

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ИЛМИЙ-  
ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ PhD.05/13.05.2020.Т.112.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**АНДИЖОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ВА АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ  
ИНСТИТУТИ**

**МУҚИМОВА ДАВЛАТХОН КАРИМОВНА**

**ШУДГОРЛАНГАН ЕРЛАРГА ИЗМА-ИЗ ИШЛОВ БЕРИШДА  
ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНАНИНГ  
ДИСКЛИ ҒАЛТАКМОЛАЛАРИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**ГУЛБАҲОР – 2020**

**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**

<b>Муқимова Давлатхон Каримовна</b> Шудгорланган ерларга изма-из ишлов беришда кўлланиладиган комбинациялашган машинанинг диски ғалтакмолалари параметрларини асослаш .....	3
<b>Муқимова Давлатхон Каримовна</b> Обоснование параметров дискового катка комбинированной машины применяемые для последовательной обработки ново-вспаханной почвы...	19
<b>Muqimova Davlatkhan Karimovna</b> Substantiation of the combined machine disk roller parameters applicable for sequential treatment of the new plowed soil .....	34
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	37

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ИЛМИЙ-  
ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ Ph.D.05/13.05.2020.Т.112.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ  
АНДИЖОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ВА АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ  
ИНСТИТУТИ**

---

**МУҚИМОВА ДАВЛАТХОН КАРИМОВНА**

**ШУДГОРЛАНГАН ЕРЛАРГА ИЗМА-ИЗ ИШЛОВ БЕРИШДА  
ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНАНИНГ  
ДИСКЛИ ҒАЛТАКМОЛАЛАРИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

**ТЕХНИКА ФАҢЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**ГУЛБАҲОР – 2020**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.3.PhD/T216 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялари институтида бажарилган.

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

**Илмий раҳбар:**

**Тўхтақўзиев Абдусалим**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Мансуров Мухтор Тохиржонович**  
техника фанлари доктори

**Хушвақтов Ботир Воҳидович**  
техника фанлари номзоди, катта илмий ходим

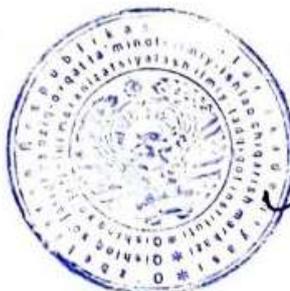
**Етакчи ташкилот:**

«ВМКВ-Agromash» АЖ

Диссертация химояси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.05/13.05.2020.T.112.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «27» ноябрь соат 13:00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 110801 Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбаҳор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-04-07, факс: (+99870) 601-04-07, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz)).

Диссертация билан Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (440 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 110801 Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбаҳор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-04-07, факс: (+99870) 601-04-07, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).

Диссертация автореферати 2020 йил «12» ноябрь куни тарқатилди.  
(2020 йил 12 ноябрь № 3 рақамли реестр баённомаси).



**М.Т. Тошболтаев**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
раиси, т.ф.д., профессор

**А.А. Ибрагимов**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, т.ф.д., к.и.х.

**К.К.Нуриев**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш қошидаги  
илмий семинар раиси ўринбосари, т.ф.д., профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган энергия-ресурстежамкор, иш унуми ва сифати юқори бўлган машиналарни ишлаб чиқиш ва қўллаш етакчи ўринни эгалламоқда. «Ҳозирда дунё бўйича қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини экиш учун ҳар йили 1,8 млрд. гектар майдонга ишлов берилишини ҳисобга олсак»<sup>1</sup>, ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган машиналар аввало энергия-ресурстежамкор, иш сифати ва унуми юқори бўлиши лозим. Шу жиҳатдан ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган мавжуд техника воситаларини такомиллаштириш ва янгиларини ишлаб чиқишга катта эътибор берилмоқда.

Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларининг уруғларини экиш учун ерларни тайёрлашнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги намуналарини яратиш, мавжуд машиналарни иш жараёнида ресурстежамкорлигини таъминлаш мақсадида такомиллаштиришнинг илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалик экинларини илғор технологиялар асосида етиштириш ва юқори унумли қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш ва қўллашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича 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> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда жумладан, янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлаш бўйича барча технологик жараёнлар(ҳайдов қатламини тўлиқ зичлаш, даланинг юза қисмини текислаш ва майдалаш)ни қўшиб бажарадиган комбинациялашган машина ишлаб чиқиш ва ишчи қисмларининг юқори иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган параметрларини асослаш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Мазкур диссертация тадқиқоти 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

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

йиллар даврида қишлоқ хўжалигини янада ислоҳ қилиш ва ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида»ги 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон «Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги соҳасида илмий-техникавий базани янада ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республикада олиб борилаётган илмий-тадқиқотларнинг устивор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устивор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Алоҳида ва комбинациялашган тупроққа ишлов бериш машиналари таркибига кирадиган ғалтакмолаларнинг тадқиқотлари билан хорижда В.П.Мармалюков, Ю.И.Кузнецов, И.М.Панов, А.А.Вилде, Н.К.Мазитов, Ф.М.Канарёв, Ю.И. Митяшин, Н.В.Чайчиц, А.Ф.Жук ва бошқалар шуғулланишган.

