

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

НИШАНОВ БОТИРЖОН МУҲАММАДЖОНОВИЧ

ЧИЗЕЛ-КУЛТИВАТОРГА РОТАЦИОН ЮМШАТКИЧ ИШЛАБ
ЧИҚИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ хўжалиги ва
мелиорация ишларини механизациялаш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ

УЎТ 631.316.44

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on
technical sciences**

Нишанов Ботиржон Мухаммаджонович

Чизел-култиваторга ротацион юмшаткич ишлаб чиқиш ва параметрларини
асослаш 3

Нишанов Ботиржон Мухаммаджонович

Разработка и обоснование параметров ротационного рыхлителя для чизель-
култиватора 19

Nishanov Botirjon Muxammadjonovich

Development of rotary ripper for chisel-cultivator and justification of its
parameters 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 38

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

НИШАНОВ БОТИРЖОН МУҲАММАДЖОНОВИЧ

ЧИЗЕЛ-КУЛТИВАТОРГА РОТАЦИОН ЮМШАТКИЧ ИШЛАБ
ЧИҚИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/T2127 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Наманган муҳандислик-қурилиш институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.nammqi_info@edu.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Кенжабоев Шукуржон Шарипович
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Тўхтақўзиев Абдусалим
техника фанлари доктори, профессор

Темиров Сайидрахимхўжа Умарович
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот

Андижон қишлоқ хўжалиги ва
агротехнологиялар институти

Диссертация химояси Наманган муҳандислик-қурилиш институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.T.90.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2023 йил «28» янв. соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 160103, Наманган, Ислон Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nammqi_info@edu.uz).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (18805 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160103, Наманган, Ислон Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nammqi_info@edu.uz).

Диссертация автореферати 2023 йил «10» янв. куни тарқатилди.
(2022 йил «26» ноябр даги № 32 рақамли реестр баённомаси).



[Handwritten signature]

Н.Г.Байбобоев
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

[Handwritten signature]

В.М.Турдалиев
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., профессор

[Handwritten signature]

А.Х.Умурзаков
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
қошидаги Илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда энергия-ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган тупроққа ишлов берадиган ротацион машина ва уларнинг ишчи қисмларини ишлаб чиқиш етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида бугунги кунда 900 млн. гектардан ортиқ майдонларда турли қишлоқ хўжалиги экинлари етиштирилишини ҳисобга олсак»¹, тупроққа сифати ишлов бериш ва самарадорликка эширишда энергия-ресурстежамкор машиналарни яратиш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Бу эса ўз навбатида ротацион машиналарнинг юритмаларини, ишчи органларини такомиллаштиришга ёки янги турларини ишлаб чиқишга ундамоқда. Шу жиҳатдан даладан бир ўтишда бир нечта тадбирни бажарадиган энергия-ресурстежамкор тупроқни экишга таёрлайдиган ротацион турдаги машиналарни яратиш ва жорий этиш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда қишлоқ хўжалиги экинларини экиш учун ерларни сифатли тайёрлашда ресурстежамкор технологиялар ва ушбу жараёни амалга оширадиган техник воситаларнинг яратишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жумладан, тупроққа юза ишлов бериш жараёнини такомиллаштириш, ушбу жараёни тўлиқ машина ва қурилмалар ёрдамида амалга оширишга имкон берадиган энергиятежамкор техник воситаларни яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Ерларни белгиланган агротехник талабларга мувофиқ сифатли тайёрлайдиган, иш унуми ва ишончилиги юқори, тез ҳамда осон ростланадиган қурилмаларни ишлаб чиқиш ва уларни амалиётга жорий этиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш долзарб масалалардан ҳисобланади.

Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги техникаларини ишлаб чиқаришни ривожлантириш, экспортга мўлжалланган тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва турларини кенгайтириш, шунингдек, аграр секторни ўзимизда ишлаб чиқарилган техникалар билан таъминлаш бўйича изчил чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон, «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги фармонида жумладан, «... миллий иқтисодиёт барқарорлигини таъминлаш ва ялпи ички маҳсулотда саноат улушини оширишга қаратилган саноат сиёсатини давом эттириб, саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 бараварга ошириш, ... саноат тармоқларида меҳнат унумдорлигини ошириш дастурларини кенг жорий қилиш, ... саноат тармоқларида йўқотишларни камайтириш ва ресурсларни ишлатиш самарадорлигини ошириш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан ер майдонларини экишга тайёрлаш технологик жараёнини механизациялаштириш ҳисобига иш

¹ <https://sciencebox.uz/index.php/jars/article/view/3341/3041>

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони

унумини ошириш ва меҳнат сарфи ва маҳсулотнинг таннархини пасайтириш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Мазкур диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сонли «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги Фармонлари, 2019 йил 31 июлдаги ПҚ-4410-сон «Қишлоқ хўжалиги машинасозлигини жадал ривожлантириш, аграр секторни қишлоқ хўжалиги техникалари билан таъминлашни давлат томонидан қўллаб қувватлашга оид чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур диссертация иши республика фан ва технологиялари ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қишлоқ хўжалигида тупроққа юза ишлов бериш учун турли комбинациялашган қурилмаларнинг технологик жараёнларини тадқиқ этиш ва уларнинг конструкциясини такомиллаштириш ҳамда параметрларини асослаш бўйича хорижда E.Dalleine, Thumann Kurt, H.Sacr, H.Schmidt ва бошқалар шуғулланишган.

Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машиналарни яратиш ва уларни такомиллаштириш бўйича МДХ давлатларида ва Республикамизда Ф.М.Канарёв, П.П.Карпуша, И.В.Даценко, Н.В.Краснощеков, Н.В.Чайчиц, Р.Зиязетдинов, О.Сапаров, М.Н.Могилевская, П.А.Самойлов, И.Т.Ковриков, В.Т.Клетченко, Е.И.Долидзе, С.М.Панцуля, пахтачилик худудларида Р.И.Байметов, А.А.Ахметов, И.Х.Иргашев, И.З.Носиров ва бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотлар асосида яратилган машина ва қурилмалар қўлланилиб қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян натижаларга эришилган бўлсада, тупроққа юза ишлов беришда комбинациялашган техника воситаларини яратиш, уларнинг иш органлари параметрларини асослаш бўйича етарли даражада илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмаган, технологик ва конструктив нуқтаи назардан камчиликларга эга бўлганлиги сабабли мавжудларидан ҳам ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилмаяпти ҳамда уларни ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий - тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши Наманган муҳандислик-қурилиш институти илмий-тадқиқот ишларига мувофиқ бажарилиши 2012-2014 йилларга мўлжалланган

ИТД-3-35 «Пахта-дон алмашлаб экишда оралик экинларни экишда тупроққа асосий ва экиш олдидан ишлов бериш учун юқори қувватли тракторлар базасида тупроққа ишлов берувчи юқори унумли ва энергия тежамкор агрегатлар жамланмасини ишлаб чиқиш» мавзусидаги амалий давлат илмий-техника лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади чизел-култиваторга ротацион юмшаткич ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш орқали ерларга экиш олдидан ишлов беришда иш сифати ҳамда унумини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

чизел-култиваторнинг ротацион юмшаткичини ишлаш шароити ва тупроқнинг физик-механик хусусиятларини ўрганиш;

чизел-култиваторга ротацион юмшаткичнинг турини танлаш бўйича тадқиқотларни ўтказиш асосида улардан мақбулини танлаб олиш;

танлаб олинган ротацион юмшаткичнинг иш органлари параметрларини асослаш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотларни ўтказиш;

ротацион юмшаткич иш кўрсаткичларини унинг параметрлари ва ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларини ўрганиш;

тажрибаларни математик режалаштириш усулини қўллаб ротацион юмшаткич параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш;

асосланган тур ва параметрларга эга бўлган ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-култиваторнинг хўжалик синовларини ўтказиш ва иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида чизел-култиваторнинг ротацион юмшаткичи ва у амалга оширадиган технологик иш жараёни олинган.

Тадқиқотнинг предмети чизел-култиваторнинг ротацион юмшаткичининг асосий параметрларини ифодаловчи аналитик боғланишлар, ротацион юмшаткичнинг агротехник ва энергетик кўрсаткичларини унинг параметрларига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий механика ва математик статистиканинг қонун ва қоидалари, экспериментларни математик режалаштириш ҳамда тензометрия усуллари ва мавжуд меъёрий ҳужжатларда (О'з DSt 3412:2019 «Қишлоқ хўжалиги техникасини синаш. Тупроқ юзасига ишлов берувчи машиналар ва қуроллар. Синов дастури ва усуллари» ва О'з DSt 3193:2017 «Қишлоқ хўжалиги техникасини синаш. Машиналарни энергетик баҳолаш усули») келтирилган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

такрорий экинлар учун ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган чизел-култиватор билан биргаликда ишлатиладиган куракчали ғалтакмоласимон ротацион юмшаткичнинг конструктив схемаси ишлаб чиқилган;

ротацион юмшаткични ҳаракат тезлиги ва тезланишлари, тупроқ деформациясининг катталигини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодалар, унинг сирпаниб ёки тойиб ишлашини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган;

чизел-культиватор билан биргаликда ишлатиладиган ротацион юмшаткичнинг диаметри, ясси ва куракчали пичоқлар сонини энергия сарфи ҳамда тортишга қаршилиги минимал бўлишини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

чизел-культиватор билан бирга ишлатиладиган ротацион юмшаткични агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини таъсирини баҳоловчи регрессия тенгламаларини ечиш орқали ишчи орган параметрларининг оптимал қийматлари тажрибаларни математик режалаштириш усулида аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ишлаб чиқилган ва асосланган мақбул параметрларга эга бўлган ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-культиваторни қўллаш эвазига меҳнат, энергия ва ресурслар сарфининг камайишига ва иш унумини ошишига эришилган.

