайёрланадиган уруғлик чигитларнинг сифат кўрсаткичларига тўғридан-тўғри боғлиқ.

Ҳозирги кунда уруғлик чигитларнинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш мақсадида улар механик, пневматик, суоқлик ва электр усулларида сараланапти, лазер ва йўналтирилган қуёш нурида тобланапти, магнит ва электр майдонида ишлов берилаяпти[1]. Ушбу барча усуллар уруғлик чигитларнинг сифат кўрсаткичларини яхшилайдди, аммо сочилувчанлигини ошира олмайди.

Агар уруғлик чигитлар сочилувчан бўлса, уларни кам меъёрларда ёки аниқ уялаб экиш учун имкон бўлади. Масалан, кам тукли ва туксизлантирилган уруғлик чигитлар сочилувчан бўлгани учун уларни аниқ уялаб ёки кам меъёрларда экиш имконияти мавжуд. Лекин бу уруғлик чигитларда табиий химоя воситаси бўлмагани учун об-ҳавонинг ноқулай келиши уларга тез таъсир этиб, эрта экилганда ва тупроқнинг ҳарорати паст бўлиб, намлик ортиб кетганда уялардаги уруғлик чигитларнинг чириши кузатилади. Бу эса ўз-ўзидан ниҳолларни ола чиқишига, баъзи ҳолларда эса қайтадан экишгача олиб келади.

Республикамиздаги экиш мавсумининг ўзига хослигидан келиб чиқиб, ер майдонларининг асосий қисмига табиий химоя воситаси бўлган тукли уруғлик чигитлар экилмоқда. Тукли уруғлик чигитлар табиий химоя воситасига эга бўлгани учун об-ҳавонинг ноқулай келишига бардошли, аммо сочилувчанлиги ёмон бўлгани учун, аниқ уялаб ёки кам меъёрларда экиб бўлмайди [2].

Бунга сабаб биринчидан, тукли уруғлик чигитларнинг сочилувчанлигини ёмонлиги бўлса, иккинчидан ҳозирги кунда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўлланилаётган механик ва пневматик саралагичларда сифат кўрсаткичлари юқори бўлган уруғлик чигитлар олиш имконияти йўқ. Шунини ҳисобга олиб, деҳқон ва фермер хўжаликлари керакли миқдордаги кўчат сонини таъминлаш учун меъеридан ортикча уруғлик



сарфлашга мажбур бўлишяпти. Натижада, халқ истеъмол моллари олиш мумкин бўлган минглаб тонна уруғлик чигитлар тупроқ тагига ташланиб, бекордан-бекорга исроф қилинаёпти. Бундан ташқари, меъёрдаги кўчатлар сонини таъминлаш учун яганалашга кўшимча 30...40 киши·соат/га қўл меҳнати сарфлашга тўғри келаяпти [3].

Шуларни ҳисобга олиб, Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти (ҚХМИТИ)да тукли чигитларнинг сочилувчанлигини ошириб, кам меъёрларда экиш мақсадида кўшимча химоялайдиган-озиклантирадиган бирикмалар билан қобиклайдиган технология ва техник воситалар мажмуаси ишлаб чиқилган [4].

Лекин кейинги йилларда қишлоқ хўжалигида мулкчиликка бўлган муносабат ўзгариши билан янгидан ташкил топган фермер хўжаликлари тузилиши жиҳатдан содда, энергия ва ресурстежамкор қурилмаларни талаб қила бошлашди. Шуни эътиборга олиб, биз фермер хўжаликларида ишлатиш учун қулай, тузилиши жиҳатдан содда, энергия ва ресурстежамкор кўчма қобиклаш қурилмасини ишлаб чиқдик [5]. Бу қурилма сочилувчанлиги ёмон бўлган тукли чигитларни экиш олдидан химоялайдиган-озиклантирадиган бирикмалар билан қобиклашга мўлжалланган бўлиб, ундан бир нечта фермер хўжалиги биргаликда ёки алоҳида-алоҳида фойдаланиши мумкин.

Кўчма қобиклаш қурилмасида тайёрланган тукли уруғлик чигитлар экиш олдидан намланмайди. Кимёвий дорилар қобик қатламининг тагида қолиб кетганлиги сабабли, уларнинг чигитлар устидан тўкилиб қолишига барҳам берилиб, ишчиларнинг иш шароити ҳамда тупроқдаги экологик вазият яхшиланади.

Бундан ташқари, тукли уруғлик чигитлар кўчма қобиклаш қурилмасида экишга тайёрланганда улар дондор ва сочилувчан бўлиб қолганлиги учун, кам меъёрларда ёки аниқ уялаб экиш имконияти яратилади.

Қобиклаш технологияси натижасида тукли уруғлар юзасида қобик қатламини ҳосил қилиш учун, елимли аралашма сифатида сув билан  $\text{NaKMЦ}$ нинг 0,6-0,8 фоизли концентрациясидан, стимулятор сифатида чигитларнинг униб чиқиши ва ўсиб-ривожланишига ижобий таъсир кўрсатадиган элементлардан фойдаланиш мумкин. Қуруқ тўлдирувчи сифатида эса аммофос, биогумус, лигнин, супергумус, фосфогипс ва бошқа қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан фойдаланиш мумкин.

Расмда тукли ҳамда кўчма қобиклаш қурилмасида қобиклаш технологияси орқали лигнин тўпони билан қобикланган уруғлик чигитлар тасъвирланган

Юқорида келтирилган кўчма қобиклаш қурилмасида қобиклаш технологияси асосида қобикланган тукли уруғлик чигитларнинг 1000 донасини массасини ўрганилди.



а)



б)



а)



б)

а) тукли уруғлик чигит; б) кўчма қобиклаш қурилмасида қобиклаш технологияси орқали лигнин тўпони билан қобикланган уруғлик чигит

**Расм. Тукли уруғлик чигитлардан намуналар**

Жадвалда тукли ва кўчма қобиклаш қурилмасида қобикланган уруғлик чигитларни натижалари келтирилган.

**Жадвал**

**1000 дона уруғ массасини ўрганиш натижалари**

Т/р	Вариантлар номи	1000 дона уруғ массаси, г	Ўртача квадратик оғиш $\sigma$ , г	Вариация коэффиценти V, %	Тажриба аниқлиги P, %
1	Тукли уруғлик чигит	120,3	2,08	1,73	0,86
2	Қобикланган тукли уруғлик чигит	130,1	0,40	0,27	0,19

Жадвалда келтирилган натижалардан кўриниб турибдики, агар тукли уруғлик чигитларнинг 1000 донасини массаси 120,3 граммни ташкил этса, кўчма қурилмада қобикланган тукли уруғлик чигитларнинг 1000 донасини массаси 130,1 граммни ташкил этиб, назоратга нисбатан 9,8 граммга ошиши кузатилди. Агар бу нисбатни клограммда ҳисоблаб кўрадиган бўсак, яъни 1000 клограмм тукли уруғлик чигитни қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан фойдаланиб қобикланса, тақрибан 1081,5 клограммни ташкил этади. Натижада 1000 клограмм уруғлик чигитни қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан фойдаланган ҳолда қобиклаб экиш орқали қарийб 81,5 клограмм органик ўғитлар ерга солинмоқда. Бу эса ўз навбатида йиллар давомида тупроқни органик ўғитлар билан ўғитланишини ҳамда ерларни экологик ҳолатини яхшилашга хизмат қилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Rosaboev A.T., Maxmudov N.M., Umarov Q.B., Imomqulov U.B. Theoretical substantiation of the possibility of sorting legume seeds in modernized electrical device // Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation. - Turkish, 2021. – №32. – P. 15843-15848.
2. Хаджиев А.Х., Росабоев А.Т., Йўлдашев О.К. Тукли чигитларни қобиклаш технологияси ва техник воситалар мажмуасини такомиллаштириш // “Пахтачилик ва дончиликни ривожлантириш муаммолари” халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. –Тошкент, 2004. –301-304 б.
3. Rosaboyev A.T., Imomqulov U.B. Substantiating theoretically the para-meters of the blade in-built in the drum group of shelling installation //European Science Review. – Austria, Vienna, 2016. – № 5-6. – P. 193-195.
4. Отчет о НИР за 2009-2011 гг. по проекту КХА-15-016 «Совершенствование технологии и технических средств для подготовки посевных семян сельскохозяйственных культур». – Гульбахор, 2011. – 185 с.
5. Росабоев А., Йўлдошев О.К., Имомқулов У. Обоснование некоторых параметров дражирующего устройства // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2016. – № 2. – С. 11-13.

УДК 631.3.575.1.

**ФИРМАВИЙ ТЕХНИК СЕРВИС ПУНКТИНИНГ ТАЪМИРЛАШ-ХИЗМАТ  
КЎРСАТИШ ОБЪЕКТЛАРИ**

Сайтимбетова З., Ибрагимов Д.Х., Эгамназаров Б., Саркарова З.Х.

**АННОТАЦИЯ:** Мақолада ҳудудий сервис марказидан олисда жойлашган туманларда ташкил этиладиган фирмавий техник сервис пунктининг таъмирлаш-хизмат кўрсатиш объектлари ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

**АННОТАЦИЯ:** В статье приведены сведения об ремонтно – обслуживающих объектах пункта фирменного технического сервиса, организуемого в далеко расположенных от регионального сервисного центра районах.

**ABSTRACT:** This article is provided about it is repair the servicing subjects of point that the branded technical service organized in the areas which are far bred from the regional service center.

**Калит сўзлар:** Фирмавий техник сервис, таъмир, хизмат кўрсатиш, пункт, кўчма устахона, жиҳозлар, эҳтиёт қисмлар.

**Ключевые слова:** Фирменное техническое обслуживание, ремонт, обслуживание, пункт, передвижная мастерская, оборудование, запчасти.

**Key words:** Brand technical maintenance, repair, service, point, mobile workshop, equipment, spare parts.

Маълумки, “Клаас”, “Жон-Дир”, “Кейс Нью Холланд” каби трактор ва қишлоқ хўжалиги машиналарини ишлаб чиқарувчи хорижий компаниялар ўз техникаларини бошқа давлатларга экспорт қилиш баробарида уларга фирмавий техник сервис кўрсатиш ишларини ҳам ташкил этадилар.

Масалан, “Кейс Нью Холланд” (АҚШ) компанияси фирмавий техник сервис

кўрсатиш тадбирларини республикамизнинг ҳар бир вилоятида ташкил этилган сервис марказларининг кучи билан амалга оширомоқда. Сервис марказлари офис (алоқа воситалари билан), омборхоналар, марказий таъмирлаш цехи (стационар устахона), кўчма устахоналар (махсус сервис автомашинасига) ва бошқа таъмирлаш-хизмат кўрсатиш объектларига эга.

Сервис марказлари асосан вилоятлар марказларида жойлашган. Туманларда фаолият кўрсатаётган фермер хўжаликлари далаларида ишлаётган хорижий техникаларда носозликлар содир бўлганда, операторлар сервис марказларидан кўчма устахона чақирадилар. Кўчма устахона 30-50 км, ҳаттоки 100-150 км йўл босиб ўтиб, носоз машина тўхтаб турган далага етиб келади. Кўчма устахона механиги носозликни бартараф этади ва яна сервис марказига қайтиб кетади.

Хронометрик тадқиқотларни кўрсатишича, машинадаги битта носозликни бартараф этиш учун 2-4 соат вақт сарфланади. Бунинг 1,5-3,0 соати бориш – келиш вақтидир. Машинани таъмирлаш ҳаражатига нафақат эҳтиёт қисмлар баҳоси ва механикнинг меҳнат сарфи, балки босиб ўтилган йўл ҳаражати ҳам киради. Табиийки, сервис маркази билан дала орасидаги масофа қанча узоқ бўлса, ҳаражат шунча кўп ошади.

Бу камчиликларни бартараф этиш мақсадида сервис марказидан олисда жойлашган туманларда фирмавий техник сервис пункти (ФТСП)ни ташкил этиш тавсия қилинган [1]. Лекин ФТСПни таъмирлаш-хизмат кўрсатиш объектларининг турлари ва таркиблари асосланмаган [2].

Мазкур мақола ана шу долзарб масалани илмий-техник ечимни топишга қаратилган.

Тадқиқотни бажаришда машиналарни таъмирлаш ва уларга техник хизмат кўрсатиш объектларининг турлари ва таркибларини ҳисоблашга оид мавжуд усуллар, тартиб ва қоидалардан фойдаланилади.

Таъмирлаш цехининг участкаларига ўрнатиладиган дастгоҳлар ва сервис автомашинасининг жиҳозлари тракторлар, комбайнлар ва қишлоқ хўжалиги машиналарининг агротехник мавсумлар давомида ишдан тез чиқадиган детал ва қисмларининг турлари ва сонларига қараб танланди. Мазкур турлар ва сонлар техника воситалари даладаги иши устида олиб борилган хронометрик тадқиқотлар натижасида аниқланди.