Ушбу йўналишда республикамизда С.Аминов, И.А.Иноятов, И.Т.Эргашев, Ў.П.Бобоев, И.З.Носиров, А.О.Хаджи-Муродов ва А.Д.Нуриддиновлар 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, уларда янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда даладан бир ўтишда уларга тўлиқ ишлов берадиган комбинациялашган машина дискли ғалтакмолаларининг иш жараёни ва параметрларини асослаш бўйича илмий тадқиқот ишлари етарли даражада бажарилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий - тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий тадқиқот институти илмий тадқиқот ишлари режасининг ҚХАЁ-3-001 “Янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган машина параметрларини асослаш” (2012-2013) ҳамда Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялари институти илмий тадқиқот ишлари режасининг И-2016-2-26/1 “Ерларни экишга тайёрловчи комбинациялашган машинанинг саноат нусхаларини тайёрлаш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш” (2016-2017) лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** янги шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган комбинациялашган машина дискли ғалтакмолаларининг агротехника талаблари даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган параметрларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

- шудгорланган ерларни экишга тайёрлаш технологиялари ҳамда уларни амалга оширадиган техника воситалари ҳамда уларга доир бажарилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

- янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган комбинациялашган машинанинг диски ғалтакмолаларига қўйиладиган агротехника талабларини ишлаб чиқиш;

- янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган комбинациялашган машина диски ғалтакмолаларининг параметрларини асослаш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш;

- асосланган параметрларга эга бўлган диски ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинанинг тажриба нусхасини тайёрлаш ва дала синовларини ўтказиш;

- асосланган параметрларга эга бўлган диски ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина қўлланилишининг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқот объекти** – янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган комбинациялашган машинанинг диски ғалтакмолалари ва уларнинг технологик иш жараёни.

**Тадқиқотнинг предмети** янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган комбинациялашган машина диски ғалтакмолаларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнлари ва параметрларини ифодаловчи аналитик боғланишлар, диски ғалтакмолаларнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини уларнинг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида назарий механика, деҳқончилик механикаси, математик статистиканинг қонун ва қоидалари, экспериментларни математик режалаштириш ҳамда тензометрия усуллари қўлланилган ва мавжуд меъёрий ҳужжатларда (Тст 63.04:2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний” ва Тст 63.03.2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин”) келтирилган усуллардан фойдаланилган.

Ишлаб чиқилган диски ғалтакмолалар билан жиҳозланган янги шудгорланган ерларга изма-из ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машинанинг иқтисодий самарадорлиги РД Уз 63.03-98 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники” бўйича аниқланди.

**Ишнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

комбинациялашган машина диски ғалтакмолаларининг рамада жойлашиш схемаси ишлаб чиқилган ва технологик иш жараёни асосланган;

диски ғалтакмолаларнинг параметрларини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодалар олинган ва тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигини ҳисобга олган ҳолда уларнинг ўзгариш чегаралари аниқланган;

дискли ғалтакмолаларга берилдиган тик юкланиш уларни тупроққа белгиленган чуқурликка ботиши таъминланиши ва агрегат ҳаракат тезлиги ҳисобга олинган ҳолда аниқланган;

экспериментал тадқиқотлар асосида дискли ғалтакмолалар иш сифати ва тортишга қаршилигини уларнинг параметрлари ва иш тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари ўрганилган ҳамда уларни ифодаловчи эмпирик формулалар ва регрессия тенгламалари олинган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

янги шудгорланган ерларга ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина дискли ғалтакмолаларининг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган параметрлари асосланган;

ишлаб чиқилган мақбул геометрик ва конструктив параметрларга эга бўлган ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинани қўллаш ерларга сифатли ишлов берилишини таъминлайди ҳамда уларга ишлов беришга сарфланадиган эксплуатацион харажатларни 38 фоизгача камайтириш имконини беради;

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усуллар ва ўлчаш воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, шудгорланган ерларга изма-из ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шудгорланган ерларга экиш олдида ишлов берадиган комбинациялашган машина дискли ғалтакмолаларининг сифат ва энергетик кўрсаткичларини уларнинг параметрларига боғлиқлигини ифодаловчи аналитик боғланишлар олинганлиги ва улардан бошқа шунга ўхшаш қурилма ва иш органларини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослашда фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти шудгорланган ерларни асосланган параметрларга эга бўлган дискли ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина билан бир ўтишда экишга тайёрлаш ҳисобига ёнилғи ва моддий харажатлар ҳамда меҳнат сарфини камайтириш ва иш унумини оширишга эришилганлигидан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Республикамиз тупроқ-иқлим шароитида шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган комбинациялашган машина дискли ғалтакмолаларининг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

асосланган параметрларга эга бўлган дискли ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина томонидан ерларга экишдан олдин ишлов бериш технологик жараёни бажарилишининг сифат кўрсаткичларини баҳолашга доир дастлабки талаблар ва унинг конструкциясини лойиҳалаш учун техник топшириқ ишлаб чиқилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 21 майдаги 02/023-1463-сон маълумотномаси). Натижада

шудгорланган дала юзасида майин ва талаб даражасида зичланган тупрок қатламини ҳосил қилиш имконини берадиган комбинациялашган машина яратилган;

янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлаш учун ишлаб чиқилган дискли ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинанинг тажриба нусхаси Андижон вилояти Асака тумани ҳамда Тошкент вилояти Янгийўл тумани фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 21 майдаги 02/023-1463-сон маълумотномаси). Натижада шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда меҳнат сарфи 34,4 фоизга ва ҳар бир гектар ишлов берилган майдонга сарфланадиган эксплуатацион харажатлар 38,0 фоизга камайган;

ишлаб чиқилган дискли ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинанинг саноат нусхаларини ишлаб чиқиш ва тайёрлаш учун унинг лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (техникавий шартлар ва чизмалар) «ВМКВ-Agromash» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 21 майдаги 02/023-1463-сон маълумотномаси). Натижада асосланган параметрларга эга бўлган дискли ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинани ишлаб чиқариш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари, жумладан 2 та халқаро, 4 та республика илмий – амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Ишланма 2017 йилда X Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида намойиш этилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 9 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларни 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, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 110 бетни ташкил этган.