Тадқиқот натижаларини ишончилиги изланишларнинг замонавий усул ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий тадқиқотларни назарий ва деҳқончилик механикаси ҳамда олий математика қоидалари асосида бажарилгани, назарий ва тажриба тадқиқотларининг ўзаро адекватлиги, ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-культиватор дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан исботланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти чизел-культиватор билан биргаликда ишлатиладиган ротацион юмшаткичнинг параметрларини асосланганлиги ҳамда олинган аналитик боғланишлардан бошқа шунга ўхшаш машиналарнинг иш органларини тадқиқ этишда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти асосланган ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-культиваторни қўлланилганда моддий харажатлар ҳамда ёнилғи ва меҳнат сарфининг камайиши ва иш унумининг ошгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-культиваторнинг технологик иш жараёни ва параметрларини асослаш бўйича олинган натижалари асосида:

ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-культиватор Наманган вилояти Уйчи тумани «Аброрбек Ифтихор Файз», «Камрон Соф Толаси» фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 3 августдаги №07/24-04/5237 сонли маълумотномаси). Натижада ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-культиваторни қўллаш меҳнат сарфини 33,1 фоизга ва 1 гектар ерга сарфланадиган эксплуатацион харажатларни 12,8 фоизга камайтиришни таъминлаган;

таклиф этилган чизел-культиваторнинг саноат нусхаларини ишлаб чиқиш ва тайёрлаш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари «ВМКВ-Agromash» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 3 августдаги №07/24-04/5237 сонли маълумот-

номаси). Натижада чизел-култиватор, жиҳозланган асосланган параметрларга эга бўлган ротацион юмшаткичнинг саноат нусхаларини ишлаб чиқариш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари, жумладан 4 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация материаллари юзасидан 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 3 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 101 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

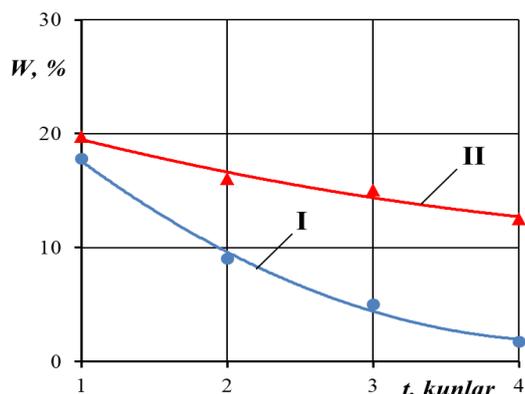
Диссертациянинг «**Қўйилган масаланинг ҳолати ва изланишнинг мақсади**» деб номланган биринчи бобида ҳозирги даврда республикамиз шароитида ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган технологиялар ва техника воситаларини ривожланиш таҳлили, уларга қўйиладиган талаблар, ротацион юмшаткичларнинг турлари, улар борасида олиб борилган изланишлар бўйича бажарилган тадқиқотларнинг шарҳи келтирилган ҳамда тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг «**Тупроқнинг физик-механик хусусиятлари ва ротацион юмшаткич турини танлаш**» деб номланган иккинчи бобида тупроқ физик-механик хоссаларининг таҳлили, кесакларнинг ўлчам-масса характеристикалари ва ротацион юмшаткич турини танлаш бўйича ўтказилган синовларнинг натижалари келтирилган.

Ишлов бериладиган дала рельефи, тупроғининг тури ва физик-механик хоссалари тупроққа ишлов бериш машиналар иш органларини танлашда ва унга ишлов берадиган агрегатларни иш кўрсаткичларини баҳолашда асосий омиллар ҳисобланади.

Ўтказилган тадқиқотлар натижаларига кўра, кузги донли экинлардан бўшаган ва ишлов беришдан олдин суғорилган далаларда тупроқнинг намлиги кунлар ўтиши билан камайиб боради.

Масалан 0-10 см қатламда 4 кун давомида намлик 18,47 фоиздан 4,11 фоизгача камайган, яъни дастлабки намликка нисбатан 14,36 фоизга камайган. 10-20 см қатламда бу камайиш 8,28 фоизни ташкил этди (1-расм). Демак, иссиқ ҳаво таъсирида тупроқнинг юқори қатламлари намликни тезроқ йўқотади, пастки қатламлар эса юқори қатлам остида бўлганлиги учун уларда намликнинг камайиши секинлашади.



I – 0-10 см чуқурликда; II – 10-20 см чуқурликда

1-расм. Кузги экинлардан бўшаган бўз тупроқлар намлигининг (W) дастлабки тўрт кун (t) ичида ўзгариш графиги

Тадқиқотларда бўғдой йиғиштириб олингандан кейин шудгорланган далада ҳосил бўлган кесакларнинг ўлчамлари (узунлиги, кенлиги, қалинлиги) ва массасини аниқладик. Бу кўрсаткичларни аниқлашда 1 м² майдондан 15 см чуқурликда намуналар олиниб,

диаметри 50 мм ли элакдан ўтказилди, кейин штангенциркул билан элакда қолган, яъни ўлчами 50 мм дан ката бўлган фракцияларнинг узунлиги (l_k), кенлиги (B_k) ва қалинлиги (A_k) ўлчанди ҳамда ВМ-200 тарозида уларнинг массаси аниқланди.

Тажриба ўтказилган далаларнинг тупроғи узоқ муддатдан бери суғориб келинаётган бўз тупроқ бўлиб, унинг тажриба ўтказилаётган пайтдаги намлиги ва қаттиқлиги 0-10 см қатламда мос равишда 11,4-14,2 фоиз ва 1,64-1,93 МПа, 0-20 см қатламда эса 12,7-14,8 фоиз ва 1,56-1,87 МПа оралиқларида бўлди.

Олинган натижалар бўйича кесаклар аксарият қисмининг (75 фоиз) массаси 1 кг атрофида бўлиб, ўртача арифметик қиймати 1,008 кг ни ташкил этди.

Ўтказилган дастлабки синовлар тўғри ясси пичоқлар билан жиҳозланган ротацион юмшаткич технологик жараёни тўлиқ ва ишончли бажаришини кўрсатди ва кесувчи қисми трапециясимон ҳамда тўлқинсимон шаклда бўлган пичоқлар билан солиштирилди (1-жадвал).

1-жадвал.

Турли шаклдаги пичоқлар билан жиҳозланган ротацион юмшаткичнинг иш кўрсаткичлари

Пичоқ шакли	Қуйидаги ўлчамли (mm) фракцияларнинг миқдори, %			Дала юзасининг текисланиш даражаси, %
	>50	50-25	<25	
Трапециясимон	11,20	17,40	71,4	72,31
Тўлқинсимон	6,41	15,80	77,79	74,53
Тўғри ясси	4,90	10,10	85,0	79,20

1-жадвалда келтирилган маълумотлардан ишчи қисми тўғри ясси этиб

тайёрланган пичоқлар билан жиҳозланган ротацион юмшаткич қўлланилганда бошқа пичоқларга нисбатан тупроқнинг уваланиш даражаси 7,21-13,60 фоизга, дала юзасининг текисланиш даражаси эса 4,67-6,89 фоизга юқори бўлди.

Тажрибалар давомида тўлқинсимон ва трапециясимон кесувчи юзали пичоқлар юзалари бири неча гектар ерга ишлов бериш давомида ейилиб, ясси пичоқ шаклига келиб қолиши ҳамда тупроқ юзасидаги ўсимлик қолдиқларини уларга илиниши кузатилди. Бундан ташқари уларни тайёрлашда тўлқинсимон ва трапециясимон юза, фаска ва тиф ҳосил қилиш учун қўшимча вақт ва харажатлар сарфланади.

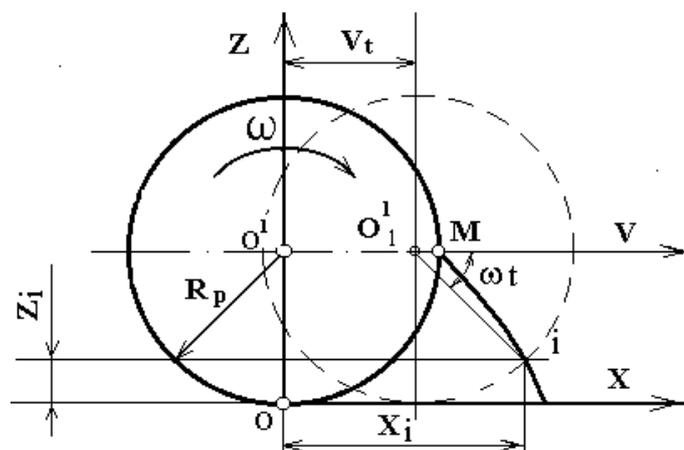
Шуларга асосланиб кейинги тадқиқотларни ўтказиш учун тадқиқот объекти сифатида ишчи қисми ёйсимон кўринишига эга бўлган тўғри ясси пичоқлар билан жиҳозланган ротацион юмшаткич қабул қилинди.

Диссертациянинг «**Ротацион юмшаткичнинг ўлчамларини назарий асослаш**» деб номланган учинчи бобда белгиланган технологик жараёни кам энергия сарфлаган ҳолда сифатли бажарилишини таъминлаш учун ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-култиваторнинг иш жараёни ва параметрларини ўрганишга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ротацион юмшаткич дала юзасидаги кесакларга босқичма-босқич таъсир кўрсатади. Аввал тупроққа қўшимча ишлов берадиган ясси пичоқ таъсир кўрсатади, кейинги жараёнда асосий ишлов берадиган куракча тўғли пичоқ каттиқ ва катта кесакларга санчилиб, уларни бўлакларга бўлиб майдалайди.

Ротацион юмшаткич тупроққа ишлов бериш жараёнида мураккаб ҳаракат қилади. Агрегат билан илгариланма ва ўз ўқи атрофида айланма ҳаракати натижасида ротор пичоқлари циклоида бўйича ҳаракатланади.