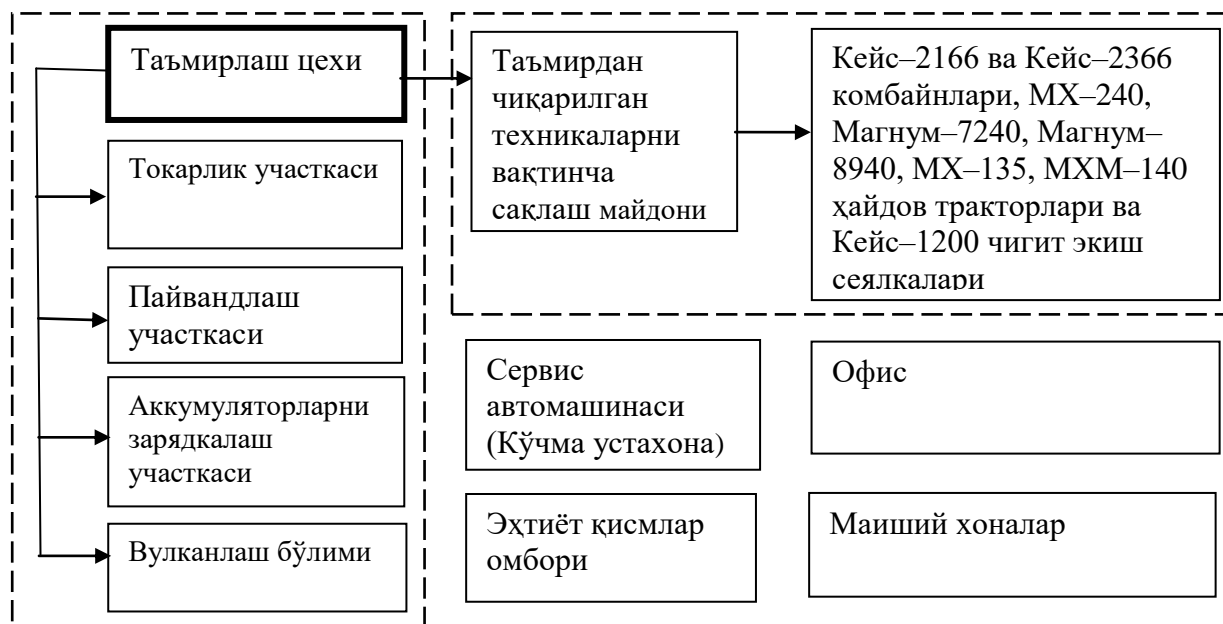
Бажарилган тадқиқотлар натижаларидан келиб чиқиб, ФТСП таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш объектлари таркибини 1-расмда келтирилган шаклда қабул қиламиз.

Таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш объектлари қуйидагилардан иборат:

- Офис, алоқа воситаси билан.
- ФТСП механиги – олий ёки ўрта махсус маълумотли муҳандис ёки техник–механик. Бир вақтнинг ўзида сервис автомашина ҳайдовчиси вазифасини ҳам бажаради.
- Омборчи. Бир вақтнинг ўзида диспетчерлик вазифасини ҳам адо этади.

Кўчма устахона (2–расм). Кўчма устахона далада ишлаётган машиналарга техник хизмат кўрсатиш тадбирларини ўтказиш, комбайн узеллари ва деталларини техник ҳолатини баҳолаш, носоз деталларни аниқлаш, юзага келган носозликларни далани ўзида бартараф этиш, қисмларни ростлаш, машиналар созлигини таъминлаш учун зарур бўлган барча асбоб-ускуналар ва анжомлар ҳамда эҳтиёт қисмлар захирасига эга. Масалан, трактор ва комбайнлар двигателини назорат қилиш ва ростлаш воситалари жамламаси (КИ28092.01, КИ120М.02), комбайн ишчи қисмлари ва электр жиҳозларини назорат қилиш жамламаси (КИ28120М.01), комбайннинг гидравлик узатмаларини назорат қилиш

ва ростлаш жамламаси (КИ28120М.02), электр жиҳозларни таъмирлаш учун асбоб ва калитлар жамламаси (КИ–5920М).



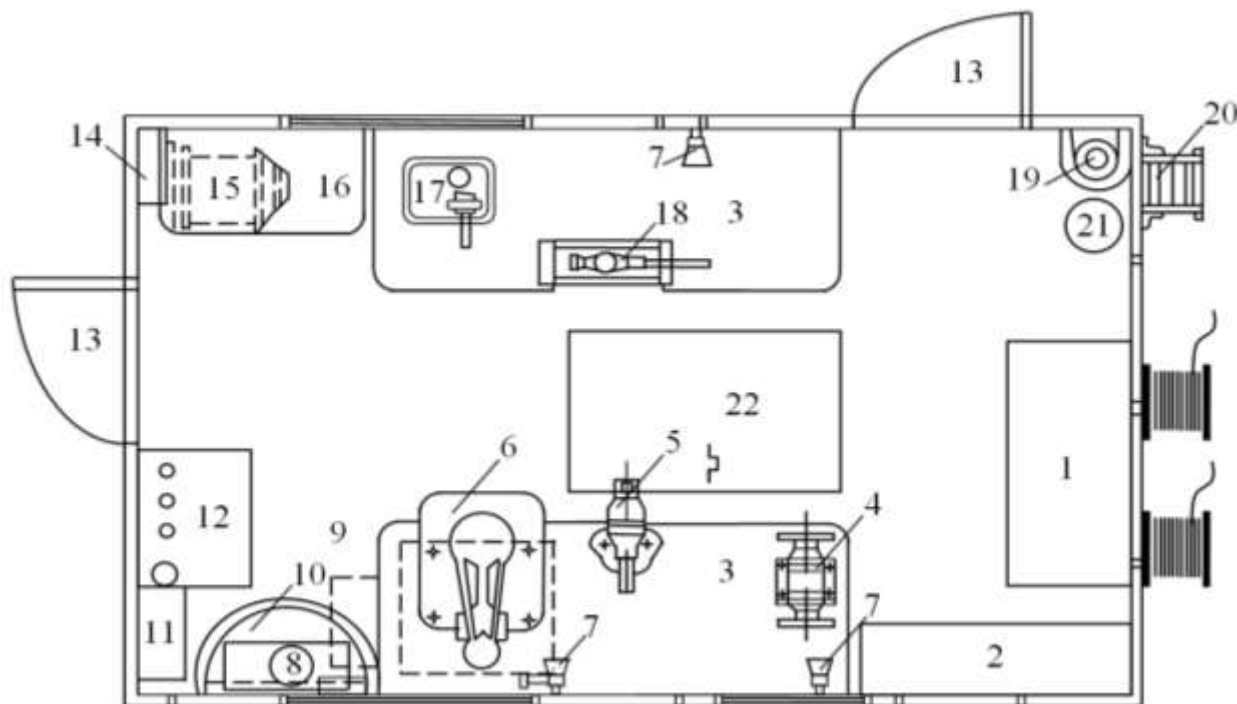
**1-расм. ФТСПнинг таклиф этилаётган таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш объектлари**

СМ кўчма устахонаси захирасида доимо туриши лозим бўлган эҳтиёт қисмлар рўйхати: сегмент 112074А1, бармоқ 1307299С2, подшипниклар 663557К91, тасмалар 193923С4, 186509С2, 156816С91, юқори босим шланги 128053А1, юқори босим кувурлари, пичоқ рейкаси, бармоғи 1307281С98, сепаратор 181369С1, шарсимон бармоқлар 181336С91, 186140С91, форсункалар, майин тозалаш филтрлари 87802927, 87802921, 87803442, дағал тозалаш филтрлари 87802923, 87802445, двигатель мойи 17221900, двигатель мой филтри 919562, антифриз филтри 100304, тиндиргич филтри 335341А1, ҳавони дағал тозалаш филтри 86998333, ҳавони майин тозалаш филтри 869983332; ҚОВ, трансмиссия ва редуктор мойи 17291900, трансмиссия гидравликаси мой филтри 1329214С1, солидол 17431721.

- Ишчилар (пайвандчи–1 нафар, токар–1 нафар, чилангар–1 нафар). Улар доимий равишда ишлашлари ёки меҳнат шартномаси тузган ҳолда туман МТПдан вақтинча ўтишлари мумкин.

- Эҳтиёт қисмлар омбори. Омборда замонавий техника воситаларининг ишдан тез чиқадиган детал ва узелларидан иборат захира барпо этилади. Масалан, «Кейс–2166» русумдаги ғалла комбайни учун: сегмент пичоқлари, шнек тасмаси, мотовило занжири; филдираклар шиналари; барча маргадаги подшипниклар; ротор тасмаси; двигательнинг гилза–поршен гуруҳи; тирсакли вал; электроника, электр ва гидравлика тизимларининг узел ва деталлари; мотор, трансмиссия ва гидравлика мойлари.

- Омбордаги эҳтиёт қисмлар захираси келгусидаги агротехник тадбирларни бажарадиган техника воситалари (трактор, ғалла комбайни, пахта териш машинаси ва бошқалар)да ишдан тез чиқадиган детал ва қисмларнинг таркибига қараб йил давомида янгиланиб боради.



**2–расм. Кўчма устахона жихозларини жойлашув режаси**

- 1-пайвандлаш дастгоҳи; 2-эҳтиёт қисмлар сандиғи; 3-чилангарлик верстаги; 4-чархлаш дастгоҳи; 5-тиски; 6-пармалаш дастгоҳи; 7-стол лампаси; 8-аптечка; 9-асбоблар жамланмаси; 10-қўл ювиш жойи; 11-назорат ўлчов асбоблари жамланмаси; 12- ёнилғи-мойлаш материаллари сақлаш жойи;
- 13-эшик; 14-бош электр қутиси; 15-генератор; 16-йиғиштириладиган стул, 17-форсункаларни текшириш учун қурилма; 18-гидравлик пресс;
- 19-кислород баллон; 20-кўтариш мосламаси; 21-ацетиленли газ баллон;
- 22-кузов ости қутиси.

- Таъмирлаш цехи. Бу цехда токарлик, пайвандлаш, аккумуляторларни зарядлаш, ямаш ва чилангарлик участкалари бор. Пайвандлаш участкасига электр, газ ва контакт пайвандлаш ускуналари ўрнатилган. Аккумуляторларни зарядлаш участкасида машиналардан ечиб олинган аккумуляторларни сақлайдиган стеллажлар ҳам мавжуд. Чилангарлик участкасида цехга олиб келинган машиналарни ювиб тозалаш, қисмларга ажратиш, носозликларни тузатиш, машиналарни йиғиш, чиниқтириш ишлари бажарилади.

- Таъмирдан чиқарилган техникаларни вақтинча сақлаш майдони қаттиқ қопламали бўлиб, усти очик ёки ёпиқ бўлиши мумкин. Очик майдонларга занглашга чидамли машиналар қисқа муддатларга қўйилади. Ғалла комбайнлари, пахта териш машиналари, пневматик чигит экиш сеялкалари каби мураккаб техника воситалари ёпиқ биноларда сақланиши шарт.

#### **Хулоса**

Сервис марказларидан олисда жойлашган туманларда ташкил этиладиган фирмавий техник сервис пункти самарали таъмирлаш ва хизмат кўрсатиш базаси ҳисобланади. Муайян туман машина-трактор парки ҳудудида ташкил этиладиган мазкур

пункт нафақат ўз туманидаги, балки кўшни туманлардаги фермер хўжаликлари техника воситаларига ҳам сервис кўрсатади.

Сервис ишлари қуйидагилардан иборат бўлиши лозим: машиналарга 250, 500, 1000 мото-соатлардан кейинги даврий техник хизматларни кўрсатиш; агротехник мавсумлар олдидан машиналарни ишга тайёрлаш; машина қисмларини далада сошлаш; содир бўлган носозликларни бартараф этиш; машиналарни мавсумдан кейин сақловга тайёрлаш; операторларни малакасини ошириш.

Фирмавий техник сервис пункти таъмирлаш ва хизмат кўрсатиш объектларининг таркиби пункт ҳудудидаги фермер хўжаликлари ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштирувчи бошқа субъектлар балансидаги техника воситаларининг русумлари, уларда содир бўладиган носозликларнинг сонлари ва частоталари, тез ишдан чиқадиган детал ва қисмлар турларига қараб танланиши зарур.

Кўчма устахона жиҳозлари шундай танланиши керакки, токи ҳайдов агрегатлари, ғалла комбайнлари, пахта териш машиналари каби мураккаб техника воситаларида содир бўлган носозликларнинг аксарият қисми механик томонидан даланинг ўзида бартараф этилсин.

#### АДАБИЁТЛАР

1. Тошболтаев М., Рустамов Р., Қобулов М. Қишлоқ хўжалигида ҳудудий фирмавий техник сервис тизими. – Т.: “Фан”, 2007. – 182 бет.
2. Тошболтаев М. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида машина-трактор агрегатларидан фойдаланиш даражасини оширишнинг назарий-методологик асослари. Монография. – Т.: “Fan va texnologiya”, 2016. – 604 бет.