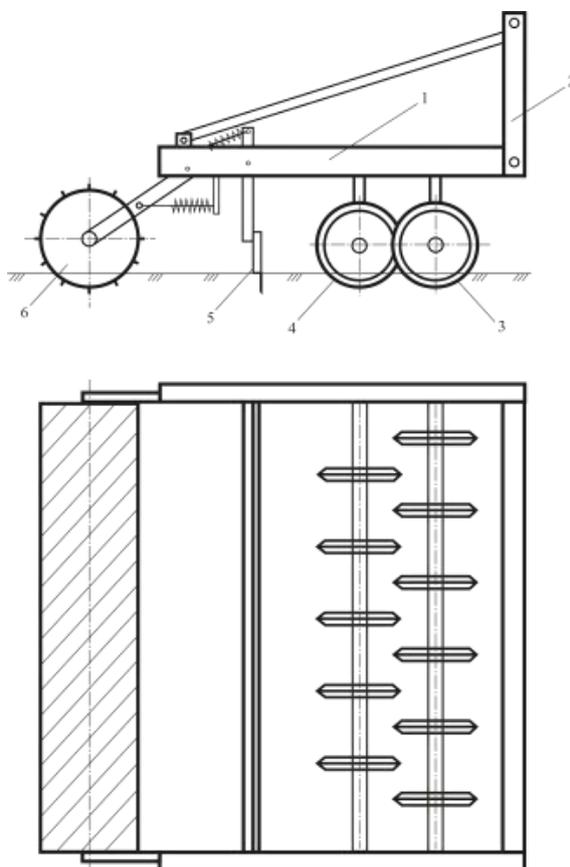
## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**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 очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Масаланинг қўйилиши ва тадқиқот вазифалари**» деб номланган биринчи бобида республикамиз шароитида янги

шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган машиналар ва уларни такомиллаштириш ҳамда параметрларини асослаш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил қилиб чиқилган ва улар асосида тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Ҳозирги пайтда янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлаш ишлари тишли (БЗТХ-1,0; БЗТС-1,0; БЗСС-1,0) ва дискли (ТДБ-3,0; БДТ-3,0) тирмалар ҳамда турли мола-текислагичлар ва экиш олди текислагичлари (МВ-6, МВ-6,5, ВП-8) воситасида алоҳида-алоҳида кўп марталаб ўтиб амалга оширилмоқда. Аммо бу тупроқнинг физик-механик хоссаларини ёмонлашуви, тупроқдан кўплаб нам йўқотилиши ҳамда ёнилғи сарфи ва бошқа харажатларни ортиб кетишига олиб келади. Таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда ҚХМИТИда янги шудгорланган ерларга ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина ишлаб чиқилди. Машина понасимон ишчи юзали дисклар билан жиҳозланган ғалтакмолалар, текислагич ва планкали ғалтакмолалардан ташкил топган (1-рasm). Унинг иш жараёни қуйидаги тартибда кечади: плуг корпуслари томонидан ағдарилган палахсаларга биринчи бўлиб дискли ғалтакмолалар таъсир этади. Улар палахсаларни майдалайди ва бутун ҳайдов қатлами бўйлаб зичлайди, кейин текислагич шудгор юзасини текислайди. Шундан сўнг тупроққа планкали ғалтакмола таъсир кўрсатиб, шудгор юзасида ундаги намни сақлаш учун майин қатлам ҳосил қилиб кетади. Ишлаб чиқилган машинани қўллаш иш сифати ва унумини оширади ҳамда энергия сарфи ва бошқа харажатларни



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3,4-дискли ғалтаклар; 5-текислагич; 6-планкали ғалтакмола  
**1-рasm. Янги шудгорланган далага ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машинанинг схемаси**

камайтиради. Аммо бу машина иш органларининг, шу жумладан диски ғалтакмолаларининг параметрлари илмий жиҳатдан асосланмаган. Шундан келиб чиқиб мазкур иш янги шудгорланган ерларга ишлов бериш учун ишлаб чиқилган комбинациялашган машина диски ғалтакмолаларининг параметрларини асослашга йўналтирилган.

Диссертациянинг «Шудгорланган ерларга изма-из ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина диски ғалтакмолаларининг параметрларини назарий асослаш» деб номланган иккинчи бобида диски ғалтакмолаларнинг параметрларини асослашга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Қуйидагилар комбинациялашган машина ғалтакмолаларининг сифат ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсир кўрсатадиган асосий параметрлари ҳисобланади (2-расм):

$D$  – ғалтакмолалар дисklarининг диаметри, м;

$2\gamma$  – ғалтакмолалар дисklarининг ўткирланиш бурчаги, градус;

$t$  – ғалтакмолалар дисklarининг қалинлиги, м;

$l_u$  – ғалтакмолалар дисklари излари орасининг кенглиги, м;

$l_o$  – ғалтакмолалар орасидаги бўйлама масофа, м;

$Q, Q_y$  – мос равишда ҳар бир диск ва ғалтакмолаларга бериладиган умумий тик юкланиш, Н.

**Комбинациялашган машина диски ғалтакмолаларининг тупроққа ботиш чуқурлиги** улар шудгор юза қатламини такрорий экинлар ва бўғдой уруғлари экиладиган чуқурликка майдалаши ҳамда пастки қатламини эса талаб даражасида зичлаши лозимлиги шартдан 5-6 см оралиғида қабул қилинди.

