

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

---

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

**ХАЛИЛОВ МИРКОМИЛ МИРЗАТОЛИБОВИЧ**

**ЕРЛАРНИ ЭКИШГА ТАЙЁРЛАЙДИГАН МАШИНА ТЕКИСЛАГИЧ-  
ЮМШАТКИЧИНИНГ 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  
автореферати мундарижаси**

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

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

**Халилов Миркомил Мирзатолибович**

Ерларни экишга тайёрлайдиган машина текислагич-юмшаткичининг  
параметрларини асослаш..... 3

**Халилов Миркомил Мирзатолибович**

Обоснование параметров выравнителя-рыхлителя машины для  
подготовки почвы к севу..... 19

**Khalilov Mirkomil Mirzatolibovich**

Justification of the parameters of the leveler-ripper machine for preparing the  
soil for sowing ..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 38

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

---

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

**ХАЛИЛОВ МИРКОМИЛ МИРЗАТОЛИБОВИЧ**

**ЕРЛАРНИ ЭКИШГА ТАЙЁРЛАЙДИГАН МАШИНА ТЕКИСЛАГИЧ-  
ЮМШАТКИЧИНИНГ 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 2020-01-13 В2017.3.PhD/Т480 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси [www.nammiq.uz](http://www.nammiq.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Имомқулов Қутбиддин Боқижонович**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Тожиёв Расулжон Жумабоевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Нормирзаев Абдуқаюм Раҳимбердиевич**  
техника фанлари номзоди

**Етакчи ташкилот:**

**Андижон машинасозлик институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-қурилиш институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 160103 Наманган, Ислоҳ Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: [nmpi\\_info@edu.uz](mailto:nmpi_info@edu.uz).)

Диссертация билан Наманган муҳандислик-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160103 Наманган, Ислоҳ Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23)

Диссертация автореферати 2020 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2020 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги № \_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Н.Ғ. Байбобоев**

Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
раиси в.в.б., т.ф.д., доцент

**В.М. Турдалиев**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, т.ф.д., доцент

**А.Х. Умурзақов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда тупроққа экишдан олдин ишлов берадиган энергия-ресурстежамкор, иш унуми юқори бўлган агрегатларни ишлаб чиқариш ва қўллаш етакчи ўринни эгаллайди. «Ҳозирда дунё бўйича тупроққа экишдан олдин ишлов бериладиган майдон 1,6 млрд. гектарни ташкил этишини ҳисобга олсак»<sup>1</sup>, ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган, энергия-ресурстежамкор ҳамда иш сифати ва унуми юқори бўлган агрегатларни яратиш муҳим вазифалардан ҳисобланмоқда. Шу билан бирга қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган талабни ортиб бориши, экинларда юқори ҳосил олиш учун тупроққа сифатли ишлов берадиган машиналарни техник ва технологик жиҳатдан модернизация қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда қишлоқ хўжалиги экинларидан мўл ҳосил олишда тупроққа экиш олдидан сифатли ишлов беришга катта аҳамият берилади. Чунки, бу тадбир сифатли бажарилмаса, яъни тупроқ майин бўлиши ўрнига серкесак бўлса, қишлоқ хўжалиги экинларининг уруғларини агротехника талаблари даражасида сифатли экиб бўлмайди, экилган уруғлар қийғос униб чиқмайди ва ҳар бир гектардан меъёридаги кўчат олинмайди. Бу ўз навбатида экинларнинг ҳосилдорлигини ва маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини пасайишига олиб келади, шу сабабли экинлар турини тўғри танлаш, қўл меҳнати ва ресурсларни тежаш орқали тупроқ унумдорлигини сақлайдиган ва иш сифатини оширишни таъминлайдиган техника воситаларини янада такомиллаштириш бўйича мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Республикамиз қишлоқ хўжалигида амалга оширилаётган туб ислохотлар, чуқур таркибий ўзгаришлар натижасида қишлоқ хўжалиги экинларидан мўл ва сифатли ҳосил олишнинг истиқболли агротехнологияларини яратиш, уларни модернизация қилиш, маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини кўпайтириш, экинлар турини тўғри танлаш, қўл меҳнати ва ресурсларни тежаш орқали тупроқ унумдорлигини сақлайдиган ва иш сифатини оширишни таъминлайдиган техника воситаларини янада такомиллаштириш бўйича салмоқли ишлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишига доир Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «...қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш учун суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, иш унуми юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»<sup>2</sup>

<sup>1</sup>[www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf](http://www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf)

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни бажаришда, жумладан ерларга эрта баҳор ва экиш олдидан ишлов беришда агрегатларнинг техник ва технологик жиҳатдан энергия-ресурстежамкорлигини таъминлаш ҳисобига меҳнат сарфини камайтириш, иш унуми ва сифатини ошириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2016 йил 23 декабрдаги ПҚ-2694-сон «2016-2020 йиллар даврида қишлоқ хўжалигини янада ислоҳ қилиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон «Қишлоқ хўжалигида машинасозлик соҳаси илмий-техникавий базасини янада ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Дунё амалиётида ерларни экишга тайёрлаш технологик жараёнлари самарадорлигини ошириш учун турли ишчи қисмлар ва қурилмалар кўплаб ишлаб чиқилган. Улар конструкторлик бюроларига янги машиналарни яратиш учун тавсия этилган.

Ерларни экишга тайёрлайдиган ишчи қисмлар ва қурилмаларни яратиш, уларнинг технологик иш жараёнлари ва параметрларини асослаш ҳамда такомиллаштириш бўйича хорижда К.Sunil (Ҳиндистон), R.Abdelraouf ва M.Hani (Миср), А.Н.Коперин, А.И.Кученко, В.И.Таранин, М.С.Чекусов (Россия Федерацияси) ва бошқалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Ушбу йўналишда республикамизда М.А.Ахмеджанов, В.Н.Соколов, А.Тўхтақўзиев, А.Т.Эгамов, Б.К.Утепбергенов, К.Мухаммадсодиқов, М.П.Калимбетов ва бошқа олимлар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотлар натижалари асосида яратилган машина ва қурилмалар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, мазкур тадқиқотларда бир ўтишда ерларни экишга тайёрлайдиган текислагич-юмшаткич машинасини ишлаб чиқиш ва унинг ишчи қисмларини кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ҚХА-3-002-2015 «Ерларни экишга тайёрловчи текислагич-юмшаткични ишлаб чиқиш» (2015-2017) ҳамда КХ-Итех-2018-24 «Шудгорланган ерларга изма-из

ишлов берувчи машинанинг саноат нухасини тайёрлаш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш» (2018-2019) лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ерларни экишга тайёрлайдиган машина текислагич-юмшаткичининг иш сифатини талаблар даражасида кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган параметрларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

ерларни экишга тайёрлаш технологиялари ва уларни амалга оширишда қўлланиладиган машиналар ҳамда уларга доир бажарилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

ерларни экишга тайёрлайдиган машина текислагич-юмшаткичининг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган параметрларини аниқлаш;

текислагич-юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини унинг иш кўрсаткичларига таъсирини асослаш;

текислагич-юмшаткичининг параметрлари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигини унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш;

текислагич-юмшаткич параметрларининг мақбул қийматларини асослаш;

асосланган параметрларга эга бўлган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган машина дала синовларини ўтказиш ва самарасини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида тупроқнинг физик-механик хоссалари, машинанинг текислагич-юмшаткичи ва унинг тупроқ билан таъсирлашиш жараёни олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** машина текислагич-юмшаткичининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнларини ифодаловчи математик моделлар ва аналитик ифодалар ҳамда унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини текислагич-юмшаткичининг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида текислагич-юмшаткич параметрларини асослашда назарий механика, деҳқончилик механикаси, математик статистиканинг қонун ва қоидалари, экспериментларни математик режалаштириш ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий хужжатларда (ГОСТ 20915-11, TSt 63.03.2001, TSt 63.04.2001 ва РД Уз 63.03-98) белгиланган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгиллиги** куйидагилардан иборат:

машина текислагич-юмшаткичининг конструктив схемаси ишлаб чиқилган ва технологик иш жараёни асосланган;

текислагич-юмшаткичининг параметрлари унинг олдида тупроқ уюлиб қолмаслиги, ишлов берилаётган қатлам тўлиқ юмшатилиши ҳамда пичоқлар орасига ўсимлик қолдиқлари ва тупроқ тиқилиб қолмаслиги ҳисобга олинган ҳолда асосланган;

текислагич-юмшаткичининг таянч текислигидан осиш қурилмасининг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа унинг пичоқлари ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатланишини ҳисобга олган ҳолда

аниқланган;

ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткичнинг мақбул параметрлари пичоқлари узунлиги ва улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар, унга бериладиган тик юкланиш ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлигини инобатга олган ҳолда кўп омилли тажрибаларда олинган регрессия тенгламаларини ечиш орқали аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Республикамиз тупроқ-иқлим шароитида ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган энергия-материалҳажмдорлиги нисбатан паст, иш сифати ва унуми юқори бўлган ҳамда махсус пичоқлар ва асосланган параметрларга эга бўлган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган машина ишлаб чиқилган.

Ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган машина ерларни экишга тайёрлашда қўлланилганда иш унумининг ортиши ҳамда энергия ва ресурс сарфлари камайиши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларини ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усуллар ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, машина текислагич-юмшаткичининг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган машина дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти машина текислагич-юмшаткичининг ерларни экишга тайёрлашда кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасидаги иш сифатини таъминлайдиган параметрлари асосланганлиги ҳамда олинган математик ва аналитик боғланишлардан бошқа шунга ўхшаш машиналарнинг параметрларини асослашда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган машина қўлланилганда бир ўтишда дала юзасида майин тупроқ қатлами ҳосил бўлиши ва унга кўшимча ишлов беришга эҳтиёж қолмаслиги, ёнилғи ва моддий харажатлар ҳамда меҳнат сарфининг камайиши ва иш унумини оширишга эришилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ерларни экишга тайёрлайдиган машина текислагич-юмшаткичининг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

ерларга экиш олдида ишлов беришда технологик жараёнлар бажарилишининг сифат кўрсаткичларини баҳолашга дастлабки талаблар ва ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган ерларни экишга тайёрлайдиган машина конструкциясини лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш учун техник топшириқ «ВМКВ-Agromash» АЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 10 октябрдаги 02/023-

2965-сон маълумотномаси). Натижада ишчи сирти пичоқлар билан жиҳозланган текислагич-юмшаткичли ерларни экишга тайёрлайдиган машина конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган ерларни экишга тайёрлайдиган машинанинг саноат нусхаларини ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (техникавий шартлар ва чизмалар) «ВМКВ-Agromash» АЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 10 октябрдаги 02/023-2965-сон маълумотномаси). Натижада осма ва юқори манёврли ҳамда таклиф этилаётган текислагич-юмшаткич билан жиҳозланган ерларни экишга тайёрлайдиган машинани ишлаб чиқариш имкони яратилган;

ишлаб чиқилган экишга тайёрлайдиган текислагич-юмшаткич Қишлоқ хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги фермер хўжаликларида, жумладан Тошкент вилояти Янгийўл, Қуйичирчиқ ва Оққўрғон туманлари фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 10 октябрдаги 02/023-2965-сон маълумотномаси). Натижада ерларни экишга тайёрлашда фойдаланишдаги харажатлар 17,7 фоизга, меҳнат сарфи 13,6 фоизга камайган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари, жумладан 3 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 115 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