Тупроқнинг физик-механик хоссалари, иш тезлиги, пичоқлар сони ҳамда уларнинг параметрларига боғлиқ равишда ротацион юмшаткич айланма ҳаракатда сирпаниб ёки тойиб юмалайди. Буни ҳисобга олганда ротацион юмшаткич ихтиёрий нуқтасининг ҳаракат тенгламаси XOZ координаталар системасида қуйидаги кўринишга эга бўлади (2-расм):



2-расм. Ротацион юмшаткичнинг ҳаракат траекториясини тадқиқ этишга доир схема

а) ротацион юмшаткич сирпаниб ишлаган ҳол учун

$$\Delta X = R_p \left\{ \frac{1}{1+\eta_c} \left[\pi - 2 \arcsin \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right] - 2 \operatorname{cosarcsin} \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right\} + b; \quad (6)$$

б) ротацион юмшаткич тойиб ишлаган ҳол учун

$$\Delta X = R_p / \left\{ \left\{ \frac{1}{1-\eta_T} \left[\pi - 2 \arcsin \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right] - 2 \operatorname{cosarcsin} \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right\} + b \right\} \quad (7)$$

бунда b – пичоқнинг эни.

(6) ва (7) ифодаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, пичоқ таъсири остидаги тупроқнинг деформацияланиш катталиги ротацион юмшаткичнинг радиусига, ишлов бериш чуқурлиги ҳамда унинг сирпаниш ва тойиш коэффициентларига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Ротацион юмшаткич керакли чуқурликка ботиб ишлаши учун унга бериладиган тик юкланиш ротацион юмшаткичнинг пичоқлари параметрлари ва сони, шунингдек унинг қамров кенглигига боғлиқ, яъни

$$Q_{\text{сол}} = \frac{1}{2B} q_0 h_{\text{см}} l h_t n_b, \quad (8)$$

бунда B – агрегатнинг қамров кенглиги; q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти; $h_{\text{см}}$ – тупроқнинг тик йўналишида деформацияланиш катталиги; n_b – тупроқ билан бир вақтда таъсирланувчи пичоқлар сони; l – ротацион юмшаткич пичоғининг узунлиги; h_t – ротацион юмшаткич пичоғининг қалинлиги.

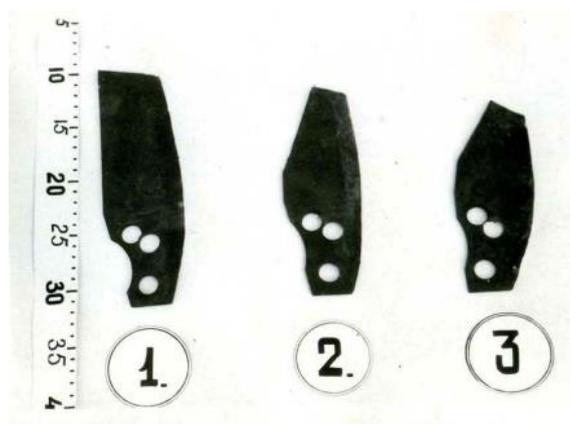
Демак, ротацион юмшаткичга таъсир этувчи тик солиштирма юкланиш тупроқнинг физик-механик хоссалари, ишлов бериш чуқурлиги ва пичоқларнинг асосий ўлчамларига боғлиқ экан. $q_0=2 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$, $h_{\text{см}}=0,1 \text{ м}$, $l=0,12 \text{ см}$, $h_t=0,01 \text{ м}$, $n_b=4-6$ дона бўлганда (8) ифода бўйича ротацион юмшаткичнинг ҳар бир метр қамраш кенглигига 960–1140 N тик юкланиш берилиши лозимлиги келиб чиқади.

Диссертациянинг «**Экспериментал тадқиқотлар**» деб номланган тўртинчи бобида назарий тадқиқотлар натижаларини текшириб кўриш ҳамда ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-култиватор параметрларининг мақбул қийматларини асослаш мақсадида ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

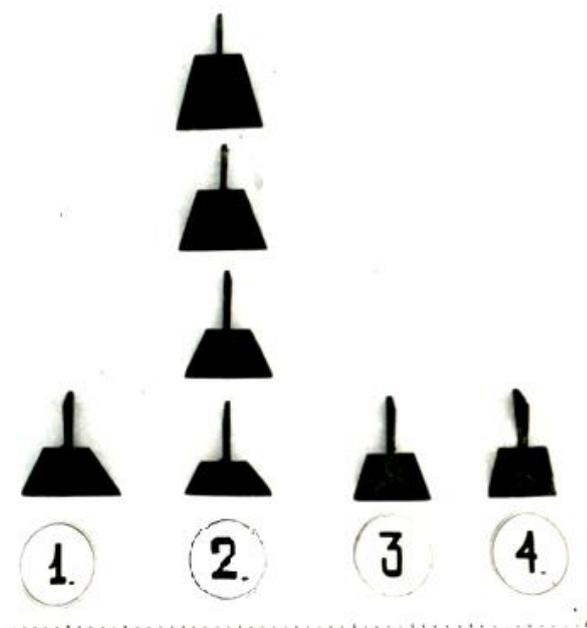
Тажрибалар ишлаб чиқилган тажрибавий қурилма ҳамда ўтказилган тадқиқотлар асосида танлаб олинган тўғри ясси кўринишга эга бўлган пичоқлар ва куракчалар билан жиҳозланган ротацион юмшаткич қўллаб ўтказилди (4-расм).

Тупроқнинг уваланиш сифати ва дала юзасининг текисланиш даражаси мавжуд усуллар бўйича, ротацион юмшаткичнинг тортишга қаршилигини эса тензометрия усули қўлланилиб Г-шаклидаги тензобалка орқали аниқланди.

Ўтказилган тажрибаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики (5-расм), ротацион юмшаткичнинг диаметри 240 mm дан 320 mm гача ўзгартирилганда тупроқнинг 25 mm дан кичик бўлган фракциялари миқдори 15 фоизга ортди, яъни тупроқнинг уваланиш даражаси яхшиланади.

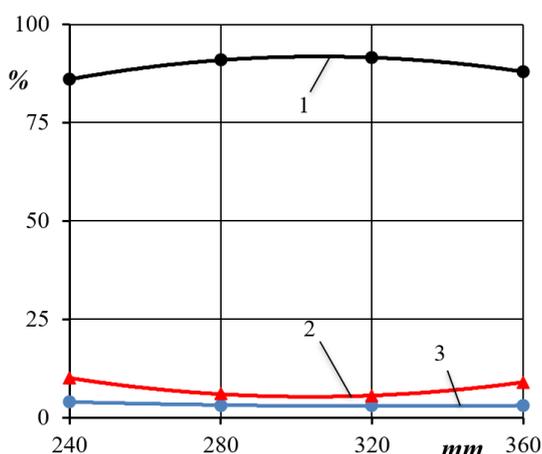


а



б

4-расм. Ҳар хил катталиқ ва кенглиқдағи ясси а ва куракчали б пичоқлар



1, 2, 3 – мос равишда, фракциялар ўлчамлари: 25 mm дан кичик; 25-50 mm гача; 50 mm дан катта

5-расм. Тупроқни уваланиш сифатига ротацион юмшаткич диаметрининг таъсири

чуқурлигини ортиши ҳисобланади.

Диаметр 320 mm дан 360 mm гача ўзгарганда эса бу кўрсаткич камайди. Бу диаметрнинг катталаниши пичоқлар орасидаги масофани ортишига ва уларнинг тупроқ билан таъсирлашиш зонасининг ортишига олиб келиши билан изоҳланади.

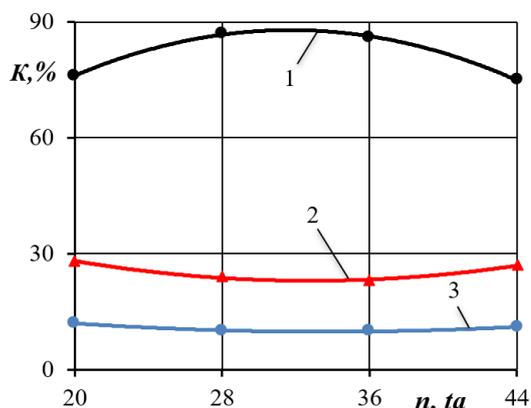
2-жадвалда келтирилган маълумотлар бўйича ротацион юмшаткичнинг диаметрини 240 mm дан 360 mm гача орттириш ишлов бериш чуқурлигини 7,6 cm дан 11,2 cm гача ортишига ва унинг ўртача квадратик четланишини $\pm 1,5$ cm дан $\pm 1,2$ cm гача камайишига олиб келган. Бунинг асосий сабаби диаметр ортиши билан пичоқларнинг тупроққа ботиш

2-жадвал.

Ротацион юмшаткич диаметрини ишлов бериш чуқурлигига таъсири

Кўрсаткичлар	Ротацион юмшаткичнинг диаметри, mm			
	240	280	320	360
Ишлов бериш чуқурлиги ($M_{\text{ўр}}$), cm	7,6	9,1	10,3	11,2
Ўртача квадратик четланиши ($\pm\sigma_1$), cm	1,5	1,4	1,2	1,3

Ротацион юмшаткич диаметрининг 280 mm дан 320 mm гача ортиши дала юзасининг текисланиш даражасини яхшиланишига, 320 mm 360 mm гача ошиши эса камайишига олиб келади.



1, 2, 3 – мос равишда, ўлчами 25 mm дан кичик, 25-50 mm гача ва 50 mm дан катта тупроқ фракцияларин миқдори
6-расм. Тупроқнинг уваланиш сифатига пичоқлар сонининг таъсири

Ясси пичоқлар сонини ротацион юмшаткич иш кўрсаткичларига таъсири б-расмда келтирилган. Унда келтирилган маълумотлар бўйича пичоқлар сонини 20 та дан 36 та гача ортиши билан тупроқнинг уваланиш сифати яхшиланади, яъни унинг таркибида ўлчами 25 mm дан кичик фракциялар миқдори ортган, ўлчами 25-50 mm ва 50 mm дан катта фракциялар миқдори камайган. Чунки пичоқлар сонини ортиши билан

ротацион юмшаткичнинг тупроққа таъсир даражаси ортади, яъни дала юзасида пичоқлар томонидан ишлов берилмай қолган юза камаяди.