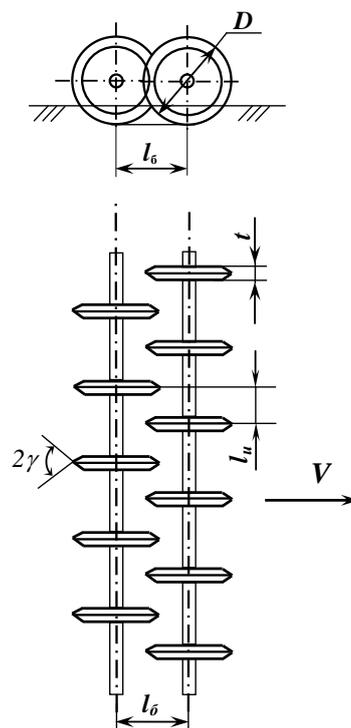
**Ғалтакмолалар дисklarининг диаметри** уларни шудгорга ботиш чуқурлигини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ифода бўйича аниқланди:

$$D \geq \frac{h_T + h_n}{\sin^2\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)}, \quad (1)$$

бунда  $h_T$  – диски ғалтакмолалар дисklarининг шудгорга ботиш чуқурлиги, м;

$h_n$  – шудгор юзасидаги нотекистикларнинг баландлиги, м;

$\varphi_1, \varphi_2$  – мос равишда тупроқнинг ташқи ва ички ишқаланиш бурчаклари, градус.



2-расм. Комбинациялашган машина ғалтакмолаларининг параметрлари

$h_T=6$  см,  $h_n=5$  см,  $\varphi_1=25^\circ$  ва  $\varphi_2=35^\circ$  қабул қилиниб, (1) ифода бўйича ғалтакмола дискларининг диаметри камида 44 см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз ва 45 см қабул қиламиз.

**Дискларнинг ўткирланиш бурчаги** уларнинг ишчи сиртларига тупроқ ёпишмаслиги шартидан келтириб чиқарилган қуйидаги ифода бўйича аниқланди

$$2\gamma = 90^\circ - \varphi_1. \quad (2)$$

$\varphi_1=25-35^\circ$  қабул қилиб, (2) ифода бўйича  $2\gamma$  бурчак  $55-65^\circ$  оралиғида бўлиши лозимлигини аниқлаймиз ҳамда якуний натижа сифатида  $2\gamma=60^\circ$  ёки  $\gamma=30^\circ$  қабул қиламиз.

**Дискларнинг қалинлиги** улар понасимон қисмларининг ишчи сиртларидан тўлиқ фойдаланиш шартидан олинган қуйидаги ифода бўйича аниқланди

$$t \leq 2h_{T\min} \operatorname{tg}\gamma, \quad (3)$$

бунда  $h_{T\min}$  – дискларнинг тупроққа минимал ботиш чуқурлиги, м.

$h_{T\min} = 5$  см ва  $\gamma = 30^\circ$  қабул қилиниб, (3) ифода бўйича ғалтакмолалар дискларининг қалинлиги кўпи билан 5,8 см бўлиши мумкинлигини аниқлаймиз.

**Ғалтакмолалар дисклари излари орасининг кенглиги** шудгорланган қатламнинг пастки қисми тўлиқ зичланиши таъминланиши шартидан аниқланди (3-расм) ва қуйидаги ифода олинди

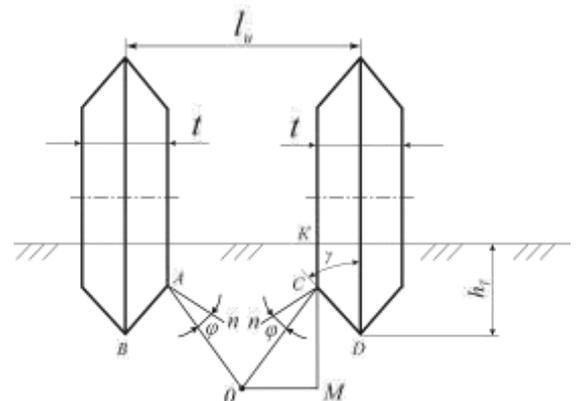
$$l_u \leq t[1 + \operatorname{ctg}\gamma \operatorname{ctg}(\gamma + \varphi_1)], \quad (4)$$

бунда  $\varphi_1$  – тупроқнинг дискнинг ишчи сиртига ишқаланиш бурчаги, градус.

$t=5$  см,  $\gamma=30^\circ$  ва  $\varphi_1=30^\circ$  қабул қилиниб, (4) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар ғалтакмола дискларининг излари орасидаги масофа кўпи билан 10 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

**Ғалтакмолаларга бериладиган умумий тик юкланиш** улар белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши таъминланиши шартидан келиб чиққан ҳолда аниқланди ва агрегатнинг иш тезлигини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги якуний боғланиш олинди

$$Q_y = nQ = \left(\frac{B_m}{l_u} + 1\right) q'_0 (1 + kV^2) \times \left\{ \delta R \left[ \sqrt{2Rh_T - h_T^2} - (R - h_T) \arccos \frac{R - h_T}{R} \right] + \right.$$



3-расм. Ғалтакмолалар дискларининг излари орасининг кенглигини аниқлашга доир схема

$$\begin{aligned}
& + \left[ R^2 - \left( R - \frac{t - \delta}{2} \operatorname{ctg} \gamma \right)^2 \right] \times \left[ \sqrt{\left( R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma \right)^2 - (R - h_T)^2} - \right. \\
& \left. - (R - h_T) \arccos \frac{R - h_T}{R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma} \left( \frac{1}{\cos \gamma} + \frac{f}{\sin \gamma} \right) \right], \quad (5)
\end{aligned}$$

бунда  $n$  – ғалтакмолаларга ўрнатилган дисклар сони, дона;

$Q$  – ғалтакмолаларнинг ҳар бир дискига бериладиган тик юкланиш, Н;

$B_M$  – машинанинг қамраш кенглиги, м;

$q'_0$  – тупроқнинг статик ҳажмий эзилиш коэффициенти, Н/м<sup>3</sup>;

$k$  – пропорционаллик коэффициенти, с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;

$V$  – ҳаракат тезлиги, м/с;

$\delta$  – диск тиғининг қалинлиги, м;

$R$  – дискларнинг радиуси, м;

$f$  – тупроқнинг ташқи ишқаланиш коэффициенти.