**SYNTHESIS OF HYBRID EPOXYURETHANE COATINGS AND THEIR PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS**

Absoatov Yu., Khalikov A., Akbarov X.

**ANNOTATION.** Processes for the synthesis of an ethoxyurethane oligomer based on the reactions of cyclic propylene carbonate with propylenediamine, which under the influence of silicon compounds is transformed into an organic silicon compound with a urethane group, have been carried out. The obtained ethoxyurethane oligomer and its silicon modification by reactions with a commercial epoxy resin give hybrid epoxy-urethane adducts. The obtained adducts are cured with amines in order to obtain epoxyurethane coatings. The mechanical, physicochemical, thermal and anticorrosion characteristics of the obtained coatings were investigated, as a result of which high indicators of the physicochemical characteristics and corrosion resistance of silicon hybrid coatings were established.

**Key words:** polymer coatings, epoxy resin, urethane, organic silicon, amine, hardener, modification, adhesion, impact strength.

**Introduction.** In modern industry, the protection of metal and metal structures from corrosion damage is of great concern. To combat corrosion and protect the metal substrate, various anticorrosive coatings were used: organic-inorganic, sol-gel coatings, etc., among which polymer coatings have found the widest application [1]. In most cases, polymer coatings are based on epoxy resin (ER), which is the reason for their excellent anti-corrosion and mechanical properties, as well as chemical resistance.

ER are often used in the production of construction materials, paints and varnishes, adhesives, sealants and shock-resistant, heat-resistant protective coatings. Along with rare useful properties, these materials are also characterized by such disadvantages as high values of viscosity, stiffness and brittleness [2]. Industrial practice has shown that it is possible to regulate the characteristics of ER by modifying them with substances with different chemical activity. Due to the peculiarities of the chemical structure, these polymers are quite easily combined with most polar organic substances, the surfaces of various fillers and substrates are easily wetted by the original and modified ER [3]. There is evidence of an improvement in the technological parameters of these coatings due to their modification with various oligo or polymeric substances: polyurethanes, polyanilines, amines, acrylates, etc. [4, 5]. So the processing of polymeric materials with inorganic and organic silicon compounds leads to an increase in their thermal, air and water resistance, thereby increasing their service life [6-8].

At the same time, the addition of fillers to polymer matrices leads to a noticeable improvement in the anticorrosive properties of coatings based on epoxy resins [9]. Silica [10, 11], zinc oxide, etc. [1], plates and tubes based on graphite [12], pigments [13, 14], etc. are most often used as nanofillers in the form of nanoparticles.

The aim of the research was the synthesis of a hydroxyurethane oligomer based on propylene carbonate and propylene diamine, followed by the reaction of the resulting product with silicon compounds to obtain an organic silicon compound with a urethane group, and based on these compounds and a commercial epoxy resin, the creation of hybrid adducts and the study of their main physicochemical characteristics, thermal and anti-corrosion activity. The obtained adduct was cured with commercial amine-hardeners.

**Methods and materials.** All chemical reagents, which were used during the



investigation, were chemically pure compounds. The synthesis of hydroxyurethane monomer was carried out on the basis of propylene carbonate (PC) and propylenediamine taken in a molar ratio of 1: 1.0≤1.5. The mixture was first loaded into a four-necked flask equipped with a stirrer, thermometer and reflux condenser. Triethylamine was also added to the mixture in an amount of 1% of the total weight. The system temperature was maintained at about 75-80 ° C for 4 hours. The reaction mixture was distilled from excess propylenediamine. Then a part of the obtained product is heated to 75-80 ° C and tetraethoxysilane is added dropwise with stirring at a molar ratio of 2: 1. The reaction lasts at least 30 minutes.

Then the synthesized products were mixed with ER (ED-20) at various ratios at a temperature of 40-70 ° C and stirred for 3 hours. The obtained products were identified by using methods of 1H-NMR and IR spectroscopy, as well as X-ray diffractometry. IR spectra of the synthesized materials were recorded on an Avatar 360 FT-IR Nicolet iS50 Thermo Fisher Scientific spectrometer with Fourier transform in the frequency range 400-4000 cm<sup>-1</sup>.

Epoxy urethane (EU) and epoxy urethane silane (EUS) coatings were cured with commercial amine hardeners (DDM). A mixture of xylene and methyl ethyl ketone (MEK) (0.75: 0.25 by weight) was used as the solvent mixture to achieve the desired coating viscosity. The coatings were applied to steel substrates by the flow method and left for 15 min. The working surface of steel is 10 cm<sup>2</sup>. To do this, first, the surface of the steel went through a preparatory stage in the form of degreasing the surface, drying the steel material, polishing with sandpaper and processing with acetone. Then the coatings were cured at 120 ° C for 15-20 minutes.

Determination of the amine number of urethane was carried out by titrating the sample with an acid solution. For this, 0.5 g of the sample was introduced into a flask with 100 ml of isopropyl alcohol and stirred for complete dissolution. After the mixture was titrated with 1 N HCl solution using phenolphthalein indicator and the amine number was calculated in accordance with the equation:

$$An = \frac{V * 0,0365 * 1000}{m} \quad (1)$$

where: V is the volume of the HCl solution consumed for titration, ml; m-mass of urethane, g. To determine the epoxy equivalent weight (EEM), 1 g of the oligomer was introduced into a conical flask and 25 ml of a mixture of methyl ethyl ketone and hydrochloric acid was added. After holding the mixture for 15 minutes, the solution was titrated with 0.1 N alcoholic NaOH using a red cresol indicator until a violet color was appeared. Blank titration was carried out under similar conditions and EEM were calculated according to the formula:

$$EEM = \frac{1000 * mass\ of\ resin}{(A_1 - A_2) * N_{NaOH}} \quad (2)$$

where, A<sub>1</sub> is the epoxy number of the blank sample (initial ES), A<sub>2</sub> is the epoxy number of the sample; N<sub>NaOH</sub>- normality of NaOH solution.

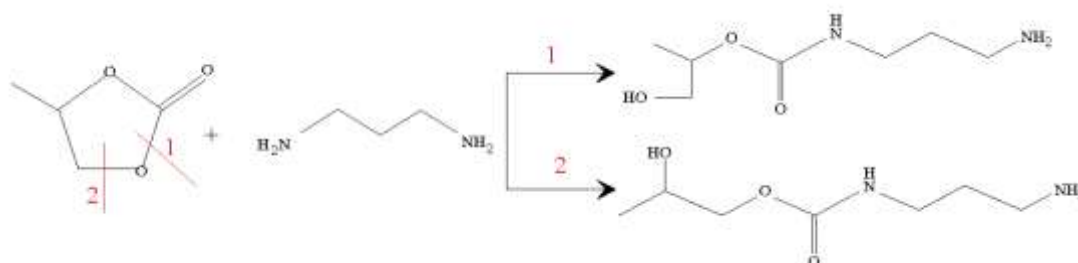
Determination of the physicomechanical, technological and operational characteristics of the coatings was based on standard techniques. Shear adhesion strength, compressive breaking stress, bending stress during fracture were assessed according to GOST 14759-69, 4651-2014 and 4648-2014 [15-17] respectively;

The thermal stability of the coatings was determined by establishing the amount of weight loss of the samples after holding in a muffle furnace at a temperature of 300 ° C for 5 hours [18].

Resistance to the action of chemical environments was assessed in accordance with GOST 12020-72 [19]. The resistance of the studied compositions to the action of acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and alkali (NaOH) was characterized by the change in the impact toughness of the cured samples, which was determined according to GOST 14235-69 [20].

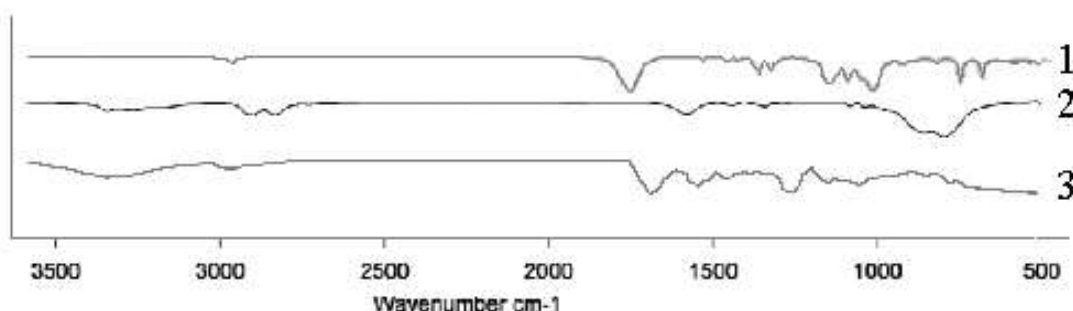
The structural parameters of the crosslinked structure were determined by sol-gel analysis [21] from the results of thermomechanical analysis.

**Results and discussions.** The obtained product (PCPA) as a result of the reaction of PC and propylenediamine is a viscous liquid of bright yellow color. This reaction with the participation of PC and propylenediamine proceeds according to the following scheme (Fig. 1).

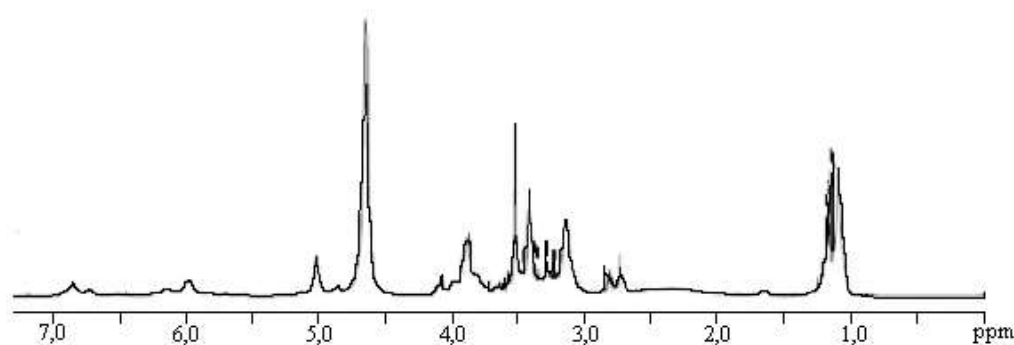


**Fig. 1. The structure of a urethane monomer based on PC and propylenediamine.**

As shown in fig. 1, the reaction of PC with propylenediamine can lead to the production of two products containing: a primary and a secondary hydroxyl group. The presence of both products can be identified by IR and <sup>1</sup>H-NMR spectroscopy (Fig. 2 and 3). Analysis of Fig. 2 shows that the carbonate peak at 1783 cm<sup>-1</sup> disappears completely in the reaction products. The presence of a peak at 1529 cm<sup>-1</sup> indicates the formation of a urethane bond. In addition, the hydroxyl group in the product is confirmed by a peak at 3393 cm<sup>-1</sup>.



**Fig. 2. IR spectra of PS, propylenediamine and urethane monomer based on them.**

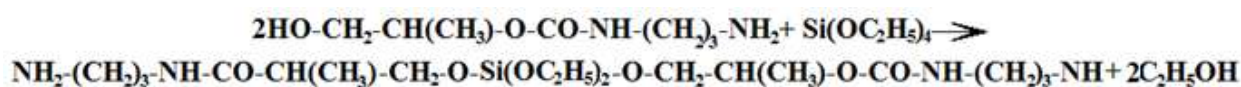


**Fig. 3. <sup>1</sup>H -NMR spectrum of the urethane monomer.**

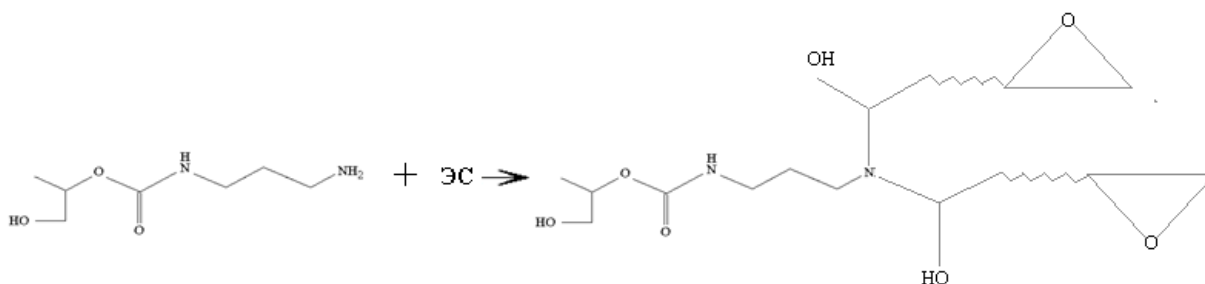
The peaks at 1.09-1.13 correspond to the protons of the methyl group –CH<sub>3</sub> in the structure of both urethane monomers. The signals at 2.8 and 3.1 in the spectrum can be assigned to the protons of the methylene group, upon integration of which the following ratios 3.9: 3.8 are obtained. Protons –OH and –NH groups were observed at chemical shifts of 6.01 and 6.8 ppm. Chemical shifts at 4.7 ppm represent primary amino group protons. The spectrum shows the signals of the protons of the primary and secondary hydroxyl group, integrating for 1.94 and 1.2 protons, respectively.