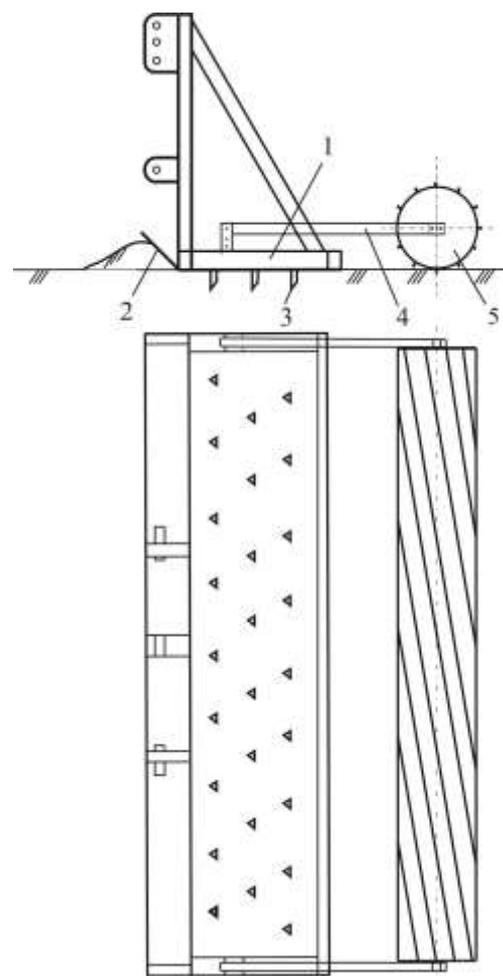
**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган,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

Диссертациянинг **«Муаммонинг қўйилиши. Тадқиқот мақсади ва вазифалари»** деб номланган биринчи бобида республикамиз шароитида ерларни экишга тайёрлаш технологияларининг, ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган текислагичларнинг, ғалтакмолаларнинг таҳлили, ерларни текислашда қўлланиладиган машина ва уларнинг иш органларини

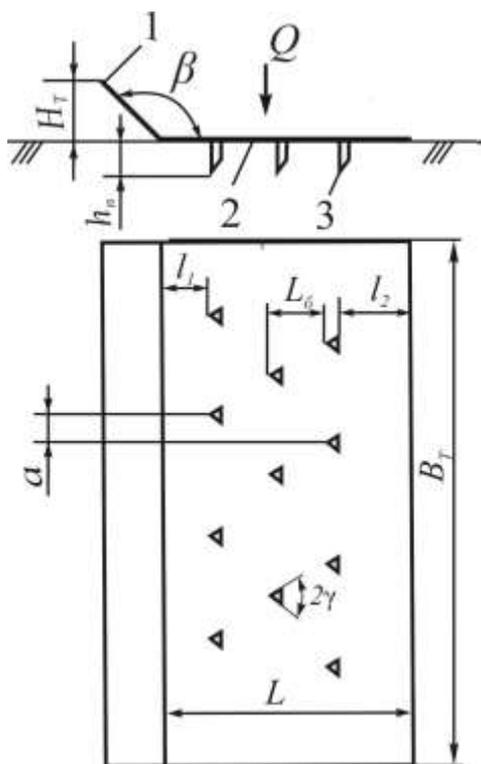
яратиш ҳамда уларни такомиллаштириш, параметрларини асослаш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил қилиб чиқилган ва улар асосида тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Республикамизда ерларни экишга тайёрлашда МВ-6,0, МВ-6,5 каби молалар, ВП-8,0 текислагич ва БЗСС-1,0, БЗТС-1,0 ва БЗТХ-1,0 тирмалардан ташкил топган агрегатлар қўлланилади. Аммо, кўп ҳолларда уларнинг таъсирида дала юзасидаги кесаклар етарли даражада майдаланмаслиги ва экиш даврида майдаланмай қолган кесаклар сеялка экич(сошник)ларининг нотекис (экиш чуқурлиги бўйича) юришига ва уруғларни ҳар хил чуқурликка тушишига сабаб бўлади. Бунинг натижасида биринчидан уруғлар тўлиқ униб чиқмайди, иккинчидан униб чиққан майсалар нотекис ривожланади. Бунга йўл қўймаслик учун фермер ва деҳқон хўжаликларда экиш олдидан ерлар қўшимча 2-3 марталаб молаланади ва тирмаланади. Бу ўз навбатида ерларни экиш учун тайёрлашда ёнилғи, меҳнат ва бошқа харажатлар сарфини ошиши, тупроқнинг ортиқча зичланиши, ундаги намнинг йўқолиши ва экиш муддатларининг чўзилиб кетишига олиб келади. Яна шуни таъкидлаш ўринлики, мавжуд молалар ва тирмалардан ташкил топган агрегатлар тиркама бўлганлиги сабабли фойдаланиш учун ноқулай, юқори материалҳажмдорлик, паст маневрчанлик ва иш унумига эга, катта бурилиш майдонини талаб этади (ва демак салт юришга кўп вақт сарфланади) ҳамда тирмаларни тикилиб қолган ўсимлик қолдиқлари ва бегона ўтлардан тозалаш қўл кучи билан бажарилади. Булардан ташқари мола ва тирмалардан ташкил топган агрегатларни бир даладан иккинчи далага ўтказиш ҳам қўшимча қўл кучи ва транспорт воситасини талаб этади.

Диссертациянинг «**Текислагич-юмшаткич машинаси параметр-ларини назарий асослаш**» деб номланган иккинчи бобида ерларни экишга тайёрлайдиган машина текислагич-юмшаткичининг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослашга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган. Ўтказилган илмий-тадқиқот ишла-рининг таҳлили ва олиб борилган изла-нишлар асосида ерларни экишга тайёр-лайдиган машина текислагич-юмшатки-чининг конструктив схемаси ишлаб чиқилган (1-расм). Машина осиш қурилмаси билан



1-осиш қурилмаси билан жиҳозланган рама; 2-текислагич; 3- пичоқлар; 4-тортқи; 5-ғалтакмола  
**1-расм. Ерларни экишга тайёрлайдиган машинанинг конструктив схемаси**



1-текислагичнинг олдинги қисми;  
2-текислагичнинг орқанги қисми; 3-пичоқлар  
**2-расм. Текислагич-юмшаткичнинг схемаси ва параметрлари**

gradus;  $h_n$  – пичоқ-нинг узунлиги, м;  
 $a$ – пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа, м;  $L_6$  – пичоқлар орасидаги бўйлама масофа, м.

**Текислагич-юмшаткич текислай-диган қисмининг зичлайдиган қисмига нисбатан ўрнатилиш бурчаги.** Дала юзаси сифатли текисланишини таъминлаш учун қўйидаги шарт бажарилиши лозим (3-расм)

$$\beta < \frac{\pi}{2} + \varphi \quad (1)$$

Акс ҳолда тупроқ бўлақлари бўйлама йўналишда етарли даражада сурилмасдан тупроққа ботириб юборилади. Бунинг натижасида дала юзаси етарли даражада сифатли текисланмайди. (1) ифодага  $\varphi$  ни маълум қийматларини ( $30-35^\circ$ ) қўйиб, текислагич текислайдиган қисмининг зичлайдиган қисмига нисбатан эгилиш бурчаги кўпи билан  $125^\circ$  бўлиши лозимлиги аниқланди.

**Текислагичнинг баландлиги  $H_T$**  ни олдида ҳосил бўладиган тупроқ уюми унинг устидан ошиб кетмаслик шартидан келтириб чиқарилган қўйидаги ифода бўйича аниқланди

жиҳозланган рама, унга ўрнатиш текислагич-юмшаткич ва планкали ғалтакмоладан ташкил топган. Текислагич-юмшаткич рамага қўзғалмас (қаттик), ғалтакмола эса шарнирли бириктирилган. Машинанинг текислагич-юмшаткичи икки қисмдан, яъни олдинги текислайдиган ва орқанги зичлайдиган қисмлардан ташкил топган бўлиб, орқанги қисмининг ишчи сиртига пичоқлар ўрнатиш ҳамда қўйидагилар унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсир этадиган асосий параметрлари ҳисобланади (2-расм):

$$H_T \geq \sqrt{\frac{4Z_0 \ell_n}{\pi [\operatorname{ctg} \mu - \operatorname{ctg} \beta]}} + h_1 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right). \quad (2)$$

бунда  $Z_0$  – нотекисликларнинг баландлиги, м;  $\ell_n$  – нотекисликларнинг характерли узун-лиги, м;  $\mu$  – текислагич олдида ҳосил бўладиган тупроқ уюмининг оғиш бурчаги, градус;  $\rho_0$  – тупроқнинг текислагич ўтишидан олдинги зичлиги,  $\text{kg/m}^3$ ;  $\rho$  – тупроқнинг текислагич ўтгандан кейинги зичлиги,  $\text{kg/m}^3$ ;  $h_1$  – текисланиши ва зичланиши лозим бўлган тупроқ қатламнинг қалинлиги, см.

(2) шарт бажарилмаса тупроқ юзасини сифатли текисланиши таъминланмайди.

$Z_0=5$  см;  $h_1=30$  см;  $\rho_0=1,1$   $\text{g/cm}^3$ ;  $\rho=1,2$   $\text{g/cm}^3$ ;  $\ell_n=45$  см;  $\beta=125^\circ$ ;  $\mu=45^\circ$  қабул қилиниб, (2) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар текислагичнинг баландлиги камида 13,6 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

**Текислагич-юмшаткич кесувчи пичоқларининг ўткирланиш бурчагини** уларнинг олдида тупроқ ёпишиб ва уюлиб қолмаслик шартидан аниқланди. Ўтказилган тадқиқотларимизни кўрсатишича бунинг учун пичоқ билан ўзаро таъсирлашишида бўлган тупроқ бўлақларининг кўндаланг йўналишдаги тезлиги  $V_k$  (3-расм) максимал қийматга эга бўлиши лозим.

3-расмда келтирилган схемага биноан

$$V_k = V \frac{\sin \gamma}{\cos \varphi} \cos (\gamma + \varphi), \quad (3)$$

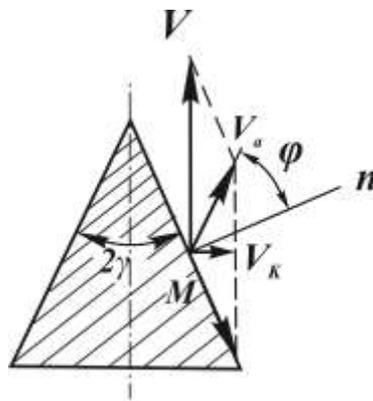
бунда  $V$  – агрегатнинг илгариланма ҳаракатдаги тезлиги, м/с;  $\varphi$  – тупроқнинг ташқи ишқаланиш бурчаги, градус.

$\gamma$  бурчакнинг  $V_k$  максимал бўлишини таъминлайдиган қийматларида тупроқни текислагич-юмшаткич пичоғининг ишчи сиртларига ёпишиб қолиши ва унинг олдида уюлиб қолиш эҳтимоли энг кам бўлади ва шу сабабли у тортишга кам қаршилик кўрсатади, технологик жараён сифатли бажарилади. Шунинг учун текислагич-юмшаткич пичоғининг ўткирланиш бурчагини  $V_k$  тезлик максимал қийматига эга бўлиши шартидан аниқлаймиз.

$$\gamma = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}. \quad (4)$$

Бу олинган ифодага  $\varphi$  ни маълум бўлган қийматларини ( $25-35^\circ$ ) қўямиз ва  $\gamma$  бурчак  $27^\circ 30' - 33'$ ,  $2\gamma$  эса  $55-65^\circ$  оралиғида бўлиши лозимлигини аниқлаймиз. Демак, текислагич-юмшаткич пичоғининг ўткирланиш бурчаги  $55-65^\circ$  оралиғида бўлиши лозим.