3-жадвалда келтирилган маълумотлар бўйича ротацион юмшаткичга ўрнатиладиган пичоқлар сонини ортиши ишлов бериш чуқурлигини 7,3 cm дан 10,2 cm гача ортишига, унинг ўртача квадратик четланишини $\pm 2,1$ cm дан $\pm 1,2$ cm гача камайишига ҳамда дала юзасини текисланиш даражасини 63,1 фоиз дан 71,3 фоиз гача ортишига олиб келган.

3-жадвал

Пичоқлар сонини тупроққа ишлов бериш чуқурлиги ва дала юзасининг текисланиш даражасига таъсири

Кўрсаткичлар	Ротацион юмшаткичнинг бир метр қамраш кенглигига тўғри келадиган пичоқлар сони, дона			
	20	28	36	44
Ишлов бериш чуқурлиги ($M_{\text{ўр}}$), cm	7,3	8,2	9,5	10,2
Ўртача квадратик четланиши ($\pm\sigma_1$), cm	2,1	1,6	1,4	1,2
Дала юзасини текисланиш даражаси, %	63,1	66,4	68,8	71,3

Ротацион юмшаткичнинг параметрларини унинг иш кўрсаткичларига биргаликдаги таъсирларини ўрганиш ҳамда уларнинг мақбул қийматларини аниқлаш мақсадида Хартли-4 режаси бўйича кўп омилли тажрибалар ўтказилди. Бунда ротацион юмшаткичнинг иш жараёнига таъсир кўрсатадиган омиллар сифатида қуйидагилар танланди: ротацион юмшаткичнинг диаметри D (X_1), унинг тезлиги V (X_2), ротацион юмшаткичнинг пичоғининг баландлиги h (X_3) ва пичоқлари сони n (X_4) (4-жадвал).

**Асосий омиллар, уларнинг белгиланиши ва
вариацияланиш оралиқлари**

Омиллар	Ўлчов бирли- ги	Омилларнинг				
		кодлан- ган белгиси	ўзга- риш оралиғи	сатҳлари		
				қуйи (-1)	асосий (0)	юқори (+1)
1. Ротацион юмшаткич диаметри	см	X_1	3,0	26	29	32
2. Агрегат ҳаракат тезлиги	m/s	X_2	0,3	1,4	1,7	2,0
3. Ротацион юмшаткич пичоғининг баландлиги	mm	X_3	10	30	40	50
4. Ротацион юмшаткич-га ўрнатилган пичоқлар сони	dona	X_4	10	20	30	40

Баҳолаш мезони сифатида қуйидалар қабул қилинди:

- тупроқнинг уваланиш даражаси;
- ротацион юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги.

Тажриба натижаларига ишлов берилиб, тупроқни уваланиш даражаси ва ротацион юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилигини ифодаловчи қуйидаги адекват регрессия тенгламалари олинди:

тупроқнинг уваланиш даражаси бўйича, %

$$Y_1 = 87,912 + 1,299X_1 + 1,569X_2 + 1,814X_3 - 1,621X_4 - 2,261X_1^2 + 0,248X_1X_3 - 3,261X_2^2 - 1,766X_3^2 - 3,756X_4^2; \quad (9)$$

ротацион юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги, N

$$Y_2 = 66,249 + 12,433X_1 + 59,667X_2 - 8,667X_3 + 4,500X_4 + 2,958X_1X_2 + 3,208X_1X_3 - 2,958X_1X_4 + 40,815X_2^2 + 2,042X_2X_3 - 3,292X_2X_4 + 32,815X_3^2 - 1,875X_3X_4 + 30,981X_4^2 \quad (10)$$

(9) ва (10) регрессия тенгламаларини биргаликда ечиш орқали омилларнинг мақбул қийматлари аниқланди.

Бу тенгламаларнинг таҳлиллари шуни кўрсатдики, агрегат ҳаракат тезлиги V (X_2) ва пичоқлар сони n (X_4) тупроқни уваланиш даражасига ва ротацион юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилигига катта таъсир кўрсатади. Уларни ортиши тупроққа сифатли ишлов берилишини ва тортишга қаршилик нисбатан камайишини таъминлайди. Ротацион юмшаткич диаметри D (X_1) ва пичоқлар баландлиги h (X_3) ни ортиши тупроқ уваланиш даражасини пасайишига ҳамда тортишга солиштирма қаршилик ошишига олиб келди. (9) ва (10) регрессия тенгламалари $Y_1 > 80$ фоиз ва Y_2 минимал қийматга эга бўлиши шартларидан ечилиб, омилларнинг мақбул қийматлари қуйидагича бўлиши лозимлиги аниқланди: $D = 27-29$ см, $V = 1,4-2,0$ м/с, $h = 40-42$ мм, $n = 28-32$ дона.

Ротацион юмшаткичнинг мақбул қийматларида тупроқнинг уваланиш

даражаси 82,68–86,48 фоизни ва тортишга солиштирма қаршилиқ 42,85–164,21 N/m ни ташкил этди. Бу эса ротацион юмшаткич учун қўйиладиган дастлабки талабларни тўлиқ қаноатлантиради.

Диссертациянинг «Тавсия этилаётган чизел-култиваторнинг синов натижалари ва иқтисодий самарадорлиги» деб номланган бешинчи бобида тавсия этилаётган ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-култиватор синовларини ўтказиш шароити ва натижалари ҳамда фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, тупроққа ишлов беришда ротацион юмшаткич билан жиҳозланган чизел-култиватор қўлланилганда меҳнат сарфи 33,1 фоизга ва бир гектар ерга сарфланадиган эксплуатацион харажатлар эса 12,75 фоизга камаяди. Бунда йиллик иқтисодий самара 33220181 сўм ни ташкил этади.

ХУЛОСА

«Чизел-култиваторга ротацион юмшаткич ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ерларга экиш олдида ишлов беришда қўлланиладиган техник воситалар конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболлари ҳамда улар бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, уларнинг таркибидаги ротацион юмшаткичларнинг турлари ва параметрларини мақбуллаштириш далаларни экишга тайёрлайдиган чизел-култиваторнинг иш сифати ва унумини ошириш имконини беради.

2. Чизел-култиваторда ишчи қисми тўғри ясси бўлган пичоқлар билан жиҳозланган ротацион юмшаткич қўлланилиши тупроқнинг уваланиш даражаси 7,21-13,60 фоизга, дала юзасининг текисланиш даражаси эса 4,67-6,89 фоизга ортишига олиб келган.

3. Назарий тадқиқотлар натижасилари бўйича ротацион юмшаткичнинг диаметри ишлов бериш чуқурлигига, пичоқнинг кенлиги ҳамда унга ўрнатиладиган пичоқлар сонига боғлиқ бўлиб, унинг қиймати 290 mm дан кам бўлмаслиги аниқланди.

4. Ротацион юмшаткич тупроққа 10 см чуқурликда ишлов бериши учун унинг ҳар бир метр қамров кенлигига 960-1440 N тик юкланиш берилиши лозим.

5. Ротацион юмшаткич параметрларини мақбул қийматларини аниқлаш бўйича ўтказилган кўп омилли тажрибалар натижаларига асосан ротацион юмшаткичнинг диаметри $D=285$ mm, пичоқлар баландлиги $h=40$ mm ва пичоқлар сони $n=30$ донга бўлганда тупроқнинг талаб даражасидаги уваланиш даражасини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлаш имкони яратилади.

6. Асосланган тур ва параметрларга эга бўлган ротацион юмшаткичлар билан жиҳозланган чизел-култиваторни қўллаш ерларга экиш олдидан ишлов беришда меҳнат сарфини 33,1 фоизга, эксплуатацион харажатларни эса 12,75 фоизга камайтириш ва буни эвазига битта чизел-култиватордан йилига 33220181 сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD. 03/30.12.09.2019.Т.90.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

НИШАНОВ БОТИРЖАН МУХАММАДЖОНОВИЧ

**РАЗРАБОТКА РОТАЦИОННОГО РЫХЛИТЕЛЯ ДЛЯ ЧИЗЕЛЯ-
КУЛЬТИВАТОРА И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ПАРАМЕТРОВ**

**05.07.01 – Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Механизация сельского
хозяйства и мелиорации**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Наманган – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2021.1.PhD/T2127.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-строительном институте
Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на сайте Ученого совета (www.nammqi_info@edu.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: Кенжабоев Шукурджон Шарипович
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Тухтакузиев Абдусалим
доктор технических наук, профессор

Темиров Сайидрахимхужа Умарович
доктор философий по техническим наукам (PhD)

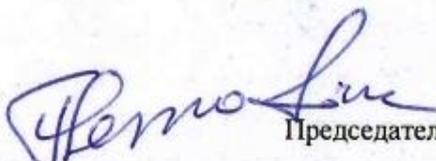
Ведущая организация Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий

Защита диссертации состоится 28 января 2023 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.09.2019.T.90.01 при Наманганском инженерно-строительном институте (Адрес: 160103, г. Наманган, ул. Ислама Каримова, 12. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nammqi_info@edu.uz).

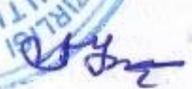
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-строительного института (регистрационный номер 13501 Адрес: 160103, г. Наманган, ул. Ислама Каримова, 12. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nammqi_info@edu.uz).

Автореферат диссертации разослан 10 января 2023 года
(Протокол рассылки № 32 « 26 » ноября 2022 года).