The peaks at 1.09-1.13 correspond to the protons of the methyl group –CH<sub>3</sub> in the structure of both urethane monomers. The signals at 2.8 and 3.1 in the spectrum can be assigned to the protons of the methylene group, upon integration of which the following ratios 3.9: 3.8 are obtained. Protons –OH and –NH groups were observed at chemical shifts of 6.01 and 6.8 ppm. Chemical shifts at 4.7 ppm represent primary amino group protons. The spectrum contains signals of the protons of the primary and secondary hydroxyl groups, integrating for 1.94 and 1.2 protons, respectively.

The PCA product with tetraethoxylane is a viscous heavy yellow liquid. The IR spectrum of this product shows a decrease in the intensity of absorption bands in the region of 3340-3360 cm<sup>-1</sup>, characteristic of -OH and the formation of new bands at 1189 and 859 cm<sup>-1</sup>, belonging to the stretching vibrations of SiOCH<sub>2</sub> groups.



The polymers obtained as a result of the reaction of ER and urethane monomers (Fig. 4) show the following values of the amine number and EEM (Table 1). As the data in the table show, the products of the hydroxyl urate monomer and its silicon form with ER practically show the same chemical properties, they have similar values of the amine number and EEM. The structure of the obtained product was assessed by the results of spectral analyzes and it was shown that the reaction can proceed according to the scheme shown in Fig. 4:



**Fig. 4. The structure of a hybrid polymer based on ER and urethane monomer.**

Table 1.

**Amine number and EEM of hybrid resins**

Hybrid resin	An	EEM
EU	334	409
EUS	341	416

The EU and EUS samples are yellow and brown viscous liquids, respectively. The amount of the gel fraction in the first is about 81%, and in the second at least 84%. At the same time, these coatings differ in the values of the molecular weight of the chain segment between the cross-

linking sites ( $M_c$ ) and are 1387 and 1412 for EU and EUS.

The addition of a hardener (DDM) to the system causes a change in the technological characteristics of the coatings. In the cured EU and EUS, the gel content ranges from 84 to 91%, indicating more superior crosslinking of the coating films. In addition, in the EU / amine systems, the gel content was somewhat lower than in the corresponding EUS / amine systems, which may be due to the presence of organosilicon groups.

Table 2.

**Curing parameters of modified epoxy resin**

Sample	$M_c$ , g/mole	$T_{life.}$ , min	Gel fraction, %
EI	1387	38	83
EUS	1412	38	87
EI+amine(5%)	1421	43	84
EUS+amine(5%)	1445	40	86
EI+amine(15%)	1499	34	89
EUS+amine(15%)	1513	30	91

Both coatings showed excellent adhesion to the substrate, and in the case of the EUS / amine system, the values of the adhesion force required to detach the coatings from the substrate exceeding 2.63 MPa were observed.

Abrasion resistance is a characteristic property of urethane coatings and, as expected, modification of the ES with urethane compounds showed higher values of this indicator. The highest abrasion resistance was demonstrated by the EUS + amine coating in the amount of 15-20%, which lost only 2.9 mg of weight after 100 abrasion cycles. The ES treated with amine itself showed the lowest resistance due to higher weight loss, regardless of the amount of amine-hardener introduced.

Table 3.

**Physical and mechanical properties of epoxy-urethane coatings**

Sample	Adhesion, MPa	$B_y$ , kJ/m <sup>2</sup>	$\Sigma_{co.}$ , MPa	$\Sigma_{ben.}$ , MPa	$T_c$ , °C
ES+DDM (5%)	2,4	6,3	86	33	144
EU+DDM (5%)	2,5	6,4	99	35	156
EUS+DDM (5%)	2,7	7,2	113	41	172
EU+ DDM (15%)	2,7	8,7	121	38	172
EUS+DDM (15%)	2,9	8,1	141	50	196

$T_c$  - deformation heat resistance;  $B_y$  - impact strength,  $\sigma_{co.}$  and  $\sigma_{ben.}$  - strength in compression and bending.

The highest deformation heat resistance, compressive and flexural strength is possessed by a hybrid coating based on EUS, cured in an amount of 15%. Increase in the amount of hardener by another 7-9 pph. increases these characteristics by another 10-20%. As it turned out, the mixture EU + DDM (15%) has the highest impact strength.

The resistance of the coatings to acids and alkalis was assessed by immersing the coated steel panels in a 5% solution of acid ( $H_2SO_4$ ) and alkali (NaOH) for  $24 \pm 1$  hours. It turned out

that samples coated with both hybrid polymers, cured with DDM, show excellent chemical resistance. During the given contact time of the systems, no impact of these aggressive environments were observed. However, these coatings show excellent hydrolytic performance, especially for EUS-based coatings and show no surface film defects after immersion in boiling water for 3 hours. Possibly, polar urethane bonds and secondary hydroxyl groups are responsible for maintaining the adhesion of the coatings even after daily immersion in solutions of acids and alkalis, while the coating based on commercial epoxy resin + DDM was partially etched away at the cuts.

The resistance of the coatings to solvents was assessed by the rubbing method using the solvents of the previously listed solvents. All cured coatings showed excellent xylene resistance. However, methyl ethyl ketone, after about 100 wipes, removes commercially available ER and EU coatings, while more than 150 wipes are required to remove EUS coatings. Probably, this effect of MEK is associated with the solubility of these products in a polar solvent.

**Conclusion.** As a result of the reaction of propylene carbonate and propylene diamine, a urethane monomer was synthesized, on the basis of which a silicon-urethane product was successfully obtained. The optimal process conditions were established for the preparation of protective coatings for steel based on these monomers and a commercial epoxy resin, which were cured by the widely used DDM. Hybrid coatings have been found to exhibit superior gloss, hardness, flexibility, abrasion resistance, chemical resistance, and thermal stability compared to ER. The presence of a urethane bond, a hydroxyl group and a silicon atom in the main chain enhances adhesion, secondary mechanical properties and hydrophilicity.

#### REFERENCES

1. Wazarkar, K., Kathalewar, M., Sabnis, A., Development of Epoxy-Urethane Hybrid Coatings via non-isocyanate route, *European Polymer Journal* (2016), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2016.10.021>.
2. Bin Liu, Yinghan Wang, A novel design for water-based modified epoxy coating with anti-corrosive application properties, *Progress in Organic Coatings* 77 (2014) 219–224.
3. Хозин В. Г. Усиление эпоксидных полимеров. Казань: ПИК «Дом печати», 2004. 446 с.
4. EramSharmin, L. Imo, S.M. Ashraf, Sharif Ahmad, Acrylic-melamine modified DGEBA-epoxy coatings and their anticorrosive behaviour, *Progress in Organic Coatings* 50 (2004) 47–54.
5. Elaine Armelin, Carlos Alemán, Jose Ignacio Iribarren, Anticorrosion performances of epoxy coatings modified with polyaniline: A comparison between the emeraldine base and salt forms, *Progress in Organic Coatings* 65 (2009) 88–93.
6. Патент 883944 (Великобритания). Oxazolidone products / Jefferson chem. co. Оpubл. 06.12.61ю
7. Собелевский М.В. Свойства и области применения кремнийорганических продуктов / М.В.Собелевский, О.А.музовская, Г.С.Попелева. – М.: Химия, 1975. – 296 с.
8. Bazant V., Chualovsky V., Kaihousky J. Organosilicon compounds, I. Prague : Czech. acad. Sci., 1965. – 616 p.
9. Xianming Shi, Tuan Anh Nguyen, ZhiyongSuo, Yajun Liu, RecepAvci, Effect of nanoparticles on the anticorrosion and mechanical properties of epoxy coating, *Surface & Coatings Technology* 204 (2009) 237–245.
10. A. Ghanbari, M.M. Attar, A study on the anticorrosion performance of epoxy nanocomposite coatings containing epoxy-silane treated nano-silica on mild steel substrate, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 23 (2015) 145–153.

11. M. Conradi, A. Kocijan, M. Zorko, I. Verpoest, Damage resistance and anticorrosion properties of nanosilica-filled epoxy-resin composite coatings, *Progress in Organic Coatings* 80 (2015) 20–26.
12. Somayeh Mohammadi, Faramarz Afshar Taromi, Homeira Shariatpanahi, Jaber Neshati, Mahmoud Hemmati, Electrochemical and anticorrosion behavior of functionalized graphite nanoplatelets epoxy coating, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 20 (2014) 4124–4139.
13. M.J. Palimi, M. Peymani, B. Ramezanzadeh, An evaluation of the anticorrosion properties of the spinel nanopigment-filled epoxy composite coatings applied on the steel surface, *Progress in Organic Coatings* 80 (2015) 164–175.
14. F. Camara, S. Benyahya, V. Besse, G. Boutevin, R. Auvergne, B. Boutevin, S. Caillol, Reactivity of secondary amines for the synthesis of non-isocyanate polyurethanes, *Eur. Polym. J.* 55 (2014) 17-26.
15. ГОСТ 14759-69. Клеи. Метод определения прочности при сдвиге. – М.: 01.01.1979.
16. ГОСТ 4651-2014 Пластмассы. Метод испытания на сжатие. – М.: 01.01.2014.
17. ГОСТ 4648-2014 Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб. – М.: 01.01.2014.
18. ГОСТ 9.406-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия органосиликатные. Технические требования и методы испытаний. – М.: 01.07.84.
19. ГОСТ 12020-72 Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред. – М.: 01.07.1973.
20. ГОСТ 14235-69 Пластмассы. Методы определения ударной вязкости. – М.: 01.12.2014.
21. Старовойтова, И.А. Гибридные органо-неорганические связующие, получаемые по золь-гель технологии, и их практическое использование в композиционных материалах / И.А. Старовойтова, В.Г. Хозин, Л.А. Абдрахманова, Г.Г. Ушакова // *Известия КазГАСУ*. – 2010. – № 2. – С. 273-277.

УДК 625.855.3 691:168

## АНТИКОРРОЗИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Солиев Р. Х., Бабаханова М. А., Қахарова М. А.

**АННОТАЦИЯ.** В работе показано, что регулируя структуру покрытия путем изменения соотношения наполнителей композиции, можно получить покрытия с оптимальной гетерогенностью.

Из-за увеличения упрочняющих свойств наполнителей даёт возможность улучшения адгезионные свойства композиций.

**АННОТАЦИЯ.** Ушбу ишда тўлдирувчилар миқдорини ўзгартириш билан қопламанинг структурасини бошқариш ва оптимал гетероген тузилишли қоплама олиш мумкинлиги кўрсатилган.

Тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлик хусусиятларининг оширилиши композициянинг адгезион мустаҳкамлигини ҳам оширишга олиб келади.

**ANNOTATION.** It is shown in the work that by adjusting the structure of the coating by changing the ratio of fillers in the composition, it is possible to obtain coatings with

optimal heterogeneity.

Due to the increase in the reinforcing properties of the fillers, it makes it possible to improve the adhesive properties of the compositions.

Коррозия – процесс безжалостный, она поражает не только металлические конструкции, но и бетонные, железобетонные сооружения.

Металлы оказываются далеко не такими прочными, как об этом говорят. Под влиянием внешней среды, водных растворов кислот, солей и электрического тока они окисляются, в результате чего разрушаются. Такого рода разрушение металлов получило название **к о р р о з и я**.

Прогресс в вопросах защиты от различных видов коррозии, в основном, зависит от выпуска новых материалов с новыми качественными свойствами при одновременном рациональном использовании традиционных материалов.

Металл является примером прочности. Недаром, когда хотят подчеркнуть это свойство, говорят: «прочный как сталь». С понятиями «металл», «металлические», «стальной» связано представление о чем-то неизменном, твердом, прочном.

На сегодняшний день коррозионные процессы создают огромные проблемы мировой экономике. По самым скромным подсчетам, около 10-20% ежегодно выплавляемого металла идет на восполнение потерь от коррозии.

В настоящее время проблема коррозии в автомобильно дорожном комитете обостряется в основном из-за износа металлических запасов, физической и коррозионной эрозии, недостаточного ремонта, что объясняется повышенной эрозией в рабочей среде и преждевременной потерей деталей автомобилей из-за агрессивных веществ. В связи с этим продление срока службы автомобильных запчастей - ключевой технико-экономический вопрос.

С помощью правильной методологии не только сохранить их на проектном уровне, но и улучшить инженерные системы, повысить их надежность и безопасность, добиться защиты металлических деталей от воздействия коррозии.

Проблема защиты от коррозии металлических деталей автомобильной промышленности остается актуальной. Для их защиты широко используются различные эмали, лаки и композиционные полимерные покрытия. В связи с этим важно проводить исследования в области производства высокоэффективных антикоррозионных покрытий (Антикор). Но антикоры привозят из-за границы за счет валюты. Антикор защищают металлическую поверхность от коррозии.