**Пичоқларнинг узунлигини** уруғларни экиш чуқурлигидан келиб



3-расм. Текислагич-юмшаткич пичоғи таъсири остидаги тупроқ бўлақларининг тезлигини аниқлашга доир схема

чиққан ҳолда аниқлаймиз. Бунга сабаб пичоқлар тупроққа айнан шу чуқурликда ишлов берилишини таъминлаши лозим.

Ишлаб чиқиладиган машина асосан чигит экиладиган ерларга ишлов беришда қўлланилиши ва чигитлар 4-6 см чуқурликка экилишини ҳисобга оладиган бўлсак, пичоқларнинг узунлигини 6 см қабул қилиш мумкин.

**Пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа** улар томонидан ишлов берилаётган қатламга тўлиқ ишлов берилишини таъминлаш шартидан келиб чиққан ҳолда аниқланди ва қуйидаги ифодага эга бўлинди

$$a \geq 2 h_n \operatorname{tg} \psi_\delta, \quad (5)$$

бунда  $h_n$  – пичоқнинг узунлиги, м;  $\psi_\delta$  – тупроқнинг ёнбош синиш бурчаги, gradus.

(5) ифода бўйича  $h_n = 5$  см ва  $\psi_\delta = 45^\circ$  бўлганда ўтказилган ҳисоблар пичоқ орасидаги кўндаланг масофа 10 см дан катта бўлмаслигини кўрсатди.

**Пичоқлар орасидаги бўйлама масофани** улар орасига ўсимлик қолдиқлари ва тупроқ тикилиб қолмаслиги шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$L_\delta < K h_{\max} \operatorname{tg} \psi_2 \cos \psi_1 + S \operatorname{ctg} \gamma, \quad (6)$$

бунда  $K=1,5 \div 1,7$  – иш органи олдида тупроқ уюмланишини ҳисобга олувчи коэффициент;  $h_{\max}$  – пичоқларнинг тупроққа энг катта ботиш чуқурлиги, м;  $\psi_1$  – тупроқнинг горизонтал текисликдаги силжиш бурчаги, gradus;  $\psi_2$  – тупроқни пичоқнинг ишчи сиртига нисбатан синиш бурчаги, gradus;  $S$  – пичоқнинг қалинлиги, м.

(6) ифода бўйича  $S=0,01$  м,  $h_{\max}=0,07$  м,  $\psi_1=40^\circ$ ,  $\psi_2=50^\circ$ ,  $\gamma=30^\circ$  бўлганда ўтказилган ҳисоблар пичоқлар орасидаги бўйлама масофа 12,5 см дан кам бўлмаслиги кераклигини кўрсатди.

**Текислагич-юмшаткич зичлайдиган қисми ишчи сиртининг узунлигини** 2-расмда келтирилган схемасига мувофиқ қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$L \geq l_1 + 2 L_\delta + l_2, \quad (7)$$

бунда  $l_1$  – текислагич-юмшаткич зичлагичининг олдинги қисмидан биринчи қаторда жойлашган пичоқларгача бўлган масофа, м;  $l_2$  – учинчи қаторда жойлашган пичоқлардан зичлагичнинг орқанги қисмигача бўлган масофа, м.

$l_1 = l_2 = 150$  мм қабул қилиб ва  $L_\delta$  – ни юқорида аниқланган қийматини (7) ифодага қўйиб, текислагич-юмшаткичнинг зичлайдиган қисмини ишчи сиртини узунлигини камида 550 мм бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

**Текислагич-юмшаткичнинг солиштирма тортишга қаршилигини аниқлаш** учун қуйидаги ифода келтириб чиқарилди

$$R_y^c = \frac{1}{2} [f_2 \rho_0 h_{np}^2 g (\operatorname{ctg} \mu - \operatorname{ctg} \beta)] \left( 1 + \frac{W}{100} \right) +$$

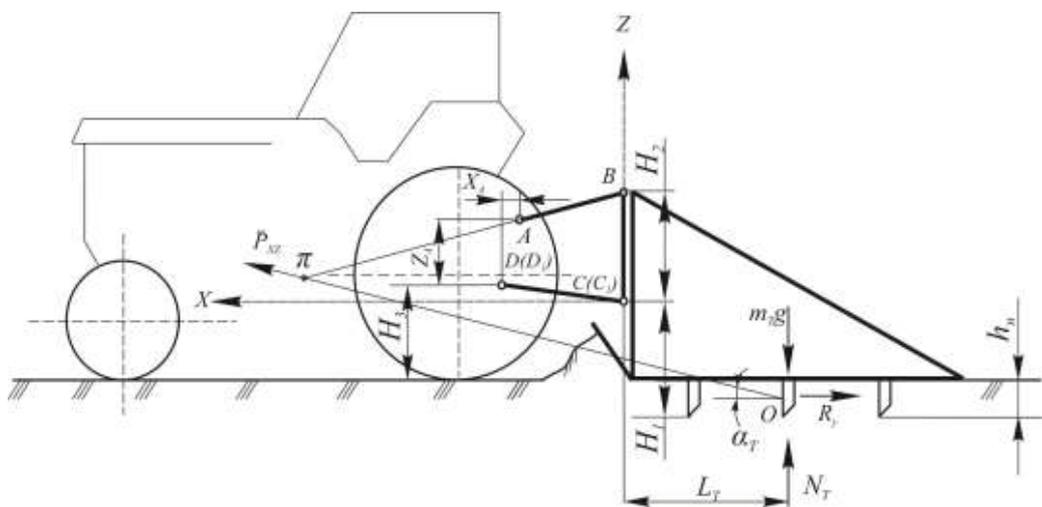
$$\begin{aligned}
& + \frac{1}{2} f_1 q_0 h_1^2 \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right)^2 + \frac{1}{a} \left[ \frac{S^2 (2h_n - l_0)^2 q_0 \cos \varphi}{16 h_n \sin \gamma \cos (\gamma + \varphi)} + \right. \\
& \left. + h_n^2 \rho V^2 \left( 1 + \frac{W}{100} \right) \sin \gamma \operatorname{tg} \psi_\delta \right] \frac{\sin (\gamma + \varphi)}{\cos \varphi}. \quad (8)
\end{aligned}$$

бунда  $f_2$  – тупрокнинг тупроққа ишқаланиш коэффиценти;  $g$  – эркин тушиш тезланиши,  $\text{m/s}^2$ ;  $h_{np}$  – текислагич олдида уюмланидиган тупроқ призмасининг баландлиги,  $\text{m}$ ;  $f_1$  – тупрокнинг зичлайдиган қисм ишчи сиртига ишқаланиш коэффиценти;  $q_0$  – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффиценти;  $l_0$  – пичоқнинг пастки ўткирланган учининг узунлиги,  $\text{m}$ .

$\rho_0=1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho=1200 \text{ kg/m}^3$ ,  $h_{np}=0,1 \text{ m}$ ,  $h_n=0,05 \text{ m}$ ,  $h_l=0,30 \text{ m}$ ,  $l_0=0,02 \text{ m}$ ,  $a=0,1 \text{ m}$ ,  $S=0,05 \text{ m}$ ,  $f_2=0,8$ ,  $f_1=0,7$ ;  $g=9,81 \text{ m/s}^2$ ;  $\psi_\delta=45^\circ$ ;  $\beta=125^\circ$ ;  $\mu=30^\circ$ ;  $\varphi=30^\circ$ ;  $W=18 \%$ ,  $\gamma=30^\circ$ ;  $q_0=1,2 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$  қабул қилиниб, (8) ифода бўйича ўтказилган ҳисобларнинг кўрсатишича  $1,67\text{-}2,5 \text{ m/s}$  ( $6\text{-}9 \text{ km/h}$ ) иш тезлигида текислагич-юмшаткичнинг тортишга қаршилиги  $2,2\text{-}2,4 \text{ kN/m}$  ни ташкил этди.

**Текислагич-юмшаткичнинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича бир текис юриши асосан уларни тупроққа ботирувчи кучнинг ўзгарувчанлигига боғлиқ.**

4-расмда текислагич-юмшаткичга бўйлама-тик текисликда таъсир этувчи кучлар схемаси келтирилган. Ундан фойдаланиб текислагич-юмшаткич пичоқларини тупроққа ботиришини таъминлайдиган куч  $Q_T$  ни аниқлаймиз



**4-расм. Бўйлама - тик текисликда текислагич-юмшаткичга таъсир этувчи кучлар схемаси**

$$Q = N_T = m_T g - R_y \operatorname{tg} \alpha_T, \quad (9)$$

бунда  $N_T$  – тупроқ томонидан текислагич-юмшаткич текислагич-юмшаткичнинг пичоқларига таъсир этаётган тик реакция кучи,  $\text{N}$ ;  $m_T$  – текислагич-юмшаткичнинг массаси,  $\text{kg}$ ;  $\alpha_T$  – текислагич-юмшаткичнинг бўйлама-тик текисликдаги тортиш чизигини, яъни у оний айланиш (5-расмдаги  $\pi$  нукта) ва

қаршилиқ (4-расмдаги  $O$  нуқта) марказларини бирлаштирувчи  $\pi O$  чизиқни ёки  $P_{xz}$  кучнинг горизонтга оғиш бурчаги,  $\text{gradus}$ ;  $R_y$  – текислагич-юмшаткичнинг тортишга қаршилиқ кучи,  $N$ .

(9) ифодадан кўриниб турибдики, ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич пичоқларининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини таъминлаш учун у тортиш чизиғининг горизонтга оғиш бурчаги мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим.

$\alpha_T$  бурчакни текислагич-юмшаткич, унинг осиш қурилмаси ва трактор осиш механизмининг параметрлари ва ўлчамлари орқали ифодалаймиз

$$\begin{aligned} \alpha_T = \arctg \{ & H_2(H_3 - H_1 + h_n) \left[ \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X_A \right] + (H_1 - 0,5h_n) \times \\ & \times \left[ (H_2 - Z_A) \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X_A (H_3 - H_1 + h_n) \right] \} : \\ & : \left\{ H_2 \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} \left[ \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X_A \right] + \right. \\ & \left. + L_T \left[ (H_3 - Z_A) \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X (H_3 - H_1 + h_n) \right] \right\}. \end{aligned} \quad (10)$$

бунда  $H_1$  – текислагич-юмшаткичнинг таянч текислиги (пичоқлари учи)дан у осиш қурилмасининг пастки осиш нуқталари  $C(C_1)$  гача бўлган тик масофа,  $m$ ;  $H_2$  – текислагич-юмшаткич осиш қурилмасининг пастки  $C(C_1)$  ва юқориги  $B$  осиш нуқталари орасидаги тик масофа,  $m$ ;  $H_3$  – трактор таянч текислигидан у осиш механизми пастки бўйлама тортқилари  $D(D_1)$  гача бўлган тик масофа,  $m$ ;  $X_A, Z_A$  – мос равишда трактор осиш механизмининг кўзгалмас нуқталари  $A$  ва  $D(D_1)$  орасидаги горизонтал ва тик масофалар,  $m$ ;  $h_n$  – ишлов бериш чуқурлиги,  $m$ ;  $l_T$  – трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг узунлиги,  $m$ ;  $L_T$  – текислагич-юмшаткичнинг пастки осиш нуқталаридан унинг қаршилиқ маркази  $O$  гача бўлган бўйлама масофа,  $m$ .