$l_u = 0,1$  м,  $q'_0 = 1,8 \cdot 10^6$  Н/м<sup>3</sup>,  $R = 0,25$  м,  $t = 0,04$  м,  $\gamma = 30^\circ$ ,  $\delta = 0,004$  м ва  $h_T = 0,06$  м қабул қилиниб, (5) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар 1,75-2,25 м/с ҳаракат тезликларида ғалтакмолаларнинг ҳар бир дискига 0,49-0,55 кН, ҳар бир метр қамраш кенлигига эса 5,06-5,71 кН тик юкланиш берилиши лозимлигини кўрсатди.

**Ғалтакмолаларнинг тортишга қаршилигини аниқлаш учун куйидаги ифодага эга бўлинди**

$$\begin{aligned}
T_y = & \left( \frac{B_M}{l} + 1 \right) q'_0 (1 + kV^2) \left\{ \delta R^2 \left[ 1 - \frac{R - h_T}{R} \left( 1 - \ln \frac{R - h_T}{R} \right) \right] + \right. \\
& + (f + \operatorname{tg} \gamma) \left( R - \frac{t_\delta - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma \right) \left[ R^2 - \left( R - \frac{t_\delta - \delta}{2} \operatorname{ctg} \gamma \right)^2 \right] \times \\
& \times \left[ 1 - \frac{R - h_T}{R - \frac{t_\delta - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma} \left( 1 - \ln \frac{R - h_T}{R - \frac{t_\delta - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma} \right) \left( \frac{1}{\cos \gamma} + \frac{f}{\sin \gamma} \right) \right] \left. \right\}. \quad (6)
\end{aligned}$$

Бу ифода ғалтакмолаларнинг тортишга қаршилиги машинанинг қамраш кенглиги, дисклар орасидаги кўндаланг масофа, уларнинг радиуси, қалинлиги, ўткирланиш бурчаги, тупроққа ботиш чуқурлиги ҳамда тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ эканлигини кўрсатади.

$q_0 = 1,8 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^3$ ,  $f = 0,5$ ,  $\gamma = 30^\circ$ ,  $l = 0,1 \text{ м}$ ,  $R = 0,25 \text{ м}$ ,  $\delta = 0,004 \text{ м}$ ,  $t = 0,05 \text{ м}$  қабул қилиниб, (6) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар дискларни тупроққа ботиш чуқурлиги 5-6 см оралиғида бўлганда 1,75-2,25 м/с ҳаракат тезликларида ғалтакмолаларнинг ҳар бир метр қамраш кенлигига тўғри келадиган тортишга қаршилиги 1,09-1,23 кН ни ташкил этишини кўрсатди.

Диссертациянинг «**Экспериментал тадқиқотларнинг натижалари**» деб номланган учинчи бобида тадқиқотларни ўтказиш учун ишлаб чиқилган лаборатория-дала қурилмасининг тузилиши ва ғалтакмолалар дисклари диаметри, қалинлиги, излари ораларининг кенглиги ҳамда ғалтакмолаларнинг ҳар бир дискига бериладиган тик босим кучини уларнинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган бир ва кўп омилли тажрибаларнинг натижалари келтирилган.

Экспериментал тадқиқотлар икки босқичда олиб борилди. Биринчи босқичда ғалтакмолалар дискларининг диаметри, қалинлиги, излари орасининг кенглиги, ғалтакмолага бериладиган тик босим кучи ҳамда иш тезлигини уларнинг тортишга солиштирма, яъни бир метр қамров кенлигига тўғри келадиган қаршилиги, тупроқнинг зичлиги, тупроқнинг уваланиш сифатига 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 олинган натижалар қуйидагиларни кўрсатди:

- ғалтакмолалар дискларининг диаметрини 400 мм дан 500 мм гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифати яхшиланиши, унинг зичлигини ва тортишга қаршилиқни камайишига олиб келади;

- ғалтакмолалар дискларининг қалинлиги 17,5 мм дан 25 мм гача ортиши билан тупроқнинг уваланиш сифати яхшиланади, унинг зичлиги ва тортишга қаршилиги ортади;

- ғалтакмолалар дискларининг ўткирланиш бурчагини  $45^\circ$  дан  $60^\circ$  гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифати ва зичлигига катта таъсир кўрсатмайди,  $60^\circ$  дан  $90^\circ$  гача ортиши эса бу кўрсаткичларни камайишига олиб келади. Тортишга солиштирма қаршилиқ дисклар ўткирланиш бурчагининг  $45^\circ$ - $60^\circ$  оралиғидаги қийматларида камаяди,  $60^\circ$ - $90^\circ$  оралиғидаги қийматларида эса ортади;

- ғалтакмолалар дисклари излари оралиғининг кенлигини 50 мм дан 200 мм гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини ёмонлашиши, унинг зичлиги ва тортишга қаршилиқни камайишига олиб келади;

- ғалтакмолаларнинг ҳар бир дискига бериладиган тик юкланишни 500 Н дан 800 Н гача ортиши билан тупроқнинг уваланиш сифати

яхшиланади, унинг зичлиги ва тортишга қаршилиқ ортади;

- ҳаракат тезлигини 6,7 км/соат дан 8,3 км/соат гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифати яхшиланиши, зичлигини камайиши ҳамда тортишга қаршилиқни ортишига олиб келади.

Комбинациялашган машина ғалтакмолаларининг назарий ва бир омилли экспериментларда ўрганилган параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш учун кўп омилли экспериментлар ўтказилди. Бунда баҳолаш мезонларига омилларнинг таъсирини иккинчи даражали полином тўлиқ ёритиб беради деб қаралиб, тажрибалар Хартли-5 режасидан бўйича ўтказилди.