Поэтому перед Комитетом по автомобильным дорогам и автомобилеостроению стоят такие важные вопросы, как научная база, правильный выбор материалов и методов, надежность оборудования, безопасность конструкций, доступность используемых материалов, снижение основных фондов и затрат на ремонт.

В связи с этим в настоящее время широко применяется защита от коррозии металлических деталей автомобилей, нанесение антикоррозионных покрытий из композиционных материалов на основе местного сырья и промышленных отходов.

Наиболее распространенным методом защиты металлического оборудования от коррозии, а также от коррозии в агрессивных средах является нанесение на поверхность металла композиционного полимерного покрытия. Основная функция антикоррозионных покрытий - снижение агрессивности в этой коррозионной среде, предотвращение контакта вещества с защитной поверхностью, приводящего к истиранию.

Композиционные полимерные материалы на основе эпоксидной смолы широко распространены в промышленности благодаря высоким физико-химическим и механическим свойствам. В зависимости от наполнения, данные смеси можно применять

как антикоррозионные покрытия для металлических подложек. При этом важно установить как на нее влияет структура материала.

Задачей данной работы является разработка композиционных полимерных покрытий с использованием местного сырья и отходов химических производств, обеспечивающих высокое качество при доступности и низкой стоимости сырья.

В отечественной и зарубежной практике для защиты машин, оборудования и аппаратуры от износа и коррозии широкое применение находят покрытия на основе самых разнообразных полимерных материалов, что обеспечивает их длительную сохранность в различных условиях эксплуатации, а также высокие физико-химические, механические и защитные свойства.

Эпоксидные смолы используются при создании клеев, покрытий, пропиточных и заливочных компаундов. С целью придания материалам необходимых ценных свойств, таких как пластичность, негорючесть, антикоррозионных, термических, проводят модификацию эпоксидных смол.

В качестве модификаторов для эпоксидных смол использовали кубовый остатков фурфурилового спирта (КОФС).

Регулируя структуру покрытия путем изменения соотношения наполнителей композиции, можно получить покрытия с оптимальной гетерогенностью. Сравнение проводилось с наполненной и ненаполненной композицией.

Кубовые остатки пентозансодержащих соединений (КОФС) использовали с эпоксидной смолой ЭД-20 в качестве пленкообразующего при разработке противокоррозионных покрытий. Однако низкая прочность пленки при ударе, медленное отверждение в естественных условиях и другие недостатки [1] сужают область их применения. Улучшить эксплуатационные свойства покрытий можно путем направленного регулирования структуры: при этом оптимальная гетерогенность достигается за счет введения в состав дисперсного наполнителя и пластификатора.

В качестве наполнителей использовали каолин, бентонит.

Пластификаторы добавляют в состав пленкообразующего для повышения их эластичности. Они снижают ударную вязкость, повышают жизнеспособность состава облегчают введение в него наполнителей, понижают теплостойкость и склонность к старению [2]. В качестве пластификатора использовали отход масложирового производства (госсиполовая смола).

Степень отверждения покрытий определяли по методу поглощения кислорода [3]. При формировании покрытий из лакокрасочных материалов пленкообразование зачастую протекает с поглощением кислорода или выделением летучих продуктов. Поэтому при определении степени отверждения покрытий такого типа необходимо непрерывно измерять количество кислорода, поглощенное в процессе пленкообразования и улавливать образующиеся летучие продукты окисления для последующего качественного и количественного анализа.

Наполнители замедляют реакцию окисления и скорость поглощения кислорода на глубоких стадиях после окончания периода индукции практически не меняется. При формировании покрытий, наполненных 25 % каолином, к которому смола обнаруживает высокую адгезию, в слоях покрытий, граничащих как с подложкой, так и с воздухом, наблюдаются ориентированные структурные элементы фибриллярного типа вблизи частиц наполнителя.



Регулируя структуру покрытия путем изменения соотношения наполнителей композиции, можно получить покрытия с оптимальной гетерогенностью. Сравнение проводилось с наполненной и ненаполненной композицией.

Наполнители отличаются от пигментов значительно более низкой укрывистостью и разбеливающей способностью. Добавляются в лакокрасочные материалы, в основном, для удешевления последних, а также для придания им тексотропности, антикоррозионных свойств, повышения химической стойкости и наполненности лакокрасочной пленки, т.е. для придания каких-либо специальных свойств. Благодаря этому наполнители часто называют функциональными пигментами.

Обогащенный каолин (ГОСТ 21285-75 и 21288-75) – белая глина мягкая, бархатистая на ощупь; применяют его для водных окрасочных составов. Каолин – продукт разрушения горных пород, содержащих полевые шпаты; по химическому составу каолин – водный силикат алюминия. Каолин очищают от примесей отмучиванием. Чем лучше отмучен каолин, тем белее его цвет. Желтовато-бурый оттенок каолина свидетельствует [4-7].

Бентонит широко используют в водных красках для придания системе необходимой структуры, а также в неводных красках для регулирования процесса оседания тяжелых пигментов и с целью получения тонкослойных покрытий без подтеков, не склонных к течению при повышенных температурах. Бентонит используют для регулирования расслоения и всплывания пигментов в пленке. Кроме того, бентониты можно широко использовать при строительстве водохранилищ, в металлургии как формовочный материал, в текстильной, пищевой, нефтегазовой, медицинской промышленности и в многих других отраслях народного хозяйства.

Из приведенных литературных данных в качестве минеральных наполнителей для органических покрытий нами были выбраны местные отходы химической промышленности, такие как каолин, бентонит, отход Маржанбулакского золотоизвлекательного участка Навоинского горно металлургического комбината (МЗИУНГМК). Выбор данных минеральных отходов в качестве наполнителей обуславливается благодаря ряду их физико-химических характеристик, а также низкой стоимостью, нетоксичностью, отсутствием запаха при определенных условиях и стабильностью свойств в широком интервале температур.

Кроме того как следует из оксиды металлов входящие состав наполнителей будут способствовать улучшению антикоррозионных свойств покрытий.

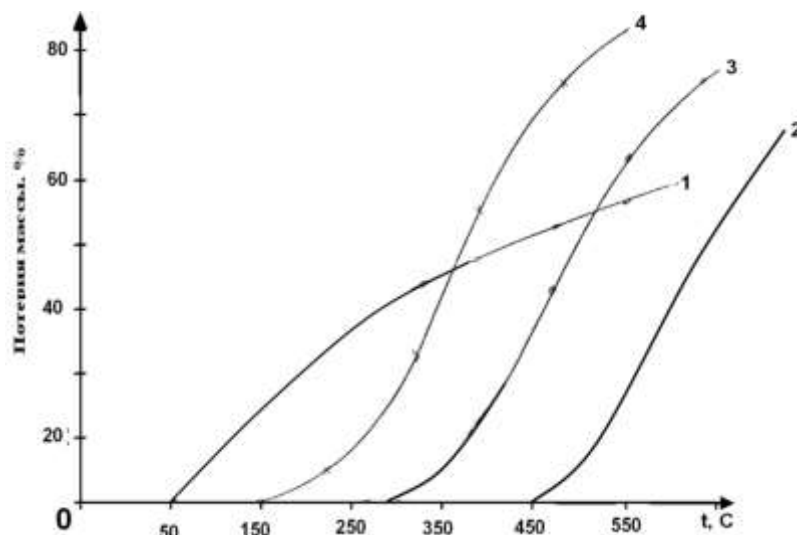
Все выбранные наполнители оказались органофильно – хорошо смачиваются органическими веществами (пентозансодержащие олигомеры, эпоксидные олигомеры, полиэтиленполиамин и др.) и обладает хорошей пластифицирующей способностью.

При введении наполнителей важное значение имеют природа этих наполнителей и их объемное содержание в пленкообразователе. Для большинства покрытий проявляется экстремальная зависимость предела прочности пленки от концентрации наполнителя в материале покрытия. Была определена практическая объемная концентрация, выше которой прочностные свойства покрытия ухудшаются.

Как видно из рисунка, по термоустойчивости превосходит образец композиции наполненный с ОЗИФом и бентонитом.

Сравнение кривых ДТГА и ТГП исходных и наполненных образцов показывает, что у наполненных образцов температура начала разложения возрастает, скорость деструкции уменьшается и смещается в сторону более высоких температур.

Как видно из результатов исследований, введение в состав наполнителей, значительно возрастает период индукции.



1 – кубовый остаток фурфуроливого спирта; 2 – композиция наполненного ОЗИФом; 3 – композиция наполненного бентонитом; 4 – композиция наполненная каолином

**Рис. Зависимость потери массы исследуемых композиции от температуры**

Введение в полимеры минеральных наполнителей с определенными химическими свойствами их поверхности может приводить к ускорению или ингибированию различных стадий процесса деструкции и изменению химизма этих реакций. Становится все более очевидным, что дисперсные минеральные наполнители выступают как гетерогенные компоненты высокотемпературных химических процессов деструкции полимеров, протекающих на границе раздела полимер-наполнитель.

Специфика полимерных покрытий, формирующихся на олигомерных систем, заключается в том, что процесс отверждения их связан с протеканием полимеризации на подложке, завершающейся образованием надмолекулярных структур, образующих пространственную сетку. Регулируя структуру покрытия путем изменения соотношения наполнителей композиции, можно получить покрытия с оптимальной гетерогенностью.

Торможение переноса веществ через пленки при наполнении – в первую очередь результат повышения жесткости молекулярных цепей и уменьшения скорости релаксационных процессов.

Для всех композиций с различными наполнителями минимальное значение разрушающего напряжения при изгибе получено при содержании наполнителя 30 масс.ч. и при этом наблюдается уменьшение значения величины разрушающего напряжения по сравнению с контрольным образцом –  $\sigma_{p(контр.)} = 585 \cdot 10^2 \text{ кгс/см}^2$ .

По всей вероятности, более высокое увеличение физико-механических свойств композиционных полимерных материалов при введении производственного отхода (МЗИУНГМК), по сравнению с композициями с другими наполнителями обусловлено тем, что в отходе содержится в большом количестве, чем в других наполнителях окиси кальция, кремния, магния, составляющие в совокупности более 92%, которые придают композиции специфические свойства (упрочняющие).

Следует отметить, что добавка наполнителей улучшает также адгезионные свойства

композиций по сравнению с контрольной ( $\sigma_A = 50,2$  кгс/см<sup>2</sup>). Наилучшие результаты получены при добавлении 30 масс.ч. наполнителей. Так для МЗИУНГМК:  $\sigma_A = 123,5$  кгс/см<sup>2</sup>; каолина:  $\sigma_A = 110,5$  кгс/см<sup>2</sup>, что подтверждает вышеуказанный вывод об упрочняющим свойстве наполнителя.

Как известно, в большинстве случаев химическая стойкость композиционных материалов оценивается наблюдаемыми в них изменениями различных свойств, так как под действием процессов взаимодействия полимера с агрессивной средой происходит изменение эксплуатационных свойств: оптических, механических, диэлектрических, сорбционных и др. Это позволило установить следующий ряд коррозионностойкости изученных композитов: ЭД-20+КОФС < ЭД-20+КОФС+(МЗИУНГМК) < ЭД-20+КОФС+каолин. Все образцы по изменению массы обладают высокими антикоррозионными свойствами (оценка стойкости 1 балл, изменение веса меньше 5%) так как изменение веса у всех намного меньше, чем по ГОСТ 12020—72. Однако следует отметить, что наибольшее потеря веса (-5%) наблюдается у образцов исходной, затем с наполнителем (МЗИУНГМК). После выдержки в сильно агрессивной 50%-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> кислоте в течение 40 суток.

В растворах щелочей не наблюдается потери массы образцов, что подтверждает вышеприведенных исследования о более стойких свойствах модифицированных эпоксидных композиций в них, чем в растворах кислот. Некоторое увеличение массы образцов, по всей вероятности связано с диффузионными процессами химического реагента в полимерную композицию. Как известно, различие в химической стойкости рассматриваемых полимерных покрытий зависит от их природы и структуры.

Таким образом, процесс выравнивания разности концентрации системах происходит за счёт диффузионного и фазового переноса агрессивной жидкости и ее химического взаимодействия с реакционноспособными компонентами.

Разработанные антикоррозионные покрытия на основе местного и вторичного сырья для защиты металлических конструкций автомобилей используются на предприятиях автомобилестроения в качестве импортозамещающего покрытия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эпоксидные смолы и материалы на их основе. Каталог. - Черкассы, ОНИИТЭХИМ, 1981.- 52 с.
2. Руководства по технологии получения и переработка растительных масел и жиров/Под редакцией Сергеева А.Г./ -Л., 1960.- Т. II, - 356с.
3. Карякина М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий. -М.: Химия, 1988. - 271с.
4. <http://prolaki.ru/tag/napolniteli/>, <http://prolaki.ru/tag/kaolin/>.
5. Дэвид Стюарт. Каолин улучшит укрывистость красок на основе TiO<sub>2</sub> // Лакокрасочные материалы и их применение, 2007, №7-8. С. 43-44.
6. Сладков А.С., Исламов Т.И., Эйсмонт В.В. Подготовка ангреного каолина для производства керамических изделий // Ж. Стекло и керамика. – 1974.- №8. – С. 30-31.
7. Юсупбеков А.Х., Ахунджанов Д.Б., Абдурашидов Т.Р. Влияние вторичного обогащенного каолина Ангреного месторождения на кинетику вулканизации резиновых смесей и свойств вулканизатов // Ж. Каучук и резина.- 1980. - №12. – С. 53-54.