(10) ифодадаги  $H_2, H_3, X_A, Z_A, l_T$ , ва  $L_T$  масофалар стандартлашганлиги ҳамда трактор ва текислагич-юмшаткич конструкцияларидан маълум бўлганлиги, ишлов бериш чуқурлиги эса агротехник талабларга мос келиши лозимлиги сабабли, текислагич-юмшаткичнинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминлайдиган юқорида таъкид-ланган шарт, яъни текислагич-юмшаткичнинг тортиш чизиғини горизонтга оғиш бурчаги мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиш шarti асосан  $H_1$  масофани ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

Диссертациянинг «**Экспериментал тадқиқотларнинг натижалари**» деб номланган учинчи бобида тадқиқотларни ўтказиш учун ишлаб чиқилган лаборатория-дала қурилмасининг тузилиши ва текислагич-юмшаткич пичоқлари узунлиги, пичоқлар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар ҳамда текислагич-юмшаткичга бериладиган тик босим кучини унинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган бир ва кўп омилли тажрибаларнинг натижалари келтирилган.

Экспериментал тадқиқотлар икки босқичда олиб борилди. Биринчи

босқичда текислагич-юмшаткич пичоқлари узунлиги, пичоқлар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофа, текислагич-юмшаткичга бериладиган тик босим кучи ва текислагич-юмшаткич таянч текислигидан у осиш қурилмасининг пастки осиш нуқтасигача бўлган тик масофа ҳамда иш тезлигини уларнинг тортишга солиштирма, яъни бир метр қамров кенглигига тўғри келадиган қаршилиги, тупроқнинг зичлиги, тупроқнинг уваланиш сифати ва дала юзасидаги нотекисликлар баландлигига таъсири ўрганилди. Иккинчи босқичда эса тажрибаларни математик режалаштириш усули қўлланилиб, кўп омилли тажрибалар ўтказилди. Ҳар иккала босқичда ҳам тажрибалар ҚХМИТИ тажриба участкасининг далаларида ўтказилди.

Ўтказилган бир омилли экспериментал тадқиқотларда 6-9 km/h ҳаракат тезлигида кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасидаги иш сифатини таъминлаш учун текислагич пичоқларининг узунлиги 60-70 mm, пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа 60-80 mm, бўйлама масофа эса камида 150 mm ва текислагич таянч текислигидан у осиш қурилмасининг пастки осиш нуқтасигача бўлган тик масофа 600-650 mm ҳамда текислагич-юмшаткичга бериладиган тик босим кучи ҳар бир метр қамраш кенглигига 2,2-2,6 kN/m оралиғида бўлиши лозимлиги аниқланди.

Текислагич-юмшаткичнинг назарий ва бир омилли экспериментларда ўрганилган параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш учун Хартли-5 режаси бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди. Бунда текислагич-юмшаткичнинг пичоқлари узунлиги ва улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар, унга бериладиган тик юкланиш кучи ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлиги унинг сифат ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсир этадиган омиллар сифатида танлаб олинди. Улар қуйидагича шартли белгиланди:  $X_1$  – пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа, mm;  $X_2$  – пичоқлар орасидаги бўйлама масофа, mm;  $X_3$  – текислагич-юмшаткичга бериладиган тик юкланиш, kN;  $X_4$  – пичоқларнинг узунлиги, mm;  $X_5$  – агрегатнинг ҳаракат тезлиги, km/h.

Баҳолаш мезони сифатида ишлов берилган тупроқнинг зичлиги ( $Y_1$ , g/cm<sup>3</sup>), уваланиш даражаси, яъни ўлчами 25 mm дан кичик фракциялар миқдори ( $Y_2$ , %) ва текислагич-юмшаткичнинг тортишга қаршилиги ( $Y_3$ , kN/m) ҳамда дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги ( $Y_4$ , cm) қабул қилинди.

Тажрибаларда олинган натижалар бўйича мезонларни адекват ифодаловчи ушбу регрессия тенгламалари олинди:

$$\begin{aligned}
 & \text{– ишлов берилган тупроқнинг зичлиги бўйича (g/cm}^3\text{)} \\
 & Y_1 = 1,163 + 0,103X_1 + 0,044X_2 + 0,129X_3 - 0,229X_4 - 0,049X_5 + 0,026X_1^2 + \\
 & \quad + 0,078X_1X_2 + 0,045X_1X_3 - 0,061X_1X_4 + 0,068X_1X_5 + 0,060X_2X_3 + \\
 & \quad + 0,005X_2X_4 + 0,003X_2X_5 - 0,008X_3^2 - 0,003X_3X_4 - \\
 & \quad - 0,051X_3X_5 - 0,017X_4X_5 - 0,006X_5^2; \quad (11)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{– ишлов берилган тупроқнинг уваланиш даражаси бўйича (\%)} \\
 & Y_2 = 80,498 - 0,867X_1 + 1,080X_2 + 2,524X_3 + 4,070X_4 + 2,030X_5 - \\
 & \quad - 1,643X_1^2 + 1,635X_1X_2 + 0,810X_1X_3 - 1,140X_1X_4 - 0,544X_1X_5 - \\
 & \quad - 0,593X_2^2 + 0,723X_2X_3 - 0,777X_2X_4 + 3,777X_2X_5 - 2,193X_3^2 -
 \end{aligned}$$

$$-0,760X_3X_4-0,890X_3X_5-2,410X_4^2-1,190X_4X_5+2,890X_5^2; \quad (12)$$

– текислагич-юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги бўйича (kN/m)

$$Y_3=2,188-0,082X_1-0,170X_2+0,164X_3+0,340X_4+0,101X_5+0,109X_1^2+0,087X_1X_2-0,053X_1X_3+0,000X_1X_4+0,123X_1X_5+0,102X_2^2-0,199X_2X_3-0,073X_2X_4+0,294X_2X_5-0,108X_3^2+0,099X_3X_4-0,111X_3X_5+0,162X_4^2+0,000X_4X_5+0,114X_5^2; \quad (13)$$

– дала юзасидаги нотекисликларнинг ўртача квадратик четланиши бўйича (cm)

$$Y_4=2,422-0,073X_1+0,071X_2-0,107X_3+0,316X_4-0,449X_5+0,043X_1^2+0,006X_1X_2+0,011X_1X_3+0,014X_1X_4-0,049X_1X_5-0,005X_2^2+0,055X_2X_3-0,011X_2X_4+0,079X_2X_5+0,074X_3^2-0,006X_3X_4+0,006X_3X_5+0,225X_4^2+0,020X_4X_5-0,071X_5^2. \quad (14)$$

Олинган регрессия тенгламалари таҳлилидан кўришиб турибдики, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезирали таъсир кўрсатган.

Регрессия тенгламалари  $Y_1$  мезон 1,1-1,2 g/cm<sup>3</sup> оралиғида,  $Y_2$  мезон 80% дан катта,  $Y_3$  мезон минимал қийматга эга бўлиши ҳамда  $Y_4$  мезон ўртача квадратик четланиши 5 м масофада ±2 см дан кичик шартларидан келиб чиқиб MS Excel ва Planex дастурлари бўйича биргаликда ечилди.

Олинган натижалар бўйича текислагич-юмшаткич 6,0-9,0 km/h иш тезликларида далалар юзасига талаб даражасида ишлов берилишини таъминлаши учун унинг пичоқлари узунлиги 63,11-67,13 mm, пичоқлар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар мос равишда 62,5-72,8 mm ва 173,8-178,9 mm, текислагичга бериладиган солиштирма тик юкланиш 2,37-2,45 kN/m оралиғида бўлиши лозим. Бунда ишлов берилган тупроқ зичлиги 1,10-1,15 g/cm<sup>3</sup> ни, тупроқнинг уваланиш даражаси 80,2-86,2 % ни ва текислагич-юмшаткич машинасининг тортишга қаршилиги 2,29 – 2,48 kN/m ни ҳамда дала юзасидаги нотекисликларнинг ўртача квадратик четланиши 0,92-1,92 cm ни ташкил этади.

Диссертациянинг «**Ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич синовларининг натижалари ва унинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари**» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, дала синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Синовларда ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич тажриба нусхаси белгиланган технологик жараёни ишончли бажарди ва унинг иш кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга тўлиқ мос бўлди.

Ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткични қўллаш тупроққа экиш олдидан ишлов беришда меҳнат сарфини 43,5 % га ва эксплуатацион харажатларни 11,0 % га камайтиради. Буни ҳисобига битта машинани қўллашдан олинадиган йиллик иқтисодий самара 6521863 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

«Ерларни экишга тайёрлайдиган машина текислагич-юмшаткичининг параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида куйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ерларни экишга тайёрлайдиган техник воситалар конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболи ҳамда уларнинг технологик иш жараёнларини такомиллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотларни ўрганиш шуни кўрсатадики, текислагич-юмшаткич конструкцияси ва технологик иш жараёнини такомиллаштириш ерларни экишга тайёрлаш сифати ва унумини ошириш имконини беради.

2. Текислагич-юмшаткич текислайдиган қисмининг зичлайдиган қисмига нисбатан эгилиш бурчаги кўпи билан  $125^\circ$  бўлиши, баландлиги камида 136 mm бўлиши дала юзасининг сифатли текисланишини таъминлайди.

3. Пичоқларнинг ўткирланиш бурчагини  $55-65^\circ$  оралиғида ва улар орасидаги кўндаланг масофани кўпи билан 100 mm бўлиши тупроқни текислагич-юмшаткич пичоғининг ишчи сиртларига ёпишиб қолмаслиги, уларнинг олдида уюлмаслиги ҳамда ишлов берилаётган қатламга тўлиқ ишлов бериш имконини беради.

4. Пичоқлар орасидаги бўйлама масофани камида 125 mm бўлиши улар орасига ўсимлик қолдиқлари ва тупроқ тиқилиб қолмаслигини таъминлайди.

5. Текислагич-юмшаткич зичлайдиган қисми ишчи сиртининг узунлиги камида 550 mm бўлиши дала юзасини агротехник талабларда зичланиши учун имконият яратилади.

6. Текислагич-юмшаткичнинг 6-9 km/h ҳаракат тезлигида ҳар бир метр камраш кенглигига тўғри келадиган тортишга қаршилиги 2,2-2,4 kN оралиғида бўлиши ерларни экишга тайёрлаш жараёнини кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатида амалга ошириш имконини беради.

7. Текислагич-юмшаткичнинг таянч текислигидан осиб қурилмасининг пастки осиб нуқталаригача бўлган тик масофа 600-650 mm бўлганда уни белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун имконият яратилади.

8. 6-9 km/h иш тезликларида текислагич-юмшаткич пичоқларининг узунлиги 66,8-68,5 mm ва уларнинг орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар мос равишда 62,5-72,8 mm ва 173,8-178,9 mm, текислагич-юмшаткичга бериладиган солиштирма тик босим кучи 2,37-2,45 kN/m оралиғида бўлиши кам энергия сарфлаган ҳолда далалар юзасига белгиланган агротехник талаблар бўйича ишлов бериш имконини беради.

9. Ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткични ерларни экиш учун тайёрлашда қўллаш амалдаги техника воситаларига нисбатан тупроққа ишлов беришда ҳар бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатлар 11,0 % гача камайди. Бунда битта машинага йиллик иқтисодий самара 6521863 сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Т.90.01.ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-  
СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ИНСТИТУТ**

**ХАЛИЛОВ МИРКОМИЛ МИРЗАТОЛИБОВИЧ**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫРАВНИВАТЕЛЯ-РЫХЛИТЕЛЯ  
МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЗЕМЕЛЬ К СЕВУ**

**05.07.01 – Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Механизация  
сельскохозяйственных и мелиоративных работ**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2019.2.PhD/Т1203.**

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу: [www.nammqi.uz](http://www.nammqi.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Имомкулов Кутбиддин Бокижонович**  
доктор технических наук, с.н.с.