Н.Г. Байбобоев
Председатель научного совета
по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор


В. М. Турдалиев
Ученый секретарь научного совета
по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор


А.Х. Умурзаков
Председатель научного
семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (PhD) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает разработка энерго-ресурсосберегающих ротационных машин и их рабочих органов для обработки почвы с высоким качеством работы. «Если учесть, что на сегодняшний день по всему миру площадь полей, обрабатываемых для сева различных культур, составляет более 900 млн. гектаров»¹, то одной из важнейших задач является создание энерго-ресурсосберегающих машин для качественной обработки почвы и повышения производительности. Это, в свою очередь, побуждает к усовершенствованию или к разработке новых типов приводов, рабочих органов ротационных машин. В связи с этим важное значение имеет создание и внедрение энерго-ресурсосберегающих машин ротационного типа, выполняющих несколько мероприятий по подготовке почвы к посеву за один проход по полю.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на создание ресурсосберегающих технологий для качественной подготовки почвы к севу сельскохозяйственных культур и технических средств, осуществляющих этот процесс. В частности, важное значение приобретает усовершенствование процесса поверхностной обработки почвы, создание энергосберегающих технических средств, позволяющих осуществлять полностью этот процесс с помощью машин и орудий. Актуальными задачами является проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению в практику орудий, обеспечивающих качественную подготовку полей в соответствии с агротехническими требованиями, высокую производительность и надежность работы, быструю и простую регулировку.

В Узбекистане осуществляются последовательные меры по развитию производства сельскохозяйственной техники, увеличению объемов и расширению ассортимента готовой продукции на экспорт, а также обеспечению аграрного сектора техникой местного производства. В Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы намечены задачи, в частности «...продолжение промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, ... внедрение широкого спектра программ по повышению производительности труда в отраслях промышленности, ... сокращение потерь в отраслях и повышение эффективности использования ресурсов»². Для выполнения этих задач, в частности важных является повышение производительности труда и снижение трудоемкости и себестоимости продукции за счет механизации технологического процесса подготовки земельных участков к посеву.

¹ <https://sciencebox.uz/index.php/jars/article/view/3341/3041>

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» и УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», Постановлении №ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. По исследованию технологических процессов различных комбинированных орудий для поверхностной обработки почвы в сельском хозяйстве и совершенствованию их конструкции, а также обоснованию параметров за рубежом занимались E.Dalleine, Thumann Kurt, H.Sacr, H.Schmidt и другие.

Научно-исследовательские работы по созданию и совершенствованию комбинированных машин, применяемых при предпосевной обработке полей, в странах СНГ и в республике проводились Ф.М.Канаревым, П.П.Карпуша, И.В.Даценко, Н.В.Краснощековым, Н.В.Чайчиц, Р.Зиязетдиновым, О.Сапаровым, М.Н.Могилевской, П.А.Самойловым, И.Т.Ковриковым, В.Т.Клетченко, Е.И.Долидзе, С.М.Панцуля, в хлопководческих районах Р.И.Байметовым, А.А.Ахметовым, И.Х.Иргашевым, И.З.Носировым и другими.

Хотя определенные результаты достигнуты в сельскохозяйственном производстве с применением машин и приспособлений, созданных на основе этих исследований, но научные исследования по созданию комбинированных технических средств для поверхностной обработки почвы, обоснованию параметров их рабочих органов не были проведены, а существующие также широко не используются в производстве из-за их недостатков с технологической и конструктивной точки зрения, а исследования по их разработке и обоснованию параметров проведены недостаточно.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательской работы высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-строительного института по проекту ИТД-3-35 «Разработка комплекса высокопроизводительных и энергосберегающих агрегатов для обработки почвы на базе энергонасыщенных тракторов для основной и предпосевной обработки почвы при посеве промежуточных культур в хлопко-зерновом севообороте» (2012-2014).

Целью исследования является повышение качества и

производительности труда при предпосевной обработке полей за счет разработки и обоснования параметров ротационного рыхлителя к чизель-культиватору.

Задачи исследования:

исследование условий работы ротационного рыхлителя чизель-культиватора и физико-механических свойств почвы;

выбор оптимального типа ротационного рыхлителя к чизель-культиватору на основе проведенных исследований по их выбору;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров рабочих органов выбранного ротационного рыхлителя;

изучение закономерностей изменения показателей работы ротационного рыхлителя в зависимости от его параметров и скорости движения;

определение оптимальных значений параметров ротационного рыхлителя с применением метода математического планирования экспериментов;

проведение хозяйственных испытаний чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем с обоснованным типом и параметрами и определение экономических показателей.

Объектом исследования является ротационный рыхлитель чизель-культиватора и технологический процесс, осуществляемый им.

Предметом исследования являются

аналитические зависимости, описывающие основные параметры ротационного рыхлителя чизель-культиватора, закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы ротационного рыхлителя в зависимости от его параметров.

Методы исследования. В процессе исследований применены законы и правила теоретической механики, математической статистики, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (О'z DSt 3412:2019 «Испытание сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для обработки поверхности почвы. Программа и методы испытаний» ва О'z DSt 3193:2017 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин»).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана конструктивная схема ротационного рыхлителя с каточными лопаточками, используемого совместно с чизель-культиватором, применяемого при подготовке полей для повторных культур;

аналитические выражения, позволяющие определить скорость и ускорения ротационного рыхлителя, величину деформации почвы с учетом работы его в режиме скольжения или буксования;

диаметр ротационного рыхлителя, используемого совместно с чизель-культиватором, определены с учетом количества плоских и лопаточных ножей при минимальных затратах энергии и тяговом сопротивлении;

оптимальные значения параметров рабочего органа определены методом

математического планирования экспериментов путем решения уравнений регрессии, оценивающих влияние их на агротехнические и энергетические показатели работы ротационного рыхлителя, используемого совместно с чизель-культиватором.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

за счет применения чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем с разработанными и обоснованными оптимальными параметрами, достигнуто снижение затрат труда, энергии и ресурсов и повышение производительности труда.

Достоверность результатов исследований подтверждается тем, что исследования проведены с использованием современных методов и средств измерений, теоретическое исследование проводилось на основе теоретической и земледельческой механики и правил высшей математики, взаимной адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров ротационного рыхлителя, применяемого совместно с чизель-культиватором, а также возможностью применения полученных аналитических зависимостей при исследовании рабочих органов других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследований определяется тем, что при использовании чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем, материальные затраты, расхода топлива и затраты труда снижаются и производительность труда повышается.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по разработке и обоснованию параметров ротационного рыхлителя для чизель-культиватора:

чизель-культиватор, оборудованный ротационным рыхлителем внедрен в фермерские хозяйства «Аброрбек Ифтихор Файз» и «Камрон Соф Толаси» Уйчинского района Наманганской области (справка Министерства сельского хозяйства №07/24-04/5237 от 3 августа 2022 г.). В результате применения чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем, обеспечивалось снижение на один гектар площади затрат труда – на 33,1 % и эксплуатационных расходов – на 12,8 %;

для разработки промышленных образцов предлагаемого чизель-культиватора проектно-конструкторская документация внедрена в процессы проектирования АО «ВМКВ-Агромаш» (справка Министерства сельского хозяйства №07/24-04/5237 от 3 августа 2022 г.). В результате создана возможность производства промышленных образцов чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем с обоснованными параметрами.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций – 3, в том числе 2 – в республиканских и 1 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 101 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрываются их научная и практическая значимость, приводятся сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробации результатов работы, опубликованным работам и структуре диссертации.

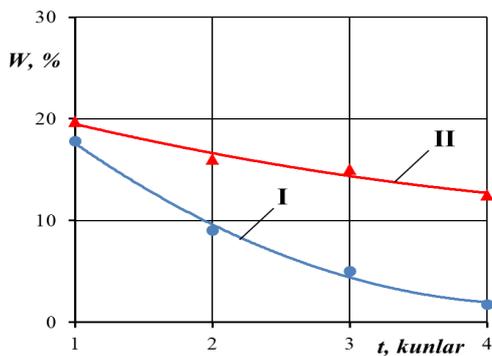
В первой главе диссертации **«Состояние поставленной задачи и цель исследований»** приведены анализ развития технологий и технических средств, применяемых в настоящее время при подготовке полей к посеву в условиях республики, требования к ним, обзор типов ротационных рыхлителей и исследований, проведенных по ним, а также сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Физико-механические свойства почвы и выбор типа ротационного рыхлителя»** приведены анализ по физико-механическим свойствам почвы, размерно-массовых характеристик комков и исследований по выбору типа ротационного рыхлителя.

Рельеф обрабатываемого поля, тип и физико-механические свойства почвы являются основными факторами при выборе рабочих органов почвообрабатывающих машин и оценке показателей работы агрегатов для их обработки.

Например, в слое 0-10 см за 4 дня влажность уменьшается от 18,47 % до 4,11 %, т.е. на 14,36 % по сравнению с исходной влажностью. В слое 10-20 см их снижение составило 8,28 % (рис.1). Это означает, что под воздействием теплого воздуха верхние слои почвы быстрее теряют влагу, а в нижних слоях их влажность уменьшается медленнее, так как они находятся под верхним слоем.

В исследованиях определялись размеры (длина, ширина, толщина) и масса комков, образованных на вспаханном поле после уборки зерновых.



I – при глубине 0-10 см; II – при глубине 10-20 см

Рис. 1 . График изменений влажности (W) почвы полей, освобожденных от осенних культур, в течение первых четырех дней (t)

ее влажность и твердость на момент проведения эксперимента находились в пределах 11,4-14,2 % и 1,64-1,93 МПа, соответственно в слое 0-20 см – 12,7-14,8 % и 1,56-1,87 МПа.

По полученным результатам, большая часть (75 %) комков имели массу около 1 кг со средним арифметическим значением 1,008 кг.

Проведенные предварительные испытания показали, что ротационный рыхлитель, оборудованный прямыми плоскими ножами, по сравнению с ножами трапецеидальной и волнообразной формы, выполнил технологический процесс качественно и надежно (табл.1).

Таблица 1.

Показатели работы ротационного рыхлителя, оборудованного ножами различной формы

Форма ножа	Количество фракции размерами (mm), %			Степень выравнивания поверхности поля, %
	>50	50-25	< 25	
Трапецеидальной	11,20	17,40	71,4	72,31
Волнообразной	6,41	15,80	77,79	74,53
Прямой плоский	4,90	10,10	85,0	79,20

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что при применении ротационного рыхлителя, оборудованного ножами, с рабочими частями, выполненными прямыми и плоскими степень крошения почвы по сравнению с другими ножами выше на 7,21–13,60 %, а степень выравнивания поверхности поля – на 4,67–6,89 %.