УДК 631.312

**КЕНГ ҚАМРОВЛИ ЧИЗЕЛ-КУЛТИВАТОР**

Мансуров М.Т., Набихўжаева Н.Т.

**АННОТАЦИЯ:** мақолада юқори қувватли тракторларга қўшиб ишлатиш учун ишлаб чиқилган кенг қамровли чизел-култиваторнинг тузилиши ва дала синовларининг натижалари бўйича маълумотлар келтирилган.

**АННОТАЦИЯ:** в статье приведены сведения по устройству и результатам полевых испытаний широкозахватного чизель-культиватора, разработанного к энергонасыщенным трактором.

**ANNOTATION:** the article contains information on the device and the results of field tests of a wide-chisel-cultivator designed for an energy-saturated tractor.

**Калит сўзлар:** кенг қамровли, чизел-култиватор, марказий секция, ён секция, юмшаткич панжа, ўқёйсимон панжа, дала синовлари, ишлов бериш чуқурлиги, тупроқнинг уваланиш сифати, нотекисликларнинг баландликлари, тортишга қаршилик, иш унуми.

**Ключевые слова:** широкозахватный, чизель-культиватор, центральная секция, боковая секция, рыхлительная лапа, стрельчатая лапа, полевые испытания, глубина обработки, качество крошения почвы, высота неровностей, тяговое сопротивление, производительность труда.

**Key words:** wide-grasping, chisel-cultivator, central section, lateral section, loosening claw, lancet, field tests, depth of processing, quality of crumbling of soil, height of irregularities, traction resistance, labor productivity.

Мамлакатимизда барча турдаги қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини экиш учун ЧКУ-4 ва ЧК-3,0 чизел-култиваторлари асосий техник восита ҳисобланади ва кенг қўлланилади. Лекин бу чизел-култиваторлар қамраш кенглиги кичиклиги (3-4 м) сабабли ҳозирги даврда республикаимизда ерларга асосий ва экиш олдидан ишлов беришда кенг қўлланилаётган “Магнум 8940”, МХ-255, Т7060, АХИОН-850 каби тракторларни тўлиқ юкланиш билан ишлашнинг таъминлай олмайди. Натижада ерларга экишдан олдин ишлов беришга ортиқча меҳнат, ёнилғи ва бошқа харажатлар сарфланмоқда [1, 2]. Шулардан келиб чиққан ҳолда институтимизда кўрсатилган тракторларга қўшиб ишлатиш учун кенг қамровли чизел-култиватор ишлаб чиқилди ва унинг дала синовлари ўтказилди.

Кенг қамровли чизел-култиватор осииш қурилмаси билан жиҳозланган марказий ва таянч филдираклар билан жиҳозланган ён секциялардан ташкил топган бўлиб, ён секциялар марказий секцияга бўйлама шарнирлар билан уланган ва улар гидроцилиндрлар ёрдамида иш ҳолатидан транспорт ҳолатига, транспорт ҳолатидан иш ҳолатига ўтказилади. Марказий секциянинг қамраш кенглиги 3 м, ён секцияларники 2 м дан.

Кенг қамровли чизел-култиваторда иш органлари икки қатор жойлаштирилган: биринчи қаторга эни 50 мм бўлган юмшаткич панжалар, иккинчи қаторга эса қамраш кенглиги 260 мм бўлган ўқёйсимон панжалар ўрнатилган.

Кенг қамровли чизел-култиваторнинг дала синовлари институт тажриба участкасининг шудгорланган ҳамда шудгорланиб, ёппасига суғорилган ва етилгандан кейин бороналанган далаларида ўтказилди.

Синовларда кенг қамровли чизел-култиватор New Holland Т7060 трактори билан агрегатланди. Ишлов бериш чуқурлиги 20 см, иш тезлиги эса 6 ва 8 км/соат этиб белгиланди.

Синовларда кенг қамровли чизел-култиваторнинг ишлов бериш чуқурлиги, тупроқнинг уваланиш сифати, эгат тубида ва дала юзасида ҳосил бўлган нотекисликларнинг баландликлари, тортишга қаршилиги, иш унуми аниқланди.

Ишлов бериш чуқурлиги, тупроқнинг уваланиш сифати, эгат тубида ва дала юзасида ҳосил бўлган нотекисликларнинг баландликлари Tst 63.04:2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний” бўйича [3], кенг қамровли чизел-култиваторнинг тортишга қаршилиги эса Tst 63.03: 2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки” бўйича [4] шатакка олиш усули билан аниқланди.

Кенг қамровли чизел-култиваторнинг иш унуми белгиланган вақт ичида ишлов берилган майдон миқдори бўйича аниқланди [5, 6].

Синовларда олинган маълумотлардан (жадвалга қаралсин) кўриниб турибдики, ҳар иккала фон ва ҳар иккала тезликда ҳам кенг қамровли чизел-култиваторнинг иш кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга мос келади.

### Кенг қамровли чизел-култиватор синовларининг натижалари

Кўрсаткичларнинг номи	Кўрсаткичнинг ўлчов бирлиги	Кўрсаткичларнинг қиймати				
		Дастлабки талаблар бўйича	Кузда шудгорланган майдонда		Шудгорланиб, ёппасига суғорилган майдонда	
1. Ҳаракат тезлиги	км/соат	6-8	6,0	7,8	5,8	7,6
2. Ишлов бериш чуқурлиги: $M_{\text{ўр}}$ $\pm\sigma$	см см	24 гача $\pm 3$	19,9 2,2	19,5 1,7	18,5 2,3	18,2 1,7
3. Қуйидаги ўлчамли (мм) фракциялар миқдори: >50  <50	%	маълумот йўқ >80	9,36 90,64	8,18 91,82	14,56 85,44	13,24 86,76
4. Дала юзасида ҳосил бўлган нотекисликларнинг баландлиги	см	<10	9,7	9,3	8,9	8,8
5. Эгат тубида ҳосил бўладиган нотекисликларнинг баландлиги	см	<5	4,7	3,8	4,6	4,1
6. Тортишга қаршилик: умумий 1 м қамраш кенглигига	кН	<50	маълумот йўқ		31,8 5,44	33,8 5,78
7. Иш унуми: асосий вақтдаги эксплуатацион вақтдаги	га/соат	1,8-5,6 1,4-4,37	3,36 2,48	4,37 3,23	3,25 2,40	4,25 3,14

Кенг қамровли чизел-култиватор шудгорланган майдонда тупроққа 19,5-19,9 см, шудгорланиб ёппасига суғорилган майдонда эса 18,2-18,5 см чуқурликда ишлов берган (дастлабки талаблар бўйича 24 см гача), бунда ишлов бериш чуқурлигининг белгиланганидан четланиши мос равишда 0,1-0,5 ва 1,5-1,8 см ни ташкил этган (дастлабки талаблар бўйича  $\pm 2$  см), ўртача квадратик четланиш эса мос равишда  $\pm 1,7-2,2$  ва  $\pm 1,7-2,3$

см ни ташкил этган (дастлабки талаблар бўйича  $\pm 3$  см).

Тупроқнинг уваланиш даражаси, яъни ўлчами 50 мм дан кичик фракциялар миқдори шудгорланган майдонда 90,64-91,82 фоизни, шудгорланиб ёппасига суғорилган майдонда эса 85,44-86,76 фоиз ни ташкил этган (дастлабки талаблар бўйича 50 мм дан кичик фракциялар миқдори камида 80 фоизни ташкил этган бўлиши лозим).

Дала юзасида ва ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўлган нотекисликларнинг баландлиги шудгорланган майдонда мос равишда 9,3-9,7 ва 3,8-4,7 см ни ташкил этган, шудгорланиб ёппасига суғорилган майдонда эса мос равишда 8,8-8,9 ва 4,1-4,6 см ни ташкил этган (дастлабки талаблар бўйича мос равишда кўпи билан 10 ва 5 см бўлиши мумкин).

Кенг қамровли чизел-култиваторнинг тортишга қаршилиги 31,8-33,8 кН ни ташкил этган (дастлабки талаблар бўйича 50 кН гача).

Агрегатнинг асосий ва эксплуатацион вақтдаги иш унуми шудгорланган майдонга ишлов беришда мос равишда 3,36-4,37 га/соат ва 2,48-3,23 га/соатни, шудгорланиб ёппасига суғорилган майдонга ишлов беришда эса мос равишда 3,25-4,25 га/соатни ва 2,40-3,14 га/соатни ташкил этган (дастлабки талаблар бўйича бу кўрсаткичлар 1,8-6,4 ва 1,30-4,61 га/соат).

Тезликни 6 км/соат дан 8 км/соат гача ортиши кенг қамровли чизел-култиваторнинг агротехник иш кўрсаткичларига катта таъсир кўрсатмаган. Бунда тортишга қаршилиқ 1,06 марта, иш унуми эса 1,3 марта ортган.

Синовларда кенг қамровли чизел-култиватор белгиланган технологик жараёни ишончли бажарди ва унинг жиддий камчиликлари кузатилмади.

Ўтказилган ҳисобларни кўрсатишича кенг қамровли чизел-култиваторни қўллаш ерларни экиш олдидан ишлов беришда меҳнат сарфини 39,1 фоизга ва умумий ҳаражатларни 31,6 фоизга камайтиради ва иш унумини 1,63 мартага оширади. Буларни ҳисобига битта кенг қамровли чизел-култиваторни қўллашдан олинадиган йиллик иқтисодий самара 27282963,1 сўмни ташкил этади.

### Хулосалар

1. Ишлаб чиқилган кенг қамровли чизел-култиваторнинг агротехник, энергетик ва эксплуатацион кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга тўлиқ мос келади.

2. Ишлаб чиқилган кенг қамровли чизел-култиваторни қўллаш иш унумини 1,63 мартага орттиради, меҳнат сарфи ва бошқа ҳаражатларни мос равишда 39,1 ва 31,6 фоизга камайтиради.

### АДАБИЁТЛАР

1. ҚХА-3-001-2015 “Мавжуд чизел-култиваторларни иш кўрсаткичларини ошириш ва энергияҳажмдорлигини камайтириш йўналишларида такомиллаштириш асосида юқори қувватли тракторларга кенг қамровли чизел-култиватор ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари” мазусидаги амалий лойиҳанинг ҳисоботи. – Янгийўл, 2017. – 175 б.

2. КХ-Итех-2018-25 “Кенг қамровли чизел-култиваторнинг саноат нусхаларини тайёрлаш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш” мавзусидаги инновация лойиҳанинг илмий-техник ҳисоботи. – Янгийўл, 2019. – 132 б.

3. Tst 63.04.2001. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний. – Ташкент, 2001. – 54 с.

4. Tst 63.03.2001. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин. – Ташкент, 2001. – 59 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Колос, 1978. – 335 с.

6. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – Москва: Мир, 1990. – 610 с.

УДК. 631.313.

## ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ТЕХНИКА ВОСИТАЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

Абдувахобов Д.А, Хайдаров К.С.

**АННОТАЦИЯ:** Мақолада қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришидаги технологик жараёнларни автоматлаштириш даражасини ошириш соҳа учун янги инновацияларни қўллаш, технология ва қурилмалар яратиш ва меҳнат сарфини камайтириш орқали иш унумдорлигини оширадиган VRT (ўзгарувчан тезликдаги технология) тизимидан фойдаланилган.

**АННОТАЦИЯ:** В статье рассматривается применение новинок отрасли для повышения уровня автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, использование системы VRT (технология переменной скорости), которая увеличивает производительность труда за счёт создания новых технологий и устройств, что увеличивает производительность труда и снижает затраты на рабочую силу.

**ANNOTATION:** The article focuses on increasing the level of automation of technological processes in agriculture, the use of new innovations for the industry, the creation of technology and equipment, and reducing labor costs through increasing VRT (fast-changing technology).

**Калит сўзлар:** қишлоқ хўжалик, ақлли, усул, ўлчов, технология, деҳқон ва фермер хўжаликлар, тадқиқот, ҳосил.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, умный, метод, измерение, технология, фермеры и фермерские хозяйства, исследование, урожайность.