**Официальные оппоненты:**

**Тожиев Расулжон Жумабоевич**  
доктор технических наук, профессор

**Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиевич**  
кандидат технических наук

**Ведущая организация:**

**Андижанский машиностроительный институт**

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. в \_\_\_\_ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.Т.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: [nmpi\\_info@edu.uz](mailto:nmpi_info@edu.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-строительного института (регистрационный номер \_\_\_\_). (Адрес: 160103, г. Наманган, ул. Ислама Каримова, 12. Тел.: (+99869) 234-15-23.)

Автореферат диссертации разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 года  
(Протокол рассылки № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 года).

**Н.Г. Байбобоев**

Председатель научного совета по присуждению  
ученых степени в.и.о., д.т.н., доцент

**В.М. Турдалиев**

Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., доцент

**А.Х. Умурзаков**

Председатель научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В настоящее время в мире ведущее место занимает разработка и внедрение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных машин для предпосевной обработки почвы. «Если учесть, что сейчас в мировом масштабе площадь земель, обрабатываемых перед севом, составляет 1,6 млрд. гектаров<sup>1</sup>, то важной задачей считается создание энерго-ресурсосберегающих агрегатов применяемых при предпосевной обработке почвы с высоким качеством работы и эффективностью. Вместе с этим, в связи повышением потребности к сельскохозяйственным продукциям, особое внимание уделяется техническому и технологическому модернизацию машин, обрабатывающих почву качественно для получения высоких урожаев культур.

В мире большое внимание уделяется качественной предпосевной обработке почвы для получения обильного урожая сельскохозяйственных культур. Так как не качественное проведение данного мероприятия, т.е. содержание комков в почве, вместо того чтобы быть мелкокомковатым, которые препятствует севу семян сельскохозяйственных культур по агротехническим требованиям, в результате не дает получить дружные всходы засеянных семян и нормы ростков на каждый гектар. Это в свою очередь приводит к снижению урожайности культур и объема производства продукции, поэтому важной задачей считается правильный выбор вида культур, осуществление целевых научных исследований по дальнейшему усовершенствованию технических средств, обеспечивающих снижение ручного труда и ресурсов, сохраняющих плодородия почвы и повышающих качества работ.

В результате осуществляемых широких реформ и глубоких составных изменений в сельском хозяйстве, проводятся весомые работы по созданию и модернизации перспективных агро технологии получения обильных и качественных урожаев сельскохозяйственных культур, повышения объема производимых продукции, правильный выбор вида культур, дальнейшее усовершенствование технических средств, обеспечивающих сбережения плодородья почвы, за счет снижения ручных работ и ресурсов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусмотрено дальнейшее развитие сельского хозяйства, в частности, «... к 2030 году увеличение объема внутренней валовой продукции более чем в два раза, оптимизация посевных площадей, рациональное использование земельных и водных ресурсов, внедрение современных интенсивных технологий в 2017-2021 годы»<sup>2</sup>. При выполнении этих задач, в частности важным является снижение трудовых затрат, повышение эффективности и качества работ, обеспечивающего энергоресурса сбережения за счет

---

<sup>1</sup><http://www.nrcs.usda.gov>, <http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>; <https://www.moluch.ru>, <https://www.zerno-ua.com>.

<sup>2</sup>Указ Президента Республики Узбекистан № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан»

технической и технологической модернизации агрегатов для ранневесенней и предпосевной обработки почвы.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-2694 от 23 декабря 2016 года «О мерах дальнейшего реформирования и развития научно-технической базы сельского хозяйства в период 2016-2020гг.», ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве» 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.** В мировой практике разработаны множество различных рабочих органы и орудий, повышающие эффективность технологических процессов подготовки почвы к севу. Они были рекомендованы в конструкторские бюро для создания новых машин.

Исследование по созданию рабочих органов и орудий для подготовки почвы к севу, обоснованию и усовершенствованию их технологических процессов работы и параметров зарубежом проводились К.Sunil (Индия), R.Abdelraouf и M.Hani (Египет), А.Н.Коперин, А.И.Кученко, В.И.Таранин, М.С.Чекусов (Российская Федерация) и другие.

В этом направлении в нашей республике научно-исследовательские работы были выполнены М.А.Ахмеджановым, В.Н.Соколовым, А.Тухтакузиев, А.Т.Эгамов, Б.К.Утепбергенов, К.Мухаммадсодиков, М.П.Калимбетов и другими.

Созданные в результате этих исследований машины и орудия применяются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако, в этих исследованиях не достаточно изучены вопросы разработки выравнивающей-рыхлящей машины для подготовки почвы к севу и обоснования параметров его рабочих органов, обеспечивающего высокое качество работы при минимальных затратах энергии.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства по проектам ҚХА-3-002-2015 «Разработка выравнивателя-рыхлителя для подготовки почвы к севу» (2015-2017) и КХ-Итех-2018-24 «Изготовление и внедрение в производство промышленных образцов машины обрабатывающая вспаханное полей след в след» (2018-2019).

**Целью исследования** является обоснование параметров выравнивающей-

рыхляющей машины для подготовки полей к севу, обеспечивающего требуемое качество работы при минимальных затратах энергии.

**Задачи исследования:**

анализ технологий подготовки почвы к севу и машин применяемых при их осуществлении, а также научно-исследовательских работ выполненные по ним;

определение параметров выравнивающе-рыхляющей машины (далее машина) для подготовки почвы к севу, обеспечивающего требуемое качество работы при минимальных затратах энергии;

обоснование устойчивости хода по глубине обработки выравнивателя-рыхлителя и влияние показатели его работ;

определение влияния параметров выравнивателя-рыхлителя и скорости движения агрегата на его агротехнические и энергетические показатели;

обоснование оптимальных значений параметров выравнивателя-рыхлителя;

проведение полевых испытаний машины оборудованного выравнивателем-рыхлителем с обоснованными параметрами и оценка эффективности.

**Объектом исследования** является физико-механические свойства почвы, выравниватель-рыхлитель машины и процесс взаимодействие его с почвой.

**Предметом исследования** является математические модели и аналитические зависимости, описывающие процесс взаимодействия выравнивателя-рыхлителя машины с почвой, а также закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы выравнивателя-рыхлителя в зависимости от его параметров и скорости движения агрегата.

**Методы исследования.** В процессе исследований применены законы и правила теоретической механики, земледельческой механики, математической статистики, математическое планирование экспериментов и методы тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (ГОСТ 20915-11, TSt 63.03.2001, TSt 63.04.2001 и РД Уз 63.03-98).

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана конструктивная схема выравнивателя-рыхлителя машины и обоснован технологический процесс работы;

параметры выравнивателя-рыхлителя обоснованы с учетом отсутствия сгуживания почвы впереди него и полного рыхления обрабатываемого пласта почвы, а также отсутствия забивания растительных остатков и почвы между ножами;

расстояние от опорной плоскости до нижней точки навесного устройства выравнивателя-рыхлителя определено с учетом равномерности хода его ножей по глубине обработки;

оптимальные параметры выравнивателя-рыхлителя определены путем

решения уравнений регрессии, полученных в многофакторных экспериментах, с учетом длины ножей, поперечного и продольного расстояния между ними, вертикальной нагрузки на него, а также скорости движения агрегата.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

Разработана машина, оборудованная выравнивателем-рыхлителем с специальными ножами и обоснованными параметрами применяемых при подготовке почвы к севу в почвенно-климатических условиях республики, относительно с низким энерго-материалоемкостью, высоким качеством и производительностью работы;

установлено обеспечение повышение производительности работы и снижение затрат энергии и ресурсов при применении машины для подготовки почвы к севу, оборудованной разработанным выравнивателем-рыхлителем.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследования проведены с применением современных методов и средств измерений, при теоретическом обосновании параметров выравнивателя-рыхлителя машины соблюдались правила и методы теоретической механики и высшей математики, обработкой результатов экспериментов методами математической статистики, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику машины оборудованного разработанным выравнивателем-рыхлителем.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров выравнивателя-рыхлителя машины, обеспечивающего требуемое качество работы при минимальных затратах энергии, а также возможности применения полученных математических и аналитических зависимостей при обосновании параметров других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследования заключается в снижении и эксплуатационных расходов и затрат труда, а также повышении производительности труда за счет образования мелкокомковатого слоя почвы на поверхности поля за один проход и исключения дополнительных обработок применением машины, оборудованного разработанным выравнивателем-рыхлителем.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по обоснованию параметров выравнивателя-рыхлителя машины для подготовки почвы к севу:

разработаны исходные требования для оценки качества выполнения технологических процессов подготовки почвы к севу и техническое задание на проектирование и разработку конструкции машины для подготовки почвы к севу, оборудованной выравнивателем-рыхлителем, были внедрены в процесс проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-2965 от 10 октября 2019 г.). В результате

получена возможность разработки конструкции машины с выравнивателем-рыхлителем, рабочая поверхность которого оборудована ножами, для подготовки полей к севу,

для освоения производства промышленных образцов машины для подготовки почвы к севу, оборудованной разработанным выравнивателем-рыхлителем, проектно-конструкторские документация (технические условия и чертежи) были внедрены в процесс проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-2965 от 10 октября 2019 г.). В результате создана возможность изготовления навесного и высокоманевренного выравнивающего-рыхляющей машины для подготовки почвы к севу.

разработанный выравниватель-рыхлитель для подготовки полей к севу, внедрен в фермерские хозяйства, находящие в подчинении Министерства сельского хозяйства, в частности в фермерские хозяйства Янгиюльского, Куйичирчикского и Аккурганского районов Ташкентской области (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-2965 от 10 октября 2019 г.). В результате эксплуатационные расходы при подготовке полей к севу снизились на 17,7%, а затраты труда на 13,6%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) – 6, в том числе 4 – в республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 115 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

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

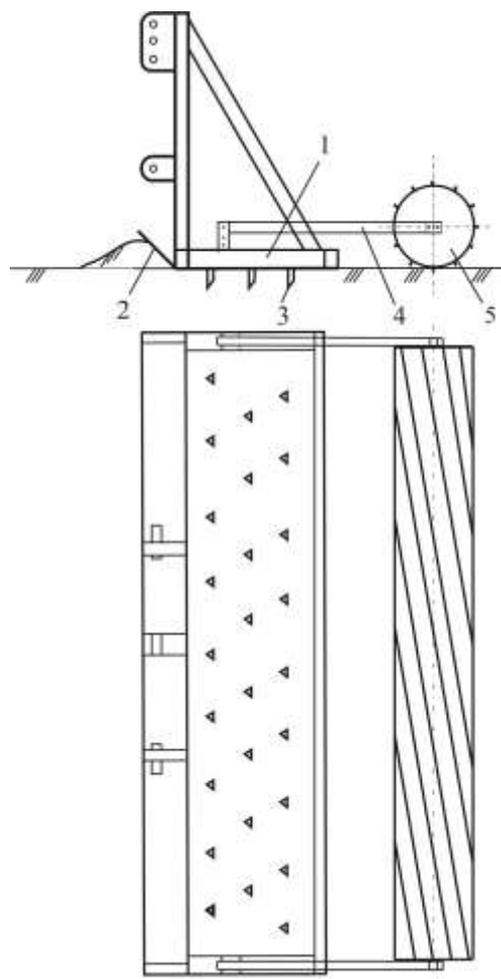
В первой главе диссертации «**Постановка проблемы. Цель и задачи исследования**» приведены анализ технологий подготовки почвы к севу в условиях республики, выравниватели и катки, применяемые для

предпосевной обработки почвы, анализ проведенных научно-исследовательских работ по созданию машин и рабочих органов для выравнивания земель, а также усовершенствованию и обоснованию их параметров, на их основе сформулированы цель и задачи исследования.