Тадқиқотларни ўтказишда ғалтакмолалар дискларининг диаметри, қалинлиги, изларининг кенлиги, уларга бериладиган тик юкланиш ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлиги унинг сифат ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсир этувчи омиллар сифатида танлаб олинди. Улар қуйидагича шартли белгиланди:  $X_1$  – ғалтакмолалар дискларининг диаметри;  $X_2$  – ғалтакмолалар дискларининг қалинлиги;  $X_3$  – ғалтакмолалар дисклари изларининг кенлиги;  $X_4$  – ғалтакмолалар ҳар бир дискига бериладиган тик юкланиш;  $X_5$  – агрегатнинг ҳаракат тезлиги.

Юқорида ўтказилган назарий тадқиқотлар ва бир омилли тажрибаларга асосланиб, омилларнинг сатҳи ва вариацияланиш (ўзгариш) оралиқларининг қийматлари белгилаб олинди (жадвалга қаралсин).

### Омилларнинг сатҳлари ва ўзгариш оралиқлари

Омилларнинг номланиши	Ўлчов бирлиги	Омилларни вариацияланиш оралиғи	Омилларнинг сатҳлари		
			қуйи (-1)	асосий (0)	юқори (+1)
Ғалтакмолалар дискларининг диаметри	мм	50	400	450	500
Ғалтакмолалар дискларининг қалинлиги	мм	2,5	20,0	22,5	25,0
Ғалтакмолалар дисклари излари ораларининг кенлиги	мм	5	5	10	15
Ғалтакмолаларнинг ҳар бир дискига бериладиган тик юкланиш	Н	100	500	600	700
Агрегатнинг ҳаракат тезлиги	км/соат	1,5	6	7,5	9

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида ишлов берилган тупроқнинг уваланиш даражаси, яъни ўлчами 50 мм кичик фракциялар миқдори ( $Y_1$ , %), 10-20 қатламдаги зичлиги ( $Y_2$ , г/см<sup>3</sup>), 20-30

қатламдаги зичлиги ( $Y_3$ , г/см<sup>3</sup>) ва ғалтакмолаларнинг тортишга солиштира қаршилиги ( $Y_3$ , кН/м) қабул қилинди.

Тажиба натижаларига белгиланган тартибда ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват ифодаловчи қуйидаги регрессия тенгламалари олинди:

- 0-10 см қатламдаги тупроқнинг уваланиш даражаси бўйича (%)

$$Y_1 = +81,060 + 4,024X_1 + 1,793X_2 - 2,646X_3 + 4,200X_4 + 3,385X_5 - 1,114X_1^2 - 0,483X_1X_2 - 0,729X_1X_3 - 0,850X_1X_4 + 0,696X_1X_5 + 1,170X_2^2 - 0,854X_2X_3 - 0,475X_2X_4 + 1,120X_3^2 - 0,571X_3X_4 + 0,767X_3X_5 + 0,403X_4^2 + 0,687X_4X_5 - 0,564X_5^2; \quad (7)$$

- 10-20 см қатламдаги тупроқнинг зичлиги бўйича (г/см<sup>3</sup>)

$$Y_2 = +1,129 - 0,026X_1 + 0,015X_2 - 0,037X_3 + 0,073X_4 - 0,076X_5 + 0,006X_1^2 - 0,002X_1X_2 + 0,001X_1X_3 + 0,002X_1X_4 - 0,004X_2^2 - 0,004X_2X_5 + 0,005X_3^2 + 0,009X_3X_4 + 0,006X_3X_5 - 0,004X_4^2 + 0,006X_4X_5 - 0,005X_5^2; \quad (8)$$

- 20-30 см қатламдаги тупроқнинг зичлиги бўйича (г/см<sup>3</sup>)

$$Y_3 = +1,149 - 0,025X_1 + 0,015X_2 - 0,035X_3 + 0,075X_4 - 0,075X_5 + 0,005X_1^2 + 0,002X_1X_4 - 0,005X_2^2 + 0,005X_3^2 - 0,005X_4^2 - 0,005X_5^2; \quad (9)$$

- ғалтакмолаларнинг тортишга солиштира қаршилиги бўйича (кН/м)

$$Y_4 = +1,099 - 0,035X_1 + 0,035X_2 - 0,045X_3 + 0,120X_4 + 0,160X_5 + 0,005X_1^2 + 0,001X_1X_3 + 0,002X_1X_4 - 0,005X_2^2 - 0,004X_2X_4 + 0,011X_2X_5 + 0,015X_3^2 + 0,008X_3X_4 + 0,015X_3X_5 - 0,010X_4^2 - 0,007X_4X_5 + 0,040X_5^2. \quad (10)$$

Олинган регрессия тенгламалари таҳлилидан кўриниб турибдики, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезиларли таъсир кўрсатган. Ғалтакмолалар дискларининг диаметри ортиши билан тупроқни уваланиш даражаси ортган, тупроқнинг зичлиги ва ғалтакмолаларнинг солиштира қаршилиги камайган, ғалтакмолалар дискларининг қалинлиги ва уларга бериладиган тик юкланишни ортиши барча баҳолаш мезонларини ортишига, улар излари оралиғининг кенглигини ортиши эса уларнинг пасайишига олиб келган.

Регрессия тенгламалари MS Excel ва Planex дастурлари бўйича  $Y_1$  мезон 80% дан катта,  $Y_2$  ва  $Y_3$  мезонлар мос равишда 1,1-1,2 г/см<sup>2</sup> ва 1,2-1,3 г/см<sup>2</sup> оралиқларида ҳамда  $Y_4$  мезон минимал қийматга эга бўлиш шартларидан ечилиб, 6,0-8,0 км/соат иш тезлиги оралиғида комбинациялашган машинанинг ғалтакмолалари қуйидаги параметрларга эга бўлиши лозимлиги аниқланди: дискларининг диаметри 415-490 мм, қалинлиги 22-25 мм, излари орлиғининг кенглиги 5-10 см, ҳар бир дискка бериладиган тик юкланиш 550-600 Н оралиқларда. Бунда тупроқнинг

уваланиш даражаси 80,5-81,0 % ни, 10-20 ва 20-30 см қатламлардаги тупроқнинг зичлиги мос равишда 1,13-1,15 ва 1,21-1,22 г/см<sup>3</sup> ни ва ғалтакмолаларнинг тортишга солиштирма қаршилиги 0,90-1,22 кН/м ни ташкил этади.

Диссертациянинг «Ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина синовларининг натижалари ва техник-иқтисодий кўрсаткичлари» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, дала синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Синовларда асосланган параметрларга эга бўлган ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинанинг иш кўрсаткичлари тўлиқ унга қўйилган техник талабларга мос келди.

Тавсия этилаётган параметрларга эга бўлган ғалтакмолалар билан жиҳозланган янги шудгорланган ерларга экиш олдида ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машинани қўллаш меҳнат сарфини 34,4 фоизга ва ҳар бир гектарга ишлов берилган майдонга сарфланадиган харажатларни 38,0 фоизга камайтиради ва бунда йиллик иқтисодий самара 39110437 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

«Шудгорланган ерларга изма-из ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машинанинг дискли ғалтакмолалари параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Шудгорланган ерларга ишлов берадиган техник воситалар конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболини ўрганиш ҳамда уларнинг технологик иш жараёнларини такомиллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, комбинациялашган машина дискли ғалтакмолаларининг конструкцияси ва параметрларини мақбуллаштириш кузги дон ва такрорий экинларни экиш учун шудгорланган ерларни тайёрлашда иш сифати ва унумини ошириш ҳамда энергияҳажмдорликни камайтириш имконини беради.

2. Янги шудгорланган ерларга ишлов берадиган комбинациялашган машина таркибида понасимон дисклар билан жиҳозланган ғалтакмолаларни қўллаш тупроқни чуқур зичлаш, пастки қатламлардаги ҳаво бўшлиғини йўқотиш ва йирик тупроқ палахсаларини майдаланишини таъминлайди.

3. Ўтказилган назарий тадқиқотлар натижасида комбинациялашган машина ғалтакмолалари дискларининг диаметри, ўткирланиш бурчаги, қалинлиги, улар излари орасининг кенглиги, диск ва ғалтакмолаларга бериладиган тик юкланиш, дисклар ва ғалтакмолаларнинг тортишга қаршилигини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодалар олинди.

4. Агрегатнинг 1,75-2,25 м/с иш тезликларида ғалтакмолаларнинг ҳар бир дискига 0,49-0,55 кН ёки ҳар бир метр қамраш кенглигига 5,06-5,71кН тик юкланиш берилиши уларни талаб этиладиган чуқурликка ботиб ишлашини таъминлайди.

5. Комбинациялашган машина ғалтакмолалари дисklarининг ўткирланиш бурчаги 55-65° оралиғида ва уларнинг қалинлиги ва излари орасининг кенглигини мос равишда кўпи билан 5,8 см ва 10 см бўлиши кам энергия сарфлаган ҳолда шудгорланган ерларнинг юза қатламини сифатли майдалаш ва пастки қатламларини талаб даражасида зичлаш имконини яратади.

6. Ғалтакмолалар дисklarининг диаметри 415-490 мм, қалинлиги 22-25 мм, излари орасининг кенглиги 8,6-10 см, ҳар бир дискка ёки ғалтакмолаларнинг ҳар бир метр қамраш кенглигига бериладиган тик юкланишни мос равишда 550-600 Н ёки 5,68-6,20 кН оралиғида бўлиши кам энергия сарфлаган ҳолда шудгор юзасига талаблар даражасида сифатли ишлов берилишини таъминлайди.

7. Ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган ғалтакмолалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинани шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўллаш амалдаги техника воситаларига нисбатан тупроққа ишлов беришда меҳнат сарфини 34,4 фоизга ва ҳар бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатларни 38,0 фоизга камайтиради. Бу битта машинага йилига 39110437 сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD. 05/13.05.2020.Т.112.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ИНСТИТУТЕ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

---

**АНДИЖАНСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И  
АГРОТЕХНОЛОГИЙ**

**МУКИМОВА ДАВЛАТХАН КАРИМОВНА**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВОГО КАТКА  
КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ НОВО ВСПАХАННОЙ ПОЧВЫ**

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

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

**ГУЛБАХОП – 2020**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2020.3.PhD/T216.

Диссертация выполнена в Андижанском институте сельского хозяйства и агротехнологий.

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

**Научный руководитель:**

**Тухтакузиев Абдусалим**  
доктор технических наук, профессор.

**Официальные оппоненты:**

**Мансуров Мухтар Тахиржанович**  
доктор технических наук

**Хушвактов Батир Вахидович**  
кандидат технических наук, старший научный сотрудник

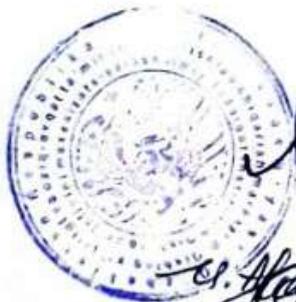
**Ведущая организация:**

АО «ВМКВ-Agromash»

Защита диссертации состоится «27» ноябрь 2020 г. в 13:00 часов на заседании Научного совета PhD.05/13.05.2020.T.112.01 при Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 440). Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).

Автореферат диссертации разослан «12» ноябрь 2020 года  
(Протокол рассылки №3 от «12» ноябрь 2020 года)



**М.Т. Тошболтаев**  
Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**А.А. Ибрагимов**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., с.н.с.