**Keywords:** agriculture, smart, method, measurement, technology, peasant and farm, research, harvest.

Мамлакатимизда сўнги йилларда қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқаришни автоматлаштириш бўйича комплекс чора-тадбирларни амалга оширилиб, маҳаллий қишлоқ хўжалик ишларини механизациялаштириш янада ривожлантириш масаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Қишлоқ хўжалигида инновацияларни жорий этиш соҳасида энг аввало, мавжуд ер, сув ва бошқа табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш, ишлаб чиқаришининг замонавий синалган шакллари жорий этиш, аграр секторда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини максимал даражада автоматлаштиришни амалга оширишни энг муҳим вазифа ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришидаги технологик жараёнларни автоматлаштириш даражасини ошириш соҳа учун янги технология ва қурилмалар яратиш, мавжудларини такомиллаштириш, меҳнат сарфини камайтириш, иш унумдорлигини ошириш ҳамда етиштириладиган маҳсулот таннархини камайтиришдан иборат. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалигини автоматлаштириш жараёнларини такомиллаштириш бўйича [1] қуйидаги йўналишларда ишлар амалга оширилмоқда:

- қишлоқ хўжалик экинлари етиштиришдаги технологик жараёнларни автоматлаштириш бўйича комплекс илмий-тадқиқот лойиҳалари бажарилмоқда;

- кишлоқ хўжалигида технологик жараёнларни автоматик бошқариш мақсадида жаҳон фан-техника ютуқларига таянган ҳолда кенг қамровли амалий ва инновацион тадқиқотлар олиб борилмоқда, олинган натижалар соҳада ишлаб чиқаришига жорий этилмоқда;

- деҳқон ва фермер хўжаликлари учун илмий асосланган кичик ҳажмдаги автоматлаштирилган техника воситаларини ишлаб чиқариш йўлга қўйилмоқда бу билан қўл меҳнати камайиб, деҳқон ва фермер хўжаликларидаги иш шароити яхшиланади.

Ҳозирги кунда бутун дунё бўйлаб «ақлли» кишлоқ хўжалиги учун автоматлаштирилган тизимлар ва технологияларнинг оммалашishi тахмин қилинмоқда. Хусусан, VRT (ўзгарувчан тезликдаги технология) тизими ва GPS-қабул қилувчи қурилмалар ушбу тармоқ ўсишига салмоқли ҳисса қўшади.

Олимларнинг тахминларига кўра,[3] 2050 йилга бориб Ер сайёраси аҳолиси 9,6 миллиардга етиб, уларни озиқ-овқат билан таъминлаш учун бугунгига нисбатан 70 фоиз кўп маҳсулотлар керак бўлар экан. Аммо, экологик вазиятнинг ёмонлашиши, энергия воситаларининг қимматлашуви ва ер унумдорлигининг пасайиб кетиши талаб даражасидаги озиқ-овқат ишлаб чиқаришга жиддий тўсиқ бўлиши ҳам таъкидланмоқда. Бу муаммоларни деҳқончилик фаолиятини ўзгача усуллар асосида бошқариш, хусусан замонавий технологиялар ва инновацион ечимлар киритиш, бир сўз билан айтганда, «ақлли» кишлоқ хўжалиги орқали ҳал этиш мумкин.

Дунёда «ақлли» кишлоқ хўжалигига ўтиш секинлик билан, аммо ишончли тарзда амалга ошириляпти. Бозорнинг катта қисми Шимолий Америкада жойлашган. Бу АҚШ фермерлари томонидан ақли инновацияларга бўлган кучли қизиқиш билан боғлиқдир. IT-технологиялар ер майдонларида асосан дон экинлари етиштиришда фаол қўлланиляпти.

Кўплаб мамлакатлар «аналог»дан «ақлли»га ўтиш орқали ўз кишлоқ хўжалигини фаол ривожлантириб бораётганини тасдиқлашяпти. Уларнинг прогнозига кўра, янги технологик ечимларни жорий этиш билан 2050 йилга бориб деҳқончиликни дунё бўйича 70 фоизга оширишга эришиш мумкин.

Интеллектуал фермаларда нафақат ҳайдовчисиз транспорт воситалари, балки камера ва юқори сезувчи сенсорлар билан таъминланган учувчисиз учуш аппаратларидан ҳам фойдаланиш мумкин. Улар бир неча соат давомида кишлоқ хўжалиги участкаларида тадқиқот олиб бориш, камера ва сенсорлар ёрдамида йиққан маълумотларни фермерга етказиш, майдонлар электрон харитасини 3D форматда яратиш, экинларни самарали ўғитлаш мақсадида меъёрлаштирилган вегетация индексини ҳисоблаш, олиб борилаётган ишларни хатлаш, ерни химоялаш ва бошқа имкониятларга эга. Ҳозирда учувчисиз қурилмалардан АҚШ, Хитой, Япония, Бразилия ва ЕИ мамлакатлари кишлоқ хўжаликларида кенг фойдаланилмоқда.

**Датчик ва сенсорлар.** Деҳқончиликда датчик ва сенсорлардан фойдаланиш – интеллектуал ферма ташкил этишда муҳим қадам ҳисобланади. Ўнлаб квадрат километр жойдан улар радиоканаллар орқали назоратдаги объектлар ҳолати – асосан, тупроқнинг намлик даражаси, ҳарорат, ўсимликнинг соғломлик даражаси, ёнилғи захираси ва бошқа муҳим параметрлар ҳақида узлуксиз маълумот етказиб тура олади.

Масалан, назорат нуқталарига ўрнатиладиган сенсорлар тупроқ хусусиятларининг асосий тизимларини аниқлашга мослаштирилган. Датчиклар эса табиий хилма-хиллик (рельеф, тупроқ тури, ёруғлик, об-ҳаво, бегона ўтлар ва зараркунадалар миқдори), касалликка чалинган ўсимлик, ҳосилдорлик ҳақида олдиндан маълумот беради. Сенсор ва датчиклар нафақат экин етиштиришга, балки ҳосилни тўлиқ сақлашга ҳам ёрдам беради. Буларнинг бари ўсимликларни парваришлашга ақл билан ёндашувни таъминлайди.





Юқорида таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлигини автоматлаштирилган усулда ўлчовчи ва бир йўла унинг статистик характеристикалари (ўртача арифметик қиймат, ўртача квадратик четланиши ва вариацияланиш коэффициенти) ни аниқловчи қурилма ишлаб чиқишга йўналтирилган бўлиб, тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлигини ўлчовчи қурилманинг принципа ва конструктив схемалари ишлаб чиқишни амалга ошироқда. Қурилма тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлигини бир хил олиб боришни автоматлаштирилган усулда ўлчовчи ва бир йўла унинг статистик характеристикаларини аниқлаш учун мўлжалланган.

#### АДАБИЁТЛАР

1.Тўхтақўзиев А., Абдувахобов Д., Комилов Н.М. Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича бир текисда ҳаракатланишини назарий тадқиқ этиш // НамМТИ илмий-техника журнали. – Наманган, 2019, – №2. – Б. 123-128.

2. ЁҚХ-АТех-2018-47 “Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини аниқлаш учун қурилма ишлаб чиқиш” лойиҳаси бўйича оралик ҳисобот. – Гулбаҳор, 2018. – 136 б.

3.<http://www.xabar.uz/uz/tehnologiya/endi-qishloq-xojaligitizimi-ham-aqlli-boladi>.

УДК.621.431.73

#### КОНСТРУКЦИЯ ДВС СО СЪЕМНЫМИ ГИЛЬЗАМИ И ИХ ДЕФОРМАЦИЯ ПРИ МОНТАЖЕ

Акбаров И. Г., Имомназаров С. К., Шотмонов Д. С.

**Аннотация.** В статье рассмотрены принципы и этапы установки гильз в блок автомобиля. Рассмотрены технологические требования монтажа гильз.

**Abstract.** . This article is about the design of an internal combustion engine with removable sleeves and their deformation, and during the final installation of cylinder liners together with elastomer seals, you should use a sliding tool to ensure a simpler and more reliable

installation.

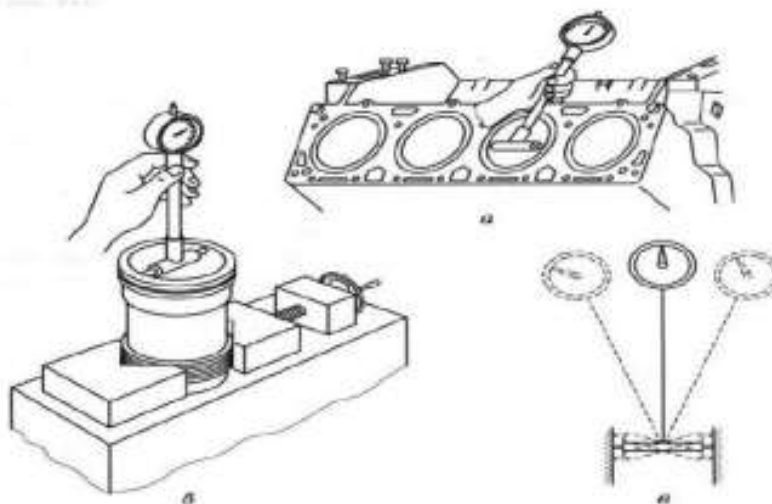
**Ключевые слова:** ДВС, блок цилиндров, гильза, уплотнитель.

**Key words:** ICE, ccylinders, the car, the assembled engine, the form of a rigid metal plate

**Введение.** Сначала гильзы цилиндров устанавливают без уплотнительных колец. Таким образом, проверяют, можно ли гильзы цилиндров ввести легко и без защемления. Защемление цилиндра в глухом отверстии всегда приводит к деформации и изменению внутреннего диаметра цилиндра. Кроме этого, необходимо проверить, прилегает ли буртик гильзы в блоке цилиндров двигателя точно к поверхности и параллельно плоскости. Для этого регулировочные поверхности можно смазать притирочной пастой, чтобы проверить вид рабочей поверхности. При отсутствии безукоризненного вида рабочей поверхности выточка под буртик в блоке цилиндров двигателя подлежит обработке.

После этого проверяют размер выступа гильз цилиндров. Если для уплотнения буртиков гильз цилиндров используется уплотнение из металла (томпак, высококачественная сталь), то для измерения выступа буртика его необходимо установить. Слишком малый размер выступа необходимо откорректировать с помощью гильз цилиндров с припуском высоты буртика или стальных компенсационных прокладок. При неверном размере выступа буртика или при неравномерном прилегании буртика уплотнение камеры сгорания не обеспечивается. В результате этого могут образоваться перекосы цилиндров и трещины в буртиках гильз.

При заключительном монтаже гильз цилиндров вместе с уплотнениями из эластомера следует воспользоваться средством скольжения для обеспечения более простого и надежного монтажа. Средство скольжения или монтажная паста наносится на поверхности гильзы цилиндра и блока цилиндров двигателя, по которым при монтаже должны скользить уплотнительные кольца. Сами уплотнения из эластомера средством скольжения не смазывают. Гильзы цилиндров следует медленно ввести вручную и разместить в установке. Их ни в коем случае нельзя размещать в установке резкими движениями или сильными ударами молотком.

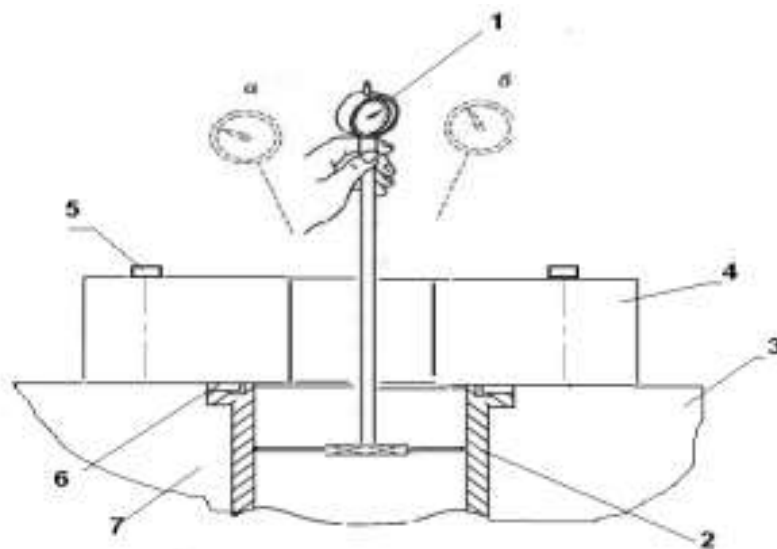


а — в блоке цилиндров; б — вы прессованной из блока цилиндров; в — в одном из поясов

**Рис. 1. Схема измерения внутреннего диаметра гильзы цилиндра в свободном состоянии.**

После монтажа гильз цилиндров внутренние диаметры цилиндров необходимо

проверить с помощью измерительного прибора большой точности для внутренних поверхностей на округлость и сужения в области уплотнительных колец. Внимание! При монтаже мокрых гильз цилиндров нельзя применять жидкие уплотнительные средства и уплотнительные пасты. Иначе не обеспечивается глухая посадка гильз цилиндров. Кроме того, уплотнения из эластомера не выполняют свою герметизирующую функцию, если канавки под уплотнительные кольца дополнительно заполнены уплотнительным средством. Если вместе с гильзами цилиндров поставляются металлические прокладки из томпака или высококачественной стали, то их используют в качестве уплотнений. Металлические уплотнения в любом случае устанавливают между блоком цилиндров двигателя и гильзой цилиндра. Металлические уплотнения не подходят для установки выступа гильзы. Ни в коем случае не устанавливать несколько уплотнений, размещенных друг поверх друга.