В ходе экспериментов наблюдались, что ножи с волнообразным и трапецеидальным режущими поверхностями были изношены и приобрели форму плоского ножа, а также они забивались растительными остатками, лежащими на поверхности почвы.

Кроме того, при их изготовлении расходуются дополнительные время и затраты на формирование трапецеидальной и волнообразной формы и

При определении этих показателей отбирали пробы с площади 1 м² на глубину 15 см и просеивали через сито диаметром 50 мм, у оставшихся на сите фракции размерами больше 50 мм измеряли их длину (l_k), ширину (B_k) и толщину (A_k) штангенциркулем, а также их массу на весах ВМ-200.

Поле для проведения экспериментов предварительно поливалось. Почва поля представляет собой серозем давнего орошения и

фаски.

Исходя из этого, для проведения дальнейших исследований в качестве объекта исследования был принят ротационный рыхлитель, оборудованный прямым плоским ножом, с рабочей частью дугообразного вида.

В третьей главе диссертации «Теоретическое обоснование размеров ротационного рыхлителя» приведены результаты теоретических исследований по изучению процесса работы и параметров чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем.

Ротационный рыхлитель поэтапно воздействует на комочки, находящиеся на поверхности поля.

Для дополнительной обработки сначала на почву воздействует плоский нож, а затем лопаточка с лезвием проникает твердые и большие комья и измельчает их.

В процессе обработки почвы ротационный рыхлитель совершает сложное движение. В результате поступательного с агрегатом и вращательного движения вокруг своей оси ножи ротора двигаются по циклоиде.

В зависимости от физико-механических свойств почвы, скорости работы, количества ножей и их параметров ротационный рыхлитель во вращательном движении катиться со скольжением или буксованием. Учитывая, что уравнение движения произвольной точки ротационного рыхлителя в системе координат XOZ будет иметь следующий вид (рис. 2):

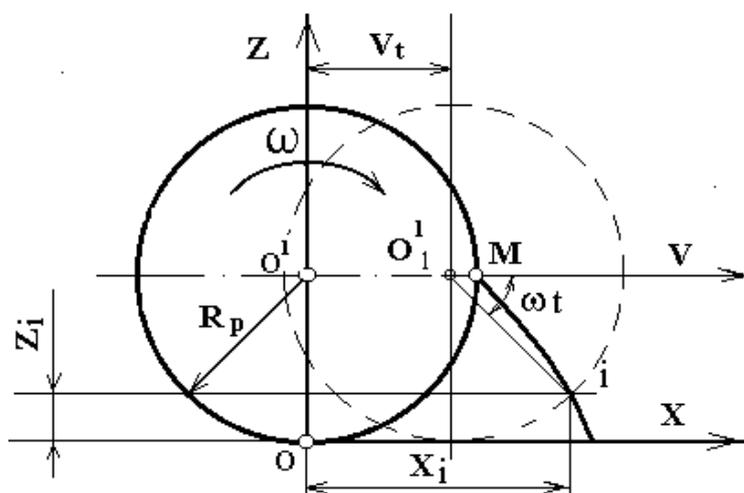


Рис. 2. Схема к исследованию траектории движения ротационного рыхлителя

для случая, когда ротационный рыхлитель катиться со скольжением

$$X_i = V t + R_p \cos \frac{V(1 - \eta_c)}{R_p} t, \quad (1)$$

и

$$Z_i = R_p \left[1 - \sin \frac{V(1 - \eta_c)}{R_p} t \right]; \quad (2)$$

для случая, когда ротационный рыхлитель катиться с буксованием

$$X_i = Vt + R_p \cos \frac{V(1 + \eta_T)}{R_p} t, \quad (3)$$

и

$$Z_i = R_p \left[1 - \sin \frac{V(1 + \eta_T)}{R_p} t \right], \quad (4)$$

где X_i , Z_i – координаты точки i ; V – скорость движения агрегата; t – время; R_p – радиус ротационного рыхлителя; η_c и η_T – соответственно, коэффициенты скольжения и буксования ротационного рыхлителя.

Основными факторами, которых необходимо учитывать при определении радиуса ротационного рыхлителя, являются глубина обработки (в соответствии с агротехническими требованиями), количество ножей (установленные на одном диске) и конструктивные размеры диска, к которому они крепятся, т.е.

$$R_p \geq Z \frac{b_c}{2\pi} + h + R_b, \quad (5)$$

где Z – количество ножей, установленные на одном диске; h – глубина обработки; R_b – радиус оси ротора.

Принимая $Z = 3$ шт., $b_c = 50$ мм, $h = 80$ мм и $R_b = 40$ мм по выражению (5) определим, что радиус ротационного рыхлителя должен быть не менее 144 мм, а диаметр – 288 мм.

По схеме, приведенной на рис.3, для определения величины деформации почвы под действием ножа ротационного рыхлителя получены следующие выражения:

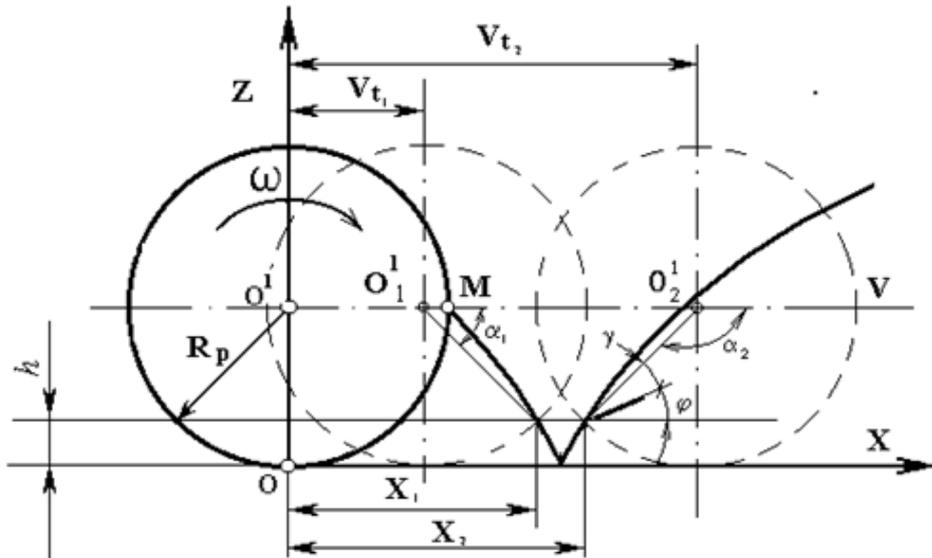


Рис. 3. Схема к определению величину деформации почвы под воздействием ножа

а) для случая, когда ротационный рыхлитель катиться со скольжением

$$\Delta X = R_p \left\{ \frac{1}{1 + \eta_c} \left[\pi - 2 \arcsin \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right] - 2 \cos \arcsin \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right\} + b; \quad (6)$$

б) для случая, когда ротационный рыхлитель катится с буксованием

$$\Delta X = R_p / \left\{ \left\{ \frac{1}{1-\eta_T} \left[\pi - 2 \arcsin \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right] - 2 \cos \arcsin \left(1 - \frac{h}{R_p} \right) \right\} + b \right\} \quad (7)$$

где b – ширина ножа.

Анализ выражений (6) и (7) показывает, что величина деформации почвы под действием ножа изменяется в зависимости от радиуса ротационного рыхлителя, глубины обработки, а также коэффициентов его скольжения и буксования.

Удельная вертикальная нагрузка для заглубление ротационного рыхлителя на необходимую глубину определяем по выражению:

$$Q_{col} = \frac{1}{2B} q_0 h_{cm} l h_t n_b, \quad (8)$$

где B – ширина захвата агрегата; q_0 – коэффициент объемного сжатия почвы; h_{cm} – величина деформации почвы в вертикальном направлении; n_b – количество ножей, одновременно взаимодействующих с почвой; l – длина ножа ротационного рыхлителя; h_t – толщина ножа ротационного рыхлителя.

Таким образом, вертикальная удельная нагрузка, действующая на ротационный рыхлитель зависит от физико-механических свойств почвы, глубины обработки и основных размеров ножей. При $q_0=2 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$, $h_{cm}=0,1 \text{ m}$, $l=0,12 \text{ m}$, $h_t=0,01 \text{ m}$, $n_b=4-6$ шт. по выражению (8) получим, что вертикальная нагрузка на каждый метр ширины захвата ротационного рыхлителя должна быть 960-1140 Н.

В четвертой главе диссертации «**Экспериментальные исследования**», приведены результаты исследований, проведенных с целью проверки результатов теоретических исследований и обоснования оптимальных значений параметров чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем.

Эксперименты проводились с использованием разработанного экспериментального устройства, а также ротационного рыхлителя, оборудованного прямыми плоскими ножами и лопаточками с прямым плоским видом, выбранными на основе проведенных исследований (рис. 4).