В республике для подготовки почвы к севу применяется, мала, такие как МВ-6,0, МВ-6,5, выравниватель – ВП-8,0 и агрегаты в составе борон – БЗСС-1,0, БЗТС-1,0 и БЗТХ-1,0. Однако, во многих случаях комки имеющиеся на поверхности полей не достаточно измельчаются и в период посевов не измельченные комки является причиной неравномерного (по глубине посева) хода сошников сеялки и заделки семян на различные глубины. В результате этого, во-первых, не будет дружных всходов семян, во-вторых, приведет к неравномерному развитию полученные всходы. Чтобы исключить это, в фермерских хозяйствах проводят дополнительно малование и боронование по 2-3 раза. Это в свою очередь приводит к увеличению расходов топлива, труда и других затрат при подготовке почвы к севу, излишнему уплотнению почвы, потере влаги в нем и задержке посевных сроков. Еще имеет место отметить так как агрегаты, состоящих из существующих малы и борон, прицепные они неудобны при использовании, материалоемкие, низкие по маневренности и эффективности работ, требует большой площади для разворота (а значить много времени расходует на холостой ход), а также для очищения борон от забитых растительных остатков и сорняков осуществляется ручным способом. Кроме того, для перевода агрегата, состоящих из малы и борон, с одного поляна другой, требуется дополнительные ручной труд и технические средства.

Во второй главе диссертации «Теоретическое обоснование параметров выравнивающего-рыхляющей машины» приведены результаты теоретических исследований по разработке конструктивной схемы выравнивающего-рыхляющей машины и обоснованию его параметров.

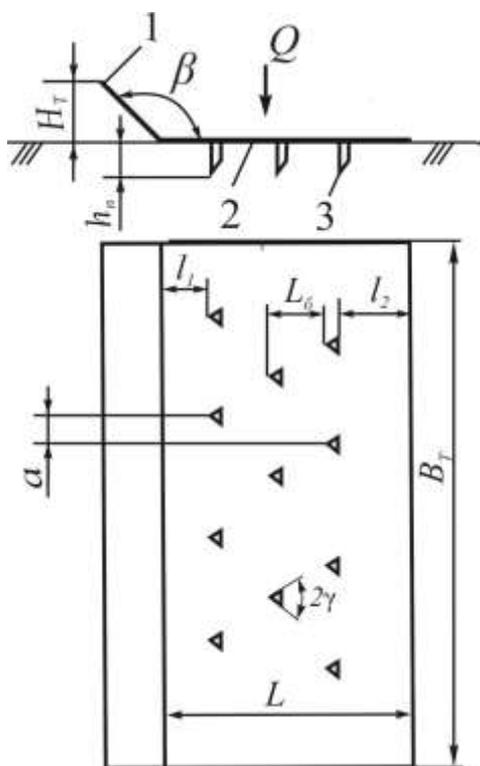
На основе анализа научно-исследовательских работ и проведенного поиска разработана конструктивная схема выравнивателя-рыхлителя машины для подготовки почвы к севу (рис.1). Машина состоит из рамы с навеской, установленный на нем выравниватель-рыхлитель и планчатый каток. Выравниватель-



1-рама оборудованная навесным устройством; 2-выравниватель; 3-ножи;4-тяги; 5-каток

**Рис.1. Конструктивная схема машины для подготовки земель к севу**

рыхлитель на раму соединен жестко, а каток – шарнирно. Выравниватель-рыхлитель машины состоит из двух частей, т.е. передней выравнивающей и



1-передняя часть выравнивателя;  
2-задняя часть выравнивателя;  
3-ножи

Рис.2. Схема выравнивающей-рыхляющей машины и его параметры

задней рыхлящей части, на рабочей поверхности задней части установлены ножи, и следующие являются основными параметрами влияющие на агротехнические и энергетические показатели его работ (рис.2.):  $\beta$  – угол установки выравнивающей части относительно уплотняющей части, gradus;  $H_T$  – высота установки выравнивателя, м;  $Q$  – вертикальная нагрузка соответствующий на каждый метр выравнивателя-рыхлителя,  $B_T$  – ширина захвата выравнивателя-рыхлителя, м;  $N/m$ ;  $L$  –длина рабочей поверхности уплотнителя выравнивателя, м;  $2\gamma$  – угол заточки ножа, gradus;  $h_n$  – длина ножа, м;  $a$  – поперечное расстояние между ножами, м;  $L_6$  – продольное расстояние между ножами, м.

**Угол установки выравнивающей части выравнивающей-рыхляющей машины относительно уплотняющей части.** Для обеспечения качественного выравнивания поверхности поля должны выполнены следующее условие (рис.2)

$$\beta < \frac{\pi}{2} + \varphi \quad (1)$$

В противном случае частицы почвы в продольном направлении не сдвигается в достаточной степени, а погружаются в почву. В результате этого поверхность поля, выравнивается не достаточном качестве.

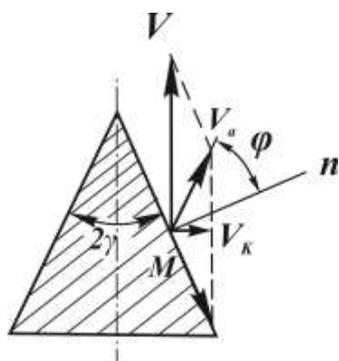


Рис.3. Схема к определению скорости частицы почвы под воздействием ножей выравнивающей-рыхляющей машины

Подставляя известные значения  $\varphi$  (30-35°) по выражению (1), определяем угол наклона выравнивающей части относительно уплотняющей части, равная не более 125°.

**Высота выравнивателя** определяется из условия не переваливания сгруженной почвк через него по следующему выражению

$$H_T \geq \sqrt{\frac{4 Z_0 \lambda_n}{\pi [\text{ctg } \mu - \text{ctg } \beta]}} + h_1 \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right). \quad (2)$$

где  $Z_0$  – высота неровностей, м;  $\lambda_n$ – харак-

терная длина неровностей, m;  $\mu$  – угол склона сгруженной почвы, образованной перед выравнивателем, gradus;  $\rho_0$  – плотность почвы перед проходом выравнивателем,  $\text{kg/m}^3$ ;  $\rho$  – плотность почвы после прохода выравнивателя,  $\text{kg/m}^3$ ;  $h_1$  – толщина почвы подвергаемой к выравниванию и уплотнению, см.

Если не будет выполнен условие (2), то не обеспечивается качественная выравнивания поверхности почвы.

Расчеты по выражению (2) при  $Z_0=5$  см;  $h_1=30$  см;  $\rho_0=1,1$   $\text{g/cm}^3$ ;  $\rho=1,2$   $\text{g/cm}^3$ ;  $\lambda_n=45$  см;  $\beta=125^\circ$ ;  $\mu=45^\circ$  показали, что высота выравнивателя должна быть не менее 13,6 см.

Угол заточки режущих ножей выравнивателя-рыхлителя определялся из условия исключения залипания и нагартывания почвы перед ним. Как показали проведенные исследования, для этого под воздействием ножей, скорость  $V_k$  частицы почвы в поперечном направлении, должна иметь максимальное значение.

Из схемы приведенного на рис.3 следует

$$V_k = V \frac{\sin \gamma}{\cos \varphi} \cos (\gamma + \varphi) \quad (3)$$

где  $V$  – скорость агрегата при поступательном движении, m/s;  $\varphi$  – внешний угол трения почвы, градус.

При углах  $\gamma$ , обеспечивающих максимальное значение  $V_k$ , вероятность залипания почвы на рабочую поверхность ножа выравнивателя-рыхлителя будет минимальна и следовательно он оказывает минимальное тяговое сопротивление, качественно выполняет технологический процесс

$$\gamma = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \quad (4)$$

Подставляя известные значение  $\varphi$  ( $25-35^\circ$ ) на полученное выражение определяем, что угол  $\gamma$  должна быть в пределах  $27-33^\circ$ , а  $2\gamma$  –  $54-66^\circ$ .

Длина ножей определяем из глубины посева семян. Причина этому нож должен обеспечивать обработку на эту глубину.

При расчете, что разрабатываемая машина будет использоваться для обработки почвы под посев хлопчатника и при этом глубина заделки семян хлопчатника 4-6 см, то длину ножей можно принять 6 см.

**Поперечное расстояние между ножами** определен из условия обеспечения полной обработки слоя обрабатываемой почвы и получен следующее выражение

$$a \geq 2 h_n \text{tg } \psi_\delta, \quad (5)$$

где  $h_n$  – длина ножа, m;  $\psi_\delta$  – угол бокового скалывания почвы, gradus.

Проведенные расчеты при  $h_n = 5$  см и  $\psi_\delta = 45^\circ$  по выражению (5) поперечное расстояние между ножами составляет не более 10 см.

**Продольное расстояние между ножами** определяется из условия исключения забоев между ними растительных остатков и почвы по следующему выражению

$$L_{\sigma} < Kh_{\max} \operatorname{tg} \psi_2 \cos \psi_1 + S \operatorname{ctg} \gamma, \quad (6)$$

где  $K=1,5 \div 1,7$  – коэффициент, учитывающий нагартывание почвы перед рабочим органом;  $h_{\max}$  – максимальная глубина погружения ножа в почву, м;  $\psi_1$  – угол сдвига почвы в горизонтальной плоскости, gradus;  $\psi_2$  – угол скалывания почвы относительно рабочей поверхности ножа, gradus;  $S$  – толщина ножа, м.

Расчеты проведенные по выражению (6), при  $S=0,01$  м,  $h_{\max}=0,07$  м,  $\psi_1=40^\circ$ ,  $\psi_2=50^\circ$ ,  $\gamma=30^\circ$  показали, что продольное расстояние между ножами составляет не менее 12,5 см.

**Длину рабочей поверхности уплотняющей части** определяется по схеме, приведенной на рис.2 по следующей выражению

$$L \geq l_1 + 2 L_{\sigma} + l_2, \quad (7)$$

где  $l_1$  – расстояние от передней части уплотнителя выравнивателя-рыхлителя до ножей установленных в первом ряду, м;  $l_2$  – расстояние от ножей установленных в третьем ряду до задней части уплотнителя, м.

Принимая  $l_1=l_2=150$  мм и значение  $L_{\sigma}$  – определенного выше по выражению (7) определяем, что длина рабочей поверхности уплотняющей части выравнивателя-рыхлителя должен быть не менее 550 мм.

**Для определения удельного тягового сопротивления выравнивателя-рыхлителя** получено следующее выражение

$$\begin{aligned} R_y^c = & \frac{1}{2} [f_2 \rho_0 h_{np}^2 g (\operatorname{ctg} \mu - \operatorname{ctg} \beta)] \left( 1 + \frac{W}{100} \right) + \\ & + \frac{1}{2} f_1 q_0 h_1^2 \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right)^2 + \frac{1}{a} \left[ \frac{S^2 (2h_n - l_0)^2 q_0 \cos \varphi}{16 h_n \sin \gamma \cos (\gamma + \varphi)} + \right. \\ & \left. + h_n^2 \rho V^2 \left( 1 + \frac{W}{100} \right) \sin \gamma \operatorname{tg} \psi_{\sigma} \right] \frac{\sin (\gamma + \varphi)}{\cos \varphi}. \quad (8) \end{aligned}$$

где  $f_2$  – коэффициент трения почвы о почву;  $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{m/s}^2$ ;  $h_{np}$  – высота почвенной призмы, нагартыванной перед выравнивателем, м;  $f_1$  – коэффициент трения почвы о рабочую поверхность уплотняющей части;  $q_0$  – коэффициент объемного смятия почвы;  $l_0$  – длина нижней заостренной части ножа, м.