**Рис. 2. Замер диаметра гильзы цилиндров в зажатом положении после монтажа для определения отклонения размера и формы**

Предлагаемое устройство работает следующим образом: нутромер 1 помещается внутрь гильзы 2 двигателя со стороны головки блока, в котором вместо головки устанавливается металлическая плита по форме головки или головка цилиндра, расточенная по центру, с отверстием равным диаметру внутренней поверхности гильзы 4, через которое вводится нутромер после монтажа на блок 3 и затяжки болтов 5 и осуществляется измерение в различных плоскостях усечениях. Техническое преимущество предлагаемого устройства состоит в том, что имеется возможность измерения размера, радиальных и осевых отклонений форм нагруженной гильзы непосредственно в собранном двигателе в состоянии после монтажа с нагрузками, передаваемыми через газовый стык 6.

**Формула изобретения.** Устройство для контроля размера и некруглой гильзы цилиндра двигателя внутреннего сгорания, содержащее нутромер, отличающееся тем, что с целью контроля фактических размеров и формы внутренней поверхности по диаметру вдоль продольной оси и по окружности в зажатом положении на собранном двигателе, содержит оправку в виде жесткой металлической плиты, выполненной по форме головки цилиндра, при этом по центру имеющей расточку равную внутреннему диаметру гильзы

для прохождения измерительной части нутромера и обеспечивающей измерения внутреннего диаметра гильзы по всей длине и в различных сечениях после установки в блок, прижатую болтами к блоку цилиндров и нагружающую гильзой газовому стыку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мадрахимов А. М., Азизов З. А. Международная научно-практическая конференция на тему "Современные проблемы инновационного развития науки, образования и производства" Андижанского машиностроительного института современных гибридных автомобилей и электромобилей. 2020 год 718-721 .

2. Интернет-ресурс: Монтаж мокрых гильз цилиндров, [https://studwood.ru/1765154/tovarovedenie/montazh\\_mokryh\\_gilztsilindrov](https://studwood.ru/1765154/tovarovedenie/montazh_mokryh_gilztsilindrov) (Дата обращения: 14.10.2019).

3. Кулаков А.Т. «Устройство (или способ) для контроля размера и некруглый гильз».

4. Ж.Маннонов, Д. Шотмонов, А.Бобоматов, А.Махмудов НамМТИ Формирование профессиональных качеств учителя профессионального образования, Научно-практической обеспечение интеграции современной обучающей среды: проблемы и перспективы 2016 йил, 165-167 [www.pniiaz.ru](http://www.pniiaz.ru)

5. Негматов. С.С., Бойдадаев М.В. Исследование влияния влажности смолистой винто-полимерной массы на параметры физико-механических свойств композитных древесно-пластинчатых материалов.

УДК 631.333:024

### АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИННИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ

Кўчқоров С.К., Тўраев Н.С., Саидов Р. М.

**АННОТАЦИЯ.** Мақолада анор тупларини ярим очадиган машинанинг лемехлари ва тупроқ ўналтиргичларининг қамраш кенгликларининг аниқлаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

**АННОТАЦИЯ.** В статье приведены результаты теоретических исследований по определению ширины захвата лемехом и почвоправителем машин для полуоткрытия кустов граната.

**ANNOTATION.** The article presents the results of theoretical studies on determining the width of coverage by a share and a soil guide machine for half-opening pomegranate bushes

**Калит сўзлар:** анор, анор туплари, анор тупларини ярим очадиган машина, лемехлар ҳамда тупроқ ўналтиргичлар, лемехлар ва тупроқ ўналтиргичларининг қамраш кенгликлари.

**Ключевые слова:** гранат, кусты граната, машина для полуоткрытия кустов граната, лемехи и почвоправители, ширины захвата лемехом и почвоправителем.

**Keywords:** pomegranates, pomegranate bushes, pomegranate bushes semi-opening machine, plowshares and soil guides, swath widths with a share and a soil guide.

Мамлакатимиз озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш ҳамда мева-сабзавотчилик ва узумчилик соҳасини ривожлантириш, экспортбоп маҳсулотларни етиштириш борасида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 20 январидаги 25-сон «Сирдарё вилояти ҳудудларини ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш, аҳоли турмуш даражасини янада яхшилашга доир қўшимча чора-тадбирлар дастури тўғрисида»ги ва

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 4 октябридаги 791-сон «Фарғона вилоятида анор етиштиришни кўпайтириш ва соҳани ривожлантириш чоратadbирлари тўғрисида»ги Қарорлари янги ва қайта ишланган мева-сабзавот маҳсулотларини ошириш, ташқи бозорларга олиб чиқишнинг замонавий халқаро талаблар ва стандартларга мос келадиган самарали, экологик соф, истеъмолбоп хусусиятлари бўйича тенги йўқ сабзавот, мева, узум ва полиз маҳсулотлари етиштириш каби вазифаларга қаратилган [1, 2].

Маълумки, Республикамиз шароитида анор тупларини совуқ уриб кетишининг олдини олиш мақсадида анор туплари кеч кузда кўмилиб, баҳорда очилади. Аммо махсус техника воситалари ишлаб чиқарилмаганлиги сабабли анор тупларини кўмиш ва очиш ишлари механизациялашмаган ва ҳозирги кунга қадар қўл кучи билан амалга оширилиб келинмоқда. Бу эса ўз навбатида меҳнат, иш вақти ва бошқа сарф-ҳаражатларни ортишига олиб келмоқда ҳамда анор етиштиришни кўпайтириш, катта майдонларда анор плантацияларини ташкил этишга тўсқинлик қилмоқда. Яна шуни таъкидлаш ўринлики, анор туплари кеч куз ойларида кўмилишини ҳисобга оладиган бўлсак, киш эрта келган йиллари қўл кучи билан барча майдонлардаги анор тупларини тўлиқ кўмилишига эришилишмайди ва бунинг натижасида уларни совуқ уриб кетиш ҳоллари кузатилади. Бу ҳам соҳани ривожлантириш ва юқорида келтирилган вазифаларни амалга оширишни қийинлаштиради [3].

Анор тупларини кўмадиган ва очадиган машиналарни ишлаб чиқиш ва кенг қўллаш анор етиштиришда мавжуд муаммоларни бартараф этилишини таъминлайдиган ҳамда соҳани кескин ривожланишига имкон яратадиган муҳим ва долзарб масала ҳисобланади.

Шулардан келиб чиққан ҳолда Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтида И-ҚХ-2019-11 “Анор тупларини кўмадиган ва очадиган машиналар ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари” мавзусидаги инновация лойиҳаси бўйича анор тупларини кўмадиган ва очадиган машиналар ишлаб чиқилди [3].

Олиб борган тадқиқотлар кўмилган анор тупларини очиш икки босқичда амалга оширилиши мақсадга мувофиқ эканлигини кўрсатди. Биринчи босқичда плуг корпуси кўринишидаги ишчи органлар билан жиҳозланган машиналар билан ярим очилади, иккинчи босқичда дискли иш органлари ва вентиляторлар билан жиҳозланган машиналар воситасида тўлиқ очилади.

Ушбу мақолада анор тупларини ярим очадиган машинанинг лемехлари ва тупроқ йўналтиргичларининг қамраш кенглиklarини аниқлаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Анор тупларини ярим очадиган машинанинг биринчи ва иккинчи жуфт лемехларининг қамраш кенглиklarини улар томонидан уюмда қолган тупроқ тўлиқ корпуслар ҳосил қилган очик эгатларга сурилиши таъминланиши лозимлигидан аниқлаймиз. Бунинг учун қуйидаги шарт бажарилиши керак

$$2(B_1 + B_2) \geq L_k. \quad (1)$$

ёки  $L_k \geq 2\Delta$  ни ҳисобга олганда

$$B_1 + B_2 \geq \Delta. \quad (2)$$

Биринчи ва иккинчи жуфт лемехларнинг қамраш кенглиklари бир-бирига тенг деб

қабул қилсак, (2) ифодадан қуйидаги натижани оламиз

$$B_1 = B_2 \geq 0,5 \Delta. \quad (3)$$

$\Delta=40$  см қабул қилиб (3) ифодага қўйиб, лемехларнинг қамраш кенгликлари 20 см дан кам бўлмаслиги лозимлигини аниқлаймиз.

Машинанинг биринчи ва иккинчи жуфт лемехларига ўрнатилган тупроқ йўналтиргичларнинг қамраш кенгликларини уларнинг лемехлари томонидан ишлов берилган тупроқни корпуслар томонидан ҳосил қилинган очиқ эгатларга етказиб беришлари шартидан қуйидаги ифодалар бўйича аниқлаймиз

$$B_3 = B_1 \geq 0,5 \Delta \quad (4)$$

ва

$$B_4 = B_1 + B_2 \geq \Delta. \quad (5)$$

Бу ифодаларга  $B_1$  ва  $B_2$  нинг юқорида аниқланган қийматларини қўйиб биринчи жуфт лемехларга ўрнатилган тупроқ йўналтиргичларнинг қамраш кенглиги камида 20 см, иккинчи жуфт лемехларга ўрнатилган тупроқ йўналтиргичларнинг қамраш кенглиги эса камида 40 см дан бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

**Хулоса.** Анор тупларини ярим очадиған машина агротехник талаблар даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлаши учун лемехларнинг қамраш кенгликлари камида 20 см, биринчи жуфт лемехларга ўрнатилган тупроқ йўналтиргичларнинг қамраш кенглиги камида 20 см, иккинчи жуфт лемехларга ўрнатилган тупроқ йўналтиргичларнинг қамраш кенглиги эса камида 40 см бўлиши лозим.

#### АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон республикаси вазирлар маҳкамасининг 2017 йил 20 январидagi 25-сон «Сирдарё вилояти ҳудудларини ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш, аҳоли турмуш даражасини янада яхшилашга доир қўшимча чора-тадбирлар дастури тўғрисида» ги Қарори.

2. Ўзбекистон республикаси вазирлар маҳкамасининг 2018 йил 4 октябридаги 791-сон «Фарғона вилоятида анор етиштиришни кўпайтириш ва соҳани ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори.

3. “Анор тупларини кўмадиған ва очадиған машиналар ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари” инновация лойиҳаси бўйича якуний ҳисобот. – Гулбаҳор, 2021. – 312 б.

---

## 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;*

*автомобиллар 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** тилларида берилди.

3. Мақола матни “MS Word” дастурида “Times New Roman” шрифтида 12 pt ўлчамда, ҳажми 1 интервалда 6-10 бет бўлиши керак. Варақ ўлчами 210x297 мм (A4-формат), матн чегара ўлчамлари юқоридан ва пастдан – 2,0 см, чапдан – 2,5 см, ўнгдан – 2 см бўлиши лозим. Мақола икки нусхада тақдим қилинади.

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 берилди. Бир қатордан сўнг мақола матни ёзилади. Мақоладаги формулалар **Microsoft Equation** да ёзилади. Расм (график, схема ва чизма)лар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10x10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, уларни сони 5 тагача, қисқа хабарларда эса 2 тагача руҳсат 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 берилди. 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. Монографиялар учун - Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Номи. – Нашриёт номи, жойи ва нашр йили. – Бетлар сони. Авторефератлар учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. Диссертация учун - Муаллифнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси: ишнинг даражаси. – Нашр жойи ва йили. – Бетлар сони. Китоблар учун - муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи, китобнинг номи, нашр жойи, нашриёт номи, нашр йили, қисми ва бетлари. Патент учун –

---

Патент олинган давлат ва унинг рақами / эълон қилинган йил. Муаллифларнинг фамилияси, исми шарифи. Мавзуси // Патент рақами, нашр йили. – Бюллетень рақами. Интернет маълумотлари учун - URL, маълумотга мурожаат этилган сана.

5. Таҳририят барча мақолаларни тақризга юборади, ушбу тақриз натижалари асосида мақолани чоп этиш масаласи бўйича тегишли қарор қабул қилади.

6. Мақоланинг иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

9. Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар таҳририят томонидан кўриб чиқилмайди.

10. Келтирилган талаблар якуний эмас, баъзи мақолалар борасида таҳририят кўшимча маълумот сўраш ҳуқуқини сақлайди.



---

МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ:

Нашр учун маъсул  
Маъсул муҳаррир  
Мусахҳиҳ  
Компьютерда саҳифаловчи

С.К. Қўчқоров  
Ж.З. Холмирзаев  
Д.Шерматова  
А.А.Қосимов

Таҳририят манзили:  
160103. Наманган шаҳри, Ислон Каримов кўчаси, 12-уй.  
Телефон/факс: (0-369) 234-15-23,  
Бизнинг сайт: [mextex.uz](http://mextex.uz)  
E-mail: [Mex-tex@edu.uz](mailto:Mex-tex@edu.uz)



+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