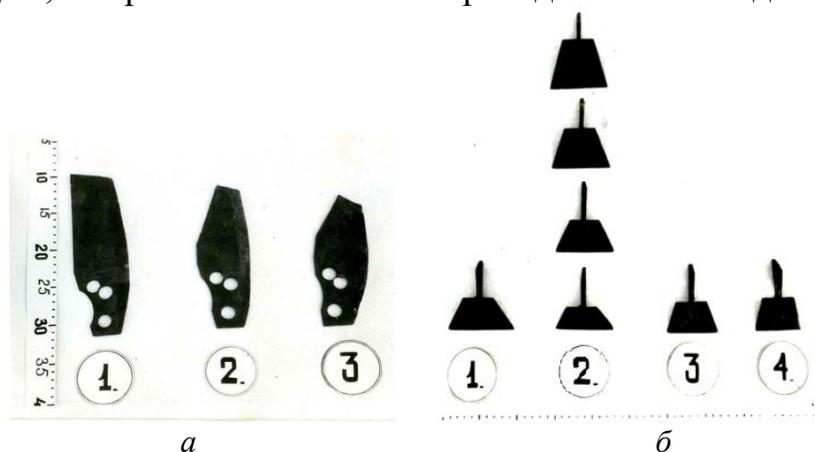
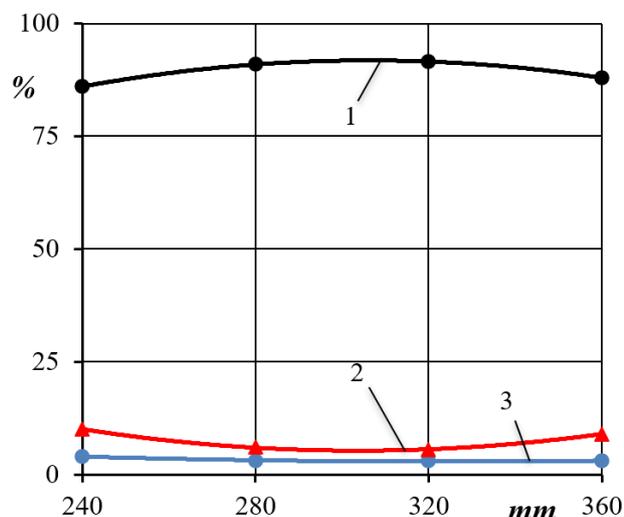


Рис. 4. Прямые плоские ножи a и лопаточки b различных размеров и ширины

Качество крошения почвы и степень выравнивания поверхности поля определялись по существующим методам, а тяговое сопротивление ротационного рыхлителя определяли с помощью Г-образной тензобалки методом тензометрирования.



1, 2, 3 – соответственно, размер фракции: менее 25 мм; 25-50 мм; более 50 мм

Рис. 5. Влияние диаметра ротационного рыхлителя на качество крошения почвы

Анализ, проведенных экспериментов (рис. 5), показывает, что при изменении диаметра ротационного рыхлителя от 240 мм до 320 мм, фракции почвы размером менее 25 мм, увеличиваются на 15%, т.е. степень крошения почвы улучшается.

Однако, при изменении диаметра от 320 мм до 360 мм этот показатель уменьшался. Это объясняется тем, что увеличение диаметра приводит к увеличению расстояния между ножами и увеличению зоны их

взаимодействия с почвой.

По данным, приведенным в табл. 2, увеличение диаметра ротационного рыхлителя от 240 мм до 360 мм привело к увеличению глубины обработки от 7,6 см до 11,2 см и уменьшению его среднеквадратического отклонения от ±1,5 см до ±1,2 см. Основной причиной этому является то, что с увеличением диаметра глубина заглабления ножей в почву увеличивается.

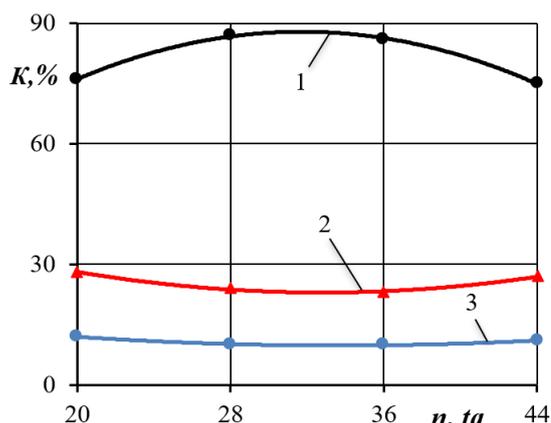
Таблица 2.

Влияние диаметра ротационного рыхлителя на глубину обработки почвы

Показатели	Диаметр ротационного рыхлителя, мм			
	240	280	320	360
Глубина обработки (M_{cp}), см	7,6	9,1	10,3	11,2
Среднеквадратическое отклонение ($\pm\sigma_1$), см	1,5	1,4	1,2	1,3

Увеличение диаметра ротационного рыхлителя от 280 мм до 320 мм приводит к улучшению степени выравнивания поверхности поля, а увеличение от 320 мм до 360 мм – к уменьшению.

На рис. 6 показано влияние количества плоских ножей на показатели работы ротационного рыхлителя.



1, 2, 3 – соответственно, размер фракции: менее 25 mm; 25-50 mm; более 50 mm

Рис. 6. Влияние диаметра количества ножей на качество крошения почвы

работы ротационного рыхлителя.

По данным, приведенным в нем с увеличением количества ножей от 20 до 36, улучшается качество крошения почвы, т.е. количество фракций размером менее 25 mm увеличивается, а количество фракций размерами более 25-50 mm и 50 mm, уменьшаются.

Так как с увеличением количества ножей увеличивается степень воздействия ротационного рыхлителя на почву, т.е. уменьшается площадь

поверхности, не обработанной ножами на поверхности поля.

Согласно данным, приведенным в табл. 3, увеличение количества ножей, установленных на ротационный рыхлитель, приводят к увеличению глубины обработки от 7,3 см до 10,2 см, уменьшению ее среднеквадратичного отклонения от $\pm 2,1$ см до $\pm 1,2$ см, а также увеличению степени выравнивания поверхности поля от 63,1 % до 71,3 %.

Таблица 3.

Влияние количества ножей на глубину обработки почвы и степень выравнивания поверхности поля

Показатели	Ротацион юмшаткичнинг бир метр камраш кенглигига тўғри келадиган пичоқлар сони, дона			
	20	28	36	44
Глубина обработки (M_{cp}), см	7,3	8,2	9,5	10,2
Среднеквадратическое отклонение ($\pm\sigma_1$), см	2,1	1,6	1,4	1,2
Степень выравнивания поверхности поля, %	63,1	66,4	68,8	71,3

С целью изучения совместного влияния параметров ротационного рыхлителя на показатели его работы, а также определения их оптимальных значений проведены многофакторные эксперименты по плану Хартли-4. При этом в качестве факторов, влияющих на рабочий процесс ротационного рыхлителя, были выбраны: диаметр ротационного рыхлителя D (X_1), его скорость V (X_2), высота ножа ротационного рыхлителя h (X_3) и количество ножей n (X_4) (табл. 4).

Таблица 4.

Основные факторы, их обозначение и интервал вариации

Факторы	Ед. изм.	Кодированное обозначение	Промежуток изменений	нижн. (-1)	основ. (0)	верх. (+1)
				уровни		
				факторов		
1. Диаметр ротационного рыхлителя	см	X_1	3,0	26	29	32
2. Скорость движения агрегата	m/s	X_2	0,3	1,4	1,7	2,0
3. Высота ножа ротационного рыхлителя	mm	X_3	10	30	40	50
4. Количество ножей, установленных на ротационный рыхлителя	шт.	X_4	10	20	30	40

В качестве критерий оценки были приняты следующие:

степень крошение почвы;

удельное тяговое сопротивление ротационного рыхлителя.

После обработки результатов получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие степень крошения почвы и удельное тяговое сопротивление ротационного рыхлителя:

по степени крошения почвы, %

$$Y_1 = 87,912 + 1,299X_1 + 1,569X_2 + 1,814X_3 - 1,621X_4 - 2,261X_1^2 + 0,248X_1X_3 - 3,261X_2^2 - 1,766X_3^2 - 3,756X_4^2; \quad (9)$$

по удельному тяговому сопротивлению ротационного рыхлителя, N.

$$Y_2 = 66,249 + 12,433X_1 + 59,667X_2 - 8,667X_3 + 4,500X_4 + 2,958X_1X_2 + 3,208X_1X_3 - 2,958X_1X_4 + 40,815X_2^2 + 2,042X_2X_3 - 3,292X_2X_4 + 32,815X_3^2 - 1,875X_3X_4 + 30,981X_4^2. \quad (10)$$

Путем совместного решения уравнений регрессии (9) и (10) определены оптимальные значения факторов.

Анализ этих уравнений показал, что скорость движения агрегата V (X_2) и количество ножей n (X_4), оказывают существенное влияние на степень крошения почвы и удельное тяговое сопротивление ротационного рыхлителя. Их увеличение обеспечивает высокую качественную обработку почвы и относительно меньшее тяговое сопротивление. Увеличение диаметра ротационного рыхлителя D (X_1) и высоты ножей h (X_3) привело к снижению степени крошения почвы, а также к увеличению удельного тягового сопротивления.

Уравнения регрессии (9) и (10) решены из условий, что степень крошения почвы должна быть не менее 80%, а удельное тяговое сопротивление – минимальное значение и определены следующие

оптимальные значения факторов: $D = 27-29$ см, $V=1,4-2,0$ м/с, $h=40-42$ мм, $n=28-32$ шт.

При оптимальных значениях параметров ротационного рыхлителя степень крошения почвы составляла 82,68-86,48%, а удельное тяговое сопротивление – 42,85-164,21 Н/м. А это полностью соответствует исходным требованиям, предъявляемым к ротационному рыхлителю.

В пятой главе диссертации «**Результаты испытаний и экономическая эффективность предлагаемого чизель-культиватора**» приведены условия и результаты проведения испытаний чизель-культиватора, оборудованного предлагаемым ротационным рыхлителем, а также экономическая эффективность применения.

Проведенные расчеты показывают, что при применении чизель-культиватора, оборудованного ротационным рыхлителем для обработки почвы затраты труда снижаются на 33,1 % на один гектар площади, а эксплуатационные расходы – на 12,75 %. При этом годовая экономическая эффективность составит 33220181 сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Разработка и обоснование параметров ротационного рыхлителя для чизель-культиватора» были сформулированы следующие выводы:

1. Анализ исследований, проведенных по состоянию и тенденции развития существующих конструкции технических средств, применяемых при предпосевной обработке полей, а также результаты проведенных исследований показывают, что оптимизация типа и параметров ротационных рыхлителей, позволяет повысить качество работы и производительность чизель-культиватора для подготовки полей к посеву.

2. Применение ротационного рыхлителя, оборудованного ножами с прямой плоской рабочей частью в чизель-культиваторе, привело к увеличению степени крошения почвы на 7,21–13,60 %, а степени выравнивания поверхности поля – на 4,67–6,89 %.

3. По результатам теоретических исследований установлено, что диаметр ротационного рыхлителя зависит от глубины обработки, ширины ножа и количества установленных на нем ножей и он должен быть не менее 290 мм.