**К.К. Нуриев**  
Заместитель председателя научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире ведущее место занимает разработка и внедрение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных почвообрабатывающих машин. «Если учесть, что в мировом масштабе площадь земель, обрабатываемых перед севом, составляет 1,8 млрд. гектаров»<sup>1</sup>, то машины, применяемые при подготовке почвы к севу, должны быть, в первую очередь, энерго-ресурсосберегающими с высоким качеством работы и производительностью. В виду этого на модернизацию существующих технических средств, применяемых при подготовке почву к севу, и разработке новых уделяется большое внимание.

В мире ведутся целевые научно-исследовательские работы, направленные на разработку ресурсосберегающих технологий подготовки почвы к севу семян сельскохозяйственных культур и новых образцов технических средств для их осуществления, научно-технических основ модернизации существующих машин с целью обеспечения ресурсосбережения в процессе работы.

В сельскохозяйственном производстве республики особое внимание уделяется на снижение затрат труда и энергии, экономии ресурсов, возделывание сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий и энерго-ресурсосберегающих машин и орудий. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусмотрено дальнейшее развитие сельского хозяйства, в частности, «...модернизация сельского хозяйства, интенсивное развитие производства продукции сельского хозяйства, ... дальнейшее улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, развитие сети мелиоративных и ирригационных объектов, широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо – и ресурсо-сберегающих агротехнологий, использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники»<sup>2</sup>.

При выполнении этих задач, в частности важным является разработка комбинированной машины для совмещенного выполнения всех технологических процессов по подготовке свежевспаханых полей к севу (полное уплотнение вспаханного слоя, выравнивание и измельчение его поверхности) и обоснование параметров ее рабочих органов, обеспечивающих высокое качество работы при минимальных затратах энергии.

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

---

<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»

2016 года «О мерах дальнейшего реформирования и развития научно-технической базы сельского хозяйства в период 2016-2020 гг.», ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроения 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.** Исследования отдельных и входящих в состав комбинированных машин для обработки почвы катков за рубежом проводились В.П.Мармалюковым, Ю.И.Кузнецовым, А.А.Вилде, Н.К.Мазитовым, Ф.М. Канарёвым, Ю.И.Митяшиным и другими.

В этом направлении в нашей республике исследования проводились С.Аминовым, И.З.Носировым, А.Иноятовым, А.О.Хаджи-Муродовым, А.Д.Нуриддиновым и другими.

Созданные на основе этих исследований машины и орудия применяются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако, в них вопросы обоснования параметров дискового катка комбинированной машины для подготовки к севу свежевспаханых полей за один проход агрегата не достаточно исследованы.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства по проекту № ҚХАЁ-3-001 «Обоснование параметров машины для подготовки к севу свежевспаханых полей» (2012-2013) и Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологии по проекту № И-2016-2-26/1 «Изготовление промышленных образцов и внедрение в производство комбинированной машины для подготовки почвы к севу»(2016-2017).

**Целью исследования** является обоснование параметров дискового катка комбинированной машины для подготовки к севу свежевспаханых полей, обеспечивающих качество работы в соответствии с агротехническим требованиям при минимальных затратах энергии.

**Задачи исследования:**

анализ технологий и технических средств для подготовки почвы к севу полей после вспашки, а также научно-исследовательских работ, касающихся им;

разработка агротехнических требований на дисковой каток комбинированной машины для подготовки к севу свежевспаханых полей;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров дискового катка комбинированной машины для подготовки к севу свежевспаханых полей;

изготовление экспериментального образца комбинированной машины,

оборудованной дисковыми катками с обоснованными параметрами и проведение его полевых испытаний;

определение экономической эффективности применения комбинированной машины для подготовки к севу свежеспаханных полей.

**Объектом исследования** является дисковые катки комбинированной машины для подготовки к севу свежеспаханных полей и технологический процесс их работы.

**Предметом исследования** является аналитические зависимости, описывающие процесс взаимодействия дисковых катков комбинированной машины с почвой и позволяющие определить их параметры, а также закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы дисковых катков в зависимости от их параметров и скорости движения агрегата.

**Методы исследования.** В процессе исследований использованы законы и правила теоретической механики, земледельческой механики, высшей математики и математической статистики, математическое планирование экспериментов и методы тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (Тст 63.04:2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний” и Тст 63.03.2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин”).

Экономическая эффективность применения комбинированной машины для подготовки свежеспаханных полей к севу, оборудованной разработанными дисковыми катками определена по РД Уз 63.03-98 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельско-хозяйственной техники”.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана схема размещения дисковых катков на раме комбинированной машины и обоснован технологический процесс их работы;

получены аналитические зависимости, позволяющие определить параметры дисковых катков и с учетом физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата определены пределы их изменения;

вертикальная нагрузка на дисковые катки определена с учетом обеспечения заглубления их на заданную глубину и скорости движения агрегата;

на основе экспериментальных исследований изучены закономерности изменения качества работы и тягового сопротивления дисковых катков в зависимости от их параметров и скорости движения, а также получены эмпирические формулы и уравнения регрессии, описывающие их.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

обоснованы параметры дисковых катков комбинированной машины для обработки свежеспаханных полей, обеспечивающие высокое качество работы при минимальных затратах энергии;

применение комбинированной машины, оборудованной дисковыми катками с оптимальными геометрическими и конструктивными параметрами, обеспечивает качественную обработку почвы и снижение эксплуатационных затрат до 38,0 процентов.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследования проведены с применением современных методов и средств измерений, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику комбинированной машины для подготовки к севу свежеспаханных полей.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в получении аналитических выражений и уравнений регрессии, описывающих зависимости качественных и энергетических показателей работы дисковых катков комбинированной машины для подготовки к севу свежеспаханных полей от