Выполненные расчеты по выражению (8) при  $\rho_0=1000$   $\text{kg/m}^3$ ,  $\rho=1200$   $\text{kg/m}^3$ ,  $h_{np}=0,1$  м,  $h_n=0,05$  м,  $h_l=0,30$  м,  $l_0=0,02$  м,  $a=0,1$  м,  $S=0,05$  м,  $f_2=0,8$ ,  $f_1=0,7$ ;  $g=9,81$   $\text{m/s}^2$ ;  $\psi_{\sigma}=45^\circ$ ;  $\beta=125^\circ$ ;  $\mu=30^\circ$ ;  $\varphi=30^\circ$ ;  $W=18$  %,  $\gamma=30^\circ$ ;  $q_0=1,2 \cdot 10^6$   $\text{N/m}^3$  показали, что тяговое сопротивление выравнивателя-рыхлителя, при рабочих скоростях 1,67-2,5 м/с (6-9 км/ч) составляет 2,2-2,4 кН/м.

**Устойчивость хода выравнивателя-рыхлителя по глубине**

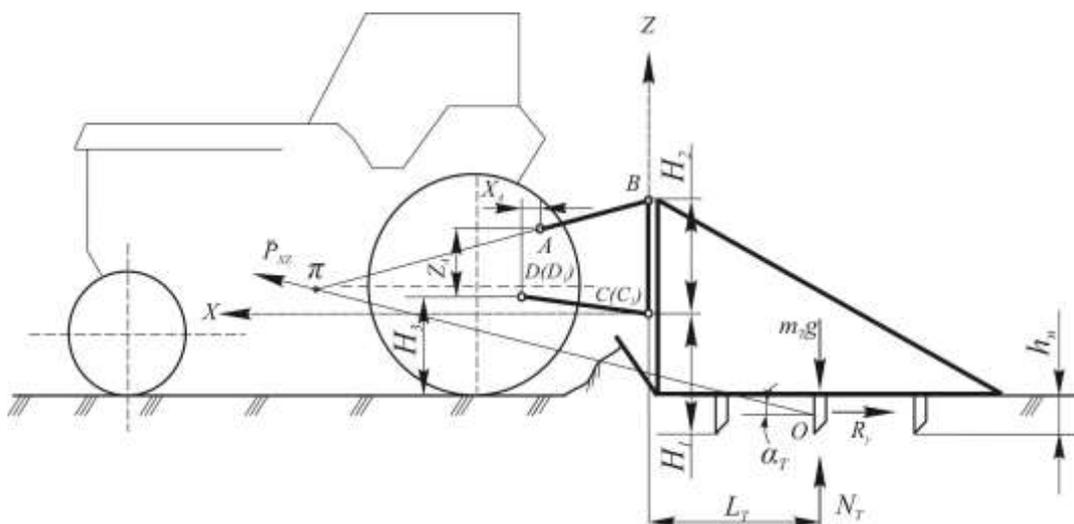
**обработки** в основном зависит от изменчивости силы, способствующей заглублению его в почву.

На рис. 5 приведена схема сил, действующих на выравниватель-рыхлитель в продольно-вертикальной плоскости. Пользуясь ей определим силу  $Q$ , способствующую заглублению ножей выравнивателя-рыхлителя в почву

$$Q = N_T = m_T g - R_y \operatorname{tg} \alpha_T, \quad (9)$$

где  $N_T$  – вертикальные составляющие силы реакции на ножи выравнивателя-рыхлителя со стороны почвы, Н;  $m_T$  – масса выравнивателя-рыхлителя, кг;  $\alpha_T$  – угол наклона линии тяги, т.е. линию  $\pi O$ , соединяющую центры мгновенного вращения (точка  $\pi$  на рис.5) и сопротивления в вертикальной плоскости или силу  $P_{xz}$  к горизонту, градус;  $R_y$  – сила тягового сопротивления ножей выравнивателя-рыхлителя, Н.

Как видно из выражения (9), для обеспечения устойчивого движения ножей разработанного выравнивателя-рыхлителя по глубине обработки, угол наклона линии тяги к горизонту должен быть минимальным или же равным нулю.



**Рис.5. Схема сил, действующих на выравниватель-рыхлитель в продольно-вертикальной плоскости**

Угол  $\alpha_T$  выразим через параметры и размеры борона, ее навесного устройства и механизма навески трактора

$$\begin{aligned} \alpha_T = \arctg \{ & H_2 (H_3 - H_1 + h_n) \left[ \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X_A \right] + (H_1 - 0,5 h_n) \times \\ & \times \left[ (H_2 - Z_A) \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X_A (H_3 - H_1 + h_n) \right] \} : \\ & : \left\{ H_2 \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} \left[ \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X_A \right] + \right. \\ & \left. + L_T \left[ (H_3 - Z_A) \sqrt{l_T^2 - (H_3 - H_1 + h_n)^2} - X (H_3 - H_1 + h_n) \right] \right\}, \quad (10) \end{aligned}$$

где  $H_1$  – вертикальное расстояние от опорной плоскости (от носков ножей)

выравнивателя-рыхлителя до нижних точек  $C(C_1)$  ее навесного устройства, м;  $H_2$  – вертикальное расстояние между  $C(C_1)$  и верхней точкой  $B$  навесного устройства выравнивателя-рыхлителя, м;  $H_3$  – вертикальное расстояние от опорной плоскости трактора до неподвижных шарниров  $D(D_1)$  нижних продольных тяг его механизма навески, м;  $X_A, Z_A$  – соответственно горизонтальное и вертикальное расстояния между неподвижными шарнирами  $A$  и  $D(D_1)$  механизма навески трактора, м;  $h_n$  – глубина обработки, м;  $l_T$  – длина нижних продольных тяг механизма навески трактора, м;  $L_T$  – продольное расстояние от нижних точек навески выравнивателя-рыхлителя до ее центра сопротивления  $O$ , м.

Поскольку  $H_2, H_3, X_A, Z_A, l_T$  и  $L_T$  в выражении (10) стандартизированы и известны по конструкции трактора и выравнивателя-рыхлителя, а глубина обработки должна соответствовать агротехническим требованиям, вышеуказанное условие обеспечения устойчивости движения выравнивателя-рыхлителя по глубине обработки, т.е. угол наклона линии тяги к горизонту, должен быть минимальным или равным нулю, выполняется за счет изменения расстояния  $H_1$ .

В третьей главе «Результаты экспериментальных исследований» диссертации приведены устройство разработанной лабораторно-полевой установки, результаты одно- и многофакторного экспериментов по изучению влияния длины ножей выравнивателя-рыхлителя, поперечных и продольных расстояний между ножами, а также вертикальной нагрузки приложенная выравнивателю-рыхлителю на показатели его работы.

Экспериментальные исследования проводились в два этапа. На первом этапе было изучено влияние длины ножей выравнивателя-рыхлителя, поперечной и продольной расстояний между ножами, вертикальной нагрузки на выравниватель-рыхлитель, вертикального расстояния от опорной плоскости выравнивателя-рыхлителя до нижних точек его навески, а также рабочей скорости на их удельное тяговое сопротивление, т.е. сопротивление, соответствующее на единицу ширины захвата, плотность почвы, качество крошения почвы и высоту неровностей на поверхности полей, а на втором этапе были проведены многофакторные эксперименты с применением методов математического планирования. На обоих этапах опыты проводились на полях экспериментального участка НИИМСХ.

Проведенные однофакторные экспериментальные исследования показали, что для снижения энергозатрат и обеспечения требуемого качества обработки почвы на скоростях 6-9 км/ч длина ножей выравнивателя-рыхлителя должны быть установлены 60-70 мм, поперечное расстояние 60-80 мм, продольное расстояние не менее 150 мм и вертикальное расстояние от опорной плоскости выравнивателя-рыхлителя до нижних точек его навески – 600-650 мм, а также вертикальная нагрузка на каждый метр ширины захвата должен быть в пределах 2,2-2,6 кН/м.

Для определения оптимальных значений параметров выравнивателя-рыхлителя, полученных в теоретических и однофакторных экспериментальных исследованиях были проведены многофакторные эксперименты по

плану Хартли-5. При этом в качестве факторов, влияющих на его качественные и энергетические показатели работы, были выбраны длина ножей выравнивателя-рыхлителя, поперечные и продольные расстояние между ними, вертикальная нагрузка приложенная на него, а также скорость движения агрегата. Они были обозначены условно следующими:  $X_1$  – поперечное расстояние между ножами mm;  $X_2$  – продольное расстояние между ножами, mm;  $X_3$  – вертикальная нагрузка, приложенная выравнивателю-рыхлителю, kN;  $X_4$  – длина ножа, mm;  $X_5$  – скорость движения агрегата, km/h.

В качестве критериев оценки были приняты плотность почвы ( $Y_1$ , g/cm<sup>3</sup>) и степень ее крошения, т.е. количество фракций размером менее 25 мм ( $Y_2$ , %) и тяговое сопротивление выравнивателя-рыхлителя ( $Y_3$ , kN/m), а также высота неровностей на поверхности полей ( $Y_4$ , cm).

По результатам экспериментов были получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

– по плотности обработанной почвы (g/cm<sup>3</sup>)

$$Y_1 = 1,163 + 0,103X_1 + 0,044X_2 + 0,129X_3 - 0,229X_4 - 0,049X_5 + 0,026X_1^2 + 0,078X_1X_2 + 0,045X_1X_3 - 0,061X_1X_4 + 0,068X_1X_5 + 0,060X_2X_3 + 0,005X_2X_4 + 0,003X_2X_5 - 0,008X_3^2 - 0,003X_3X_4 - 0,051X_3X_5 - 0,017X_4X_5 - 0,006X_5^2; \quad (11)$$

– по степени крошения обработанной почвы (%)

$$Y_2 = 80,498 - 0,867X_1 + 1,080X_2 + 2,524X_3 + 4,070X_4 + 2,030X_5 - 1,643X_1^2 + 1,635X_1X_2 + 0,810X_1X_3 - 1,140X_1X_4 - 0,544X_1X_5 - 0,593X_2^2 + 0,723X_2X_3 - 0,777X_2X_4 + 3,777X_2X_5 - 2,193X_3^2 - 0,760X_3X_4 - 0,890X_3X_5 - 2,410X_4^2 - 1,190X_4X_5 + 2,890X_5^2; \quad (12)$$

– по сопротивлению выравнивателя-рыхлителя (kN/m)

$$Y_3 = 2,188 - 0,082X_1 - 0,170X_2 + 0,164X_3 + 0,340X_4 + 0,101X_5 + 0,109X_1^2 + 0,087X_1X_2 - 0,053X_1X_3 + 0,000X_1X_4 + 0,123X_1X_5 + 0,102X_2^2 - 0,199X_2X_3 - 0,073X_2X_4 + 0,294X_2X_5 - 0,108X_3^2 + 0,099X_3X_4 - 0,111X_3X_5 + 0,162X_4^2 + 0,000X_4X_5 + 0,114X_5^2; \quad (13)$$

– по среднеквадратичному отклонению неровностей на поверхности поля %

$$Y_4 = 2,422 - 0,073X_1 + 0,071X_2 - 0,107X_3 + 0,316X_4 - 0,449X_5 + 0,043X_1^2 + 0,006X_1X_2 + 0,011X_1X_3 + 0,014X_1X_4 - 0,049X_1X_5 - 0,005X_2^2 + 0,055X_2X_3 - 0,011X_2X_4 + 0,079X_2X_5 + 0,074X_3^2 - 0,006X_3X_4 + 0,006X_3X_5 + 0,225X_4^2 + 0,020X_4X_5 - 0,071X_5^2. \quad (14)$$

Анализ полученных уравнений регрессии показал, что все факторы оказывали существенное влияние на критерии оценки.