4. Для заглубления ротационного рыхлителя на глубину обработки 10 см на каждый метр ширины захвата следует приложить вертикальную нагрузку 960-1440 Н.

5. При рабочих скоростях 1,4-2,0 м/с для обеспечения качественной работы на требуемом уровне с минимальными затратами энергии диаметр ротационного рыхлителя должен составлять $D=285$ мм, высота ножей –

$h=40$ mm, а количество – $n=30$ шт.

6. Применение чизель-культиватора, оборудованного ротационными рыхлителями с обоснованным типом и параметром, позволит снизить затраты труда на предпосевную обработку полей на 33,1 %, эксплуатационные расходы – на 12,75 % и взамен получить годовую экономическую эффективность на 33220181 сум на один чизель-культиватор.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES PhD.03/30.12.2019.T.90.01 AT THE NAMANGAN
ENGINEERING-CONSTRUCTION INSTITUTE**

NAMANGAN ENGINEERING-CONSTRUCTION INSTITUTE

NISHANOV BOTIRJON MUXAMMADJONOVICH

**DEVELOPMENT OF ROTARY RIPPER FOR CHISEL-CULTIVATOR
AND JUSTIFICATION OF ITS PARAMETERS**

05.07.01 – Agricultural and meliorative machinery. Mechanization
of agricultural and reclamation work

ABSTRACT

dissertation of doctoral of philosophy (PhD) on TECHNICAL SCIENCES

Namangan – 2023

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2021.1.PhD/T2127.

The doctoral dissertation was carry out at the Namangan engineering-construction institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (nammqi_info@edu.uz) and at the Information and educational portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Scientific Supervisor: **Kenjabayev Shukurjon Sharipovich**
doctor of technical sciences, Associate professor

Official opponents
Tukhtakuziev Abdusalim
doctor of technical sciences, professor
Temirov Saidrakhimkhuja Umarovich
doctor of philosophy on technical science (PhD)

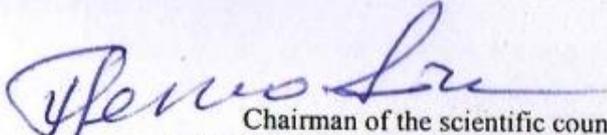
Lead organization: **Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies**

The defense of the dissertation will be held at 14⁰⁰ on « 28 » january 2023 year at the scientific council meeting № PhD.03/30.12.2019.T.90.01 at the Namangan engineering construction institute (at the address: 12, Islam Karimov street, Namangan, 160103. Tel: (+99869) 234-15-23; Fax: (+99869) 234-15-23, e-mail: nammqi_info@edu.uz.)

The dissertation is available at the Information-resource center of the Namangan engineering construction institute (registration number 18805). (Address: Namangan engineering construction institute (at the address: 12, Islam Karimov Street, Namangan, 160103. Tel: (+99869) 234-15-23 Fax: (+99869) 234-15-23, e-mail: nammqi_info@edu.uz.)

The abstract from the thesis is distributed « 10 » january 2023.
(Mailing protocol № 32 on november « 26 », 2022).




N.G. Bayboboev
Chairman of the scientific council for awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, professor


V.M. Turdaliev
Scientific secretary of scientific council awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor


A.H. Umurzakov
Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of Doctor PhD thesis)

The aim of the research work is to developing and justifying the parameters of a rotary softener for a chisel-cultivator, it is necessary to increase the quality and productivity of the work before planting the land, and to reduce the labor cost..

The object of the research is the rotary softener of the chisel-cultivator and the technological work process it implements.

The scientific novelty of the research work is as follows:

the constructive scheme of a rotary softener with a shovel and a roller used in combination with a chisel-cultivator, used in the preparation of land for planting for repeated crops was developed;

analytical expressions that allow determining the speed and acceleration of the rotary softener, the size of the soil deformation, and its sliding or sliding operation was developed;

the diameter, number of flat and shovel blades of the rotary tiller used together with the chisel-cultivator is determined taking into account the minimum energy consumption and traction resistance;

optimum values of the parameters of the working body were determined by the method of mathematical planning of experiments by solving the regression equations evaluating the effect of the rotary softener used with the chisel-cultivator on the agrotechnical and energetic work indicators.

Implementation of research results. Based on the results obtained on the justification of the technological process and parameters of the chisel-cultivator equipped with a rotary softener:

preliminary requirements for the chisel-cultivator used in the preparation of land for planting have been developed (reference number 07/24-04/5237 of the Ministry of Agriculture dated August 3, 2022). As a result, it was possible to develop a design of a rotary softener equipped with the proposed chisel-cultivator;

a chisel-cultivator equipped with a rotary softener was introduced in the farms «Abrorbek Iftikhor Fayz», «Kamron Sof Tolasi» of the Uychi district of Namangan region (reference No. 07/24-04/5237 of the Ministry of Agriculture dated August 3, 2022). As a result, the use of a chisel-cultivator equipped with a rotary softener provided a 33.1% reduction in labor costs and a 12.8% reduction in operating costs per hectare of land;

design and construction documents for the development and preparation of industrial copies of the proposed chisel-cultivator were introduced into the design process at «BMKB-Agromash» JSC (Information No. 07/24-04/5237 of the Ministry of Agriculture dated August 3, 2022). As a result, it was possible to produce industrial copies of a chisel-cultivator, a rotary softener with equipped basic parameters.

The structure and volume of the thesis. The content of the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of references and appendices. There are 101 pages in dissertation.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Кежабоев Ш.Ш., Нормирзаев А.Р., Нишанов Б.М. Юза ишлов берувчи ротацион юмшаткичнинг радиусини аниқлаш // ФарПИ илмий-техник журнали. – Фарғона, 2021. – №3. – Б. 75-82. (05.00.00; №20).

2. Кежабоев Ш.Ш., Нишанов Б.М. Ротацион юмшаткичнинг ўлчамларини назарий асослаш // ФарПИ илмий-техник журнали. – Фарғона, 2021. – 25(5). – Б. 49-54. (05.00.00; №20).

3. Nishonov B. Determining radius of the rotary ripper designed for chisel cultivator // Harvard educational and scientific review. – Harvard, – Vol.2. – Issue 1, – pp. 25-34. 10.5281/zenodo.6023771. (05.00.00; №4).

II бўлим (II часть; II part)

4. Нишанов Б. Ерларни экишга тайёрлашнинг ҳолати ва изланишнинг мақсади // НамДУ илмий ахборотномаси. – Наманган, 2020. – № 7. – Б. 109-115.

5. Нишанов Б.М. Ротацион юмшаткичларнинг ишлаб чиқиш бўйича изланишлар ва уларнинг таҳлил // «Олий таълим тизимида таълим сифати ва илмий-тадқиқот ишларини ривожлантириш истиқболлари: муаммо ва ечимлар» мавзусида Республика миқёсида илмий-амалий конференция материаллар тўплами. – Наманган, 2020. – Б. 257-260.

6. Нишанов Б.М. Ерларни экишга тайёрлаш учун агрегатларни танлаш // Олий таълим тизимида таълим сифати ва илмий-тадқиқот ишларини ривожлантириш истиқболлари: муаммо ва ечимлар Республика илмий-амалий конференция материаллар тўплами. – Наманган, 2020. – Б. 260-263.

7. Нишанов Б.М., Кежабоев Ш.Ш., д.т.н. НамИСИ, г. Наманган, РУз Разработка приспособления к чизелю-культиватору для поверхностной обработки почвы // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 73-78.

8. Нишанов Б.М. Теоретическое обоснования ротационного рыхлителя для поверхностной обработки почвы // Естественно научный журнал «Точная Наука». – Кемерово, 2021. – С. 8-14.

9. Нишанов Б.М. Ротацион юмшаткичга бериладиган тик юкланишни аниқлаш // Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш Халқаро миқёсдаги илмий-амалий конференцияси материаллари. – Наманган, 2021. – Б. 333-336.

10. Нишонов Б.М., Нуриддинов А.Д. Юза ишлов берувчи ротацион юмшаткичнинг радиусини назарий асослаш // *Zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirish va unga qaratilgan kreativ g'oyalar, takliflar va yechimlar Respublika ilmiy-amaliy on-line konferensiya materiallari.* – Тошкент: Best publication, 2022. – С. 127-133.

11. Нишонов, Б. М. Изучение физико-механических свойств почвы после зерновых // *Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: сборник научных статей II Международной научно-практической конференции.* – Минск: БГАТУ, 2022. - С. 207-212.

12. Нишонов Б.М. Чизел-культиваторга ротацион юмшаткич тадқиқот-синов натижалари // *Zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirish va unga qaratilgan kreativ g'oyalar, takliflar va yechimlar Respublika ilmiy-amaliy on-line konferensiya materiallari.* – Тошкент: Best publication, 2022. – С. 134-140.

13. Нишонов Б.М. Тупроққа ишлов беришда комбинациялашган агрегатлардан фойдаланишнинг самарадорлиги // *Zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirish va unga qaratilgan kreativ g'oyalar, takliflar va yechimlar Respublika ilmiy-amaliy on-line konferensiya materiallari.* – Тошкент: Best publication, 2022. – С. 141-145.

14. Кежабоев Ш.Ш., Нишанов Б.М. Тупроққа бир йўла ишлов бериш муаммоларини самарали ечими // *Илм-фан, маданият, техника ва технологияларнинг замонавий ютуқлари ҳамда уларнинг иқтисодийга таъбиқи халқаро илмий-амалий анжуман материаллар тўплами.* – Андижон, 2022. – С. 577-580.

Автореферат Наманган муҳандислик-қурилиш институти «Механика ва технология» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ҳамда инглиз тилларидаги мослиги текширилди (04.01.2023 й.)

Босишга рухсат этилди 07.01.2023 й.
Бичими 60x84/16. «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади 70 нусха.
Буюртма № 77

НамМҚИ босмахонасида чоп этилди.
160103, Наманган ш., Ислон Каримов кўчаси 12-уй.