Уравнения регрессии были решены по программам MS Excel и Planex, из условий, чтобы критерия  $Y_1$  была в пределах 1,1-1,2 g/cm<sup>3</sup>, критерия  $Y_2$  – не менее 80%, критерий  $Y_3$  должен иметь минимальное значение, критерий  $Y_4$  – на расстоянии 5 м, среднеквадратическое отклонение не более  $\pm 2$  cm.

По полученным результатам при рабочих скоростях выравнивателя-рыхлителя 6,0-9,0 km/h для обеспечения требуемого качества обработки

почвы длина ножей должны быть 63,11-67,13 mm, поперечное и продольное расстояния между ножами 62,5-72,8 mm и 173,8-178,9 mm, удельная вертикальная нагрузка на выравнитель – в пределах 2,37-2,45 kN/m. При этом плотность обработанной почвы составляет 1,10-1,15 g/cm<sup>3</sup>, степень крошения почвы – 80,2-86,2 %, тяговое сопротивление выравнивающей машины – 2,29-2,48 kN/m, а также среднее квадратическое отклонение неровностей, образованных на поверхности – 0,92-1,92 cm.

В четвертой главе «**Результаты испытаний разработанного выравнителя-рыхлителя и его технико-экономические показатели**» приведены краткая техническая характеристика экспериментального образца выравнителя-рыхлителя, результаты полевых испытаний и его экономическая эффективность.

При испытаниях экспериментальный образец выравнителя-рыхлителя, надежно выполнял заданный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

Проведенные расчеты показали, что при применении разработанного выравнителя-рыхлителя, при предпосевной обработке почвы затраты труда снижаются на 43,5%, а эксплуатационные расходы – на 11,0 %. При этом годовой экономический эффект от использования одной машины составляет 6521863 сум.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров выравнителя-рыхлителя машины для подготовки почвы к севу» были представлены следующие выводы:

1. Изучение состояния и тенденции развития конструкции технических средств для подготовки почвы к севу, а также проведенные исследования по усовершенствованию технологического процесса их работы показали, что анализ усовершенствование конструкции выравнителя-рыхлителя и технологический процесс работы создали возможность повысить качества подготовки почвы к севу и производительность.

2. Качественное выравнивание поверхности поля обеспечивает при угле наклона выравнивающей части выравнителя-рыхлителя относительно уплотняющей его части не более 125° и высоты не менее 136 mm.

3. При угле заточки ножей в пределах 54-66° и поперечном расстоянии между ними не более 100 mm, дает возможность исключения залипания почвы на рабочую поверхность ножей выравнителя-рыхлителя, нагартывания перед ними, а также полную обработку обрабатываемого слоя.

4. Исключения забоев растительных остатков и почвы между ножами обеспечивает при продольном расстоянии между ними не менее 125 mm.

5. При длине рабочей поверхности уплотняющей части выравнителя-рыхлителя не менее 550 mm, создает возможность уплотнять поверхность

почвы по агротехническому требованию.

Текислагич-юмшаткич зичлайдиган қисми ишчи сиртининг узунлиги камида 550 mm бўлиши дала юзасини агротехник тартибда зичланиши учун имконият яратилади.

6. На скоростях движения 6-9 km/h, при тяговом сопротивлении в пределах 2,2-2,4 kN на каждый метр ширины захвата обеспечивается возможность качественного выполнения процесса подготовки почвы при минимальных затратах энергии.

7. При вертикальном расстоянии от опорной плоскости выравнивателя-рыхлителя до его нижних точек навески в пределах 600-650 мм создается возможность для заглубления его на требуемую глубину и обеспечивается равномерность хода на этой глубине.

8. На скоростях движения 6-9 km/h, при длине ножей выравнивателя-рыхлителя 66,8-68,5 mm, поперечных и продольных расстояниях между ними, соответственно 62,5-72,8 mm и 173,8-178,9 mm, удельном вертикальном нагрузке на выравниватель-рыхлитель в пределах 2,37-2,45 kN/m дает возможность обработки поверхности полей в соответствии агротехническим требованиям при минимальных затратах энергии.

9. На основе проведенных исследований применение выравнивателя-рыхлителя для подготовки полей к севу по сравнению с существующими техническими средствами снижает эксплуатационные (прямые) затраты на 11,0% на каждый гектар обработанной площади. За счет этого годовой экономический эффект составляет 6521863 сум на один плуг.

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

---

**NAMANGAN ENGINEERING CONSTRUCTION INSTITUTE**

**KHALILOV MIRKOMIL MIRZATOLIPOVICH**

**JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE LEVELER-RIPPER  
MACHINE FOR PREPARING THE SOIL FOR SOWING**

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

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL  
OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

**Namangan – 2020**

**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 No. B2019.2.PhD/T1203**

The dissertation was carried out at the Scientific-Research institute of Agriculture Mechanization.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (www.tiame.uz) and at the Information and educational portal «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:** **Imomkulov Kutbiddin Bokizhjonovich**  
doctor of technical science, s.s.e.

**Official opponents:** **Tojiyev Rasuljon Dzhumaboyevich**  
doctor of technical science, professor

**Normirzayev Abduqayum Rakhimberdiyevich**  
candidate of technical science

**Leading organization:** **Andijan machine-building institute**

The defense of the dissertation will be held at \_\_\_\_ on «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 year at the scientific council meeting No. 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: nmpi\_info@edu.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Namangan engineering construction institute (registration number \_\_\_\_). (Address: Namangan engineering construction institute (at the address: 12, Islam Karimov street, Namangan, 160103. Tel: (+99869) 234-15-23.)

The abstract from the thesis is distributed «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020.  
(Mailing protocol No \_\_\_\_ on \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_», 2020).

**N.G. Bayboboyev**

Chairman of the scientific council for awarding of scientific degree i., doctor of technical sciences, docent

**V.M. Turdaliyev**

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, docent

**A.Kh. Umurzakov**

Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, docent

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** is the substantiation parameters of the leveler-ripper machine for preparing fields for sowing, which provides the required quality of work with minimal energy costs.

**The object of research** is a the physical and mechanical properties of the soil, leveler-ripper machine and the process of its interaction with the soil.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

the design scheme of the leveling-loosening machine is developed and the technological process of work is justified;

the parameters of the leveler-ripper are justified taking into account the absence of soil unloading in front of it and the complete loosening of the treated soil layer, as well as the absence of clogging of plant debris and soil between the knives.

the distance from the reference plane to the lower point of the attachment of the cutter-ripper is determined taking into account the uniformity of the movement of its knives in depth of processing

the optimal parameters of the cultivator-ripper are determined by solving the regression equations obtained in multifactor experiments, taking into account the length of the knives, their transverse and longitudinal distances between them, the vertical load on it, as well as the speed of the unit.

**Implementation of the research result.**

Based on the results obtained on the justification of the parameters of the leveling-cultivator of the machine for preparing the soil for sowing:

the initial requirements for assessing the quality of the technological processes of preparing the soil for sowing and the terms of reference for the design of the leveler-ripper of the machine for preparing the soil for sowing were developed (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02/023-2965 of October 10, 2019). As a result, it was possible to develop the design of the leveling-cultivator working surfaces equipped with knives.

the initial requirements for assessing the quality of the technological processes of preparing the soil for sowing and the terms of reference for the design of the leveler-ripper of the machine for preparing the soil for sowing were developed (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02/023-2965 of October 10, 2019). As a result, it was possible to develop the design of the leveling-cultivator working surfaces equipped with knives.

the developed leveler-cultivator for preparing sowing fields has been introduced into farms under the Ministry of Agriculture, in particular farms of the Yangiyul, Kuyichirchik and Okkurgan districts of Toshkent (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02/023-2965 of October 10, 2019 .). As a result, operating costs in the preparation of fields for sowing decreased by 17.7%, and labor costs by 13.6%.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation contains of 115 pages.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### Список опубликованных работ

#### List of published works

#### I бўлим (I часть; I part)

1. Имомқулов Қ., Халилов М. Текислагич-юмшаткич машинаси кесувчи пичоқларининг параметрларини асослаш // AGRO ILM. – Тошкент, 2017. – №3. – Б. 100-102.

2. Имомқулов Қ., Халилов М., Мўйдинов У. Текислагич-юмшаткич машинаси кесувчи пичоқлари орасидаги кўндаланг масофани асослаш. // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси: Тошкент, 2017. – № 3(69). – Б. 89-92.

3. Тўхтақўзиев А., Имомқулов Қ., Халилов М. Текислагичининг ўрнатилиш бурчаги ва баландлигини асослаш. // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. – Фарғона:, 2018. – Том 22. – №3. – Б. 172-174.

4. Халилов М. Текислагич-юмшаткич параметрларини унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсири. // IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA. – 2018. – №3(13). – Б. 61-65.

5. Khalilov M. Traction Resistance of the equalizer // International Journal of advanced Research in science, engineering and technology. – India. – Vol. 6, Issue 3, March 2019. – 8448-8450 pp.

6. Абдулхаев Х.Г., Халилов М.М. Обоснование параметров ножей выравнивателя-рыхлителя. // Сельскохозяйственные МАШИНЫ и ТЕХНОЛОГИИ. –№3. – Москва, 2019. – С. 44-47.

#### II бўлим (II часть; II part)

1. Имомқулов Қ., Халилов М., Мансуров М. Текислагич-юмшаткич машинаси кесувчи пичоқлари узунлигини асослаш. // ISSUES OF MODERN EDUCATION IN THE CONDITION OF GLOBALIZATION. – International scientific conference – Moscow, 2017. – Volume II. – Б.103-107.

2. Халилов М. Текислагич-юмшаткич машинасининг бир текис юришини таъминлаш. // Фарғона водийси ҳудудларидаги маҳаллий хомашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришининг долзарб масалалари: Халқаро конференцияси материаллари тўплами. – Наманган, 2018. – Б. 71-74.

3. Абдулхаев А., Халилов М. Текислагич-юмшаткич машинасига бериладиган тик юкланишни асослаш. // Қишлоқ хўжалиги экинлари генетикаси, селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологияларининг долзарб муаммолари ҳамда ривожлантириш истиқболлари: Халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2018. – Б.376-378.

4. Тўхтақўзиев А., Имомқулов Қ., Халилов М. Текислагич-юмшаткич пичоқларининг параметрларини асослаш // Долзарб муаммолар ва ривожланиш тенденциялари: Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. – 2-қисм. – Жиззах: ЖизПИ, 2017. – Б. 328-333.

5. Имомқулов Қ., Абдулхаев Х., Халилов М. Ерларни экишга тайёрловчи текислагич-юмшаткич машинаси. // Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш даражасини ошириш: Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. – Гулбахор: ҚХМЭИ, 2017. – Б. 107-110.

6. Имомқулов Қ., Халилов М. Ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич синовларининг натижалари // Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш истиқболлари: Республика илмий-техник анжуман мақолалари тўплами. – Қарши: ҚМИИ, 2019. – Б. 113-116.

7. Имомқулов Қ., Халилов М. Ерларни экишга тайёрлайдиган текислагич-юмшаткич машинаси текислагичининг параметрларини мақбуллаштириш // Ер ресурсларини бошқариш ва муҳофаза қилишда инновацион ёндошувлар: муаммо ва креатив ечимлар. Республика илмий-амалий анжумани. – Тошкент: ТИҚХММИ, 2019. – Б. 331-334.

8. Имомқулов Қ., Халилов М. Шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган текислагич-юмшаткич // Замонавий илм-фаннинг инновацион ривожланиши: Республика илмий-амалий анжуман тўплами. – Андижон: АндМИ, 2019. – Б. 505-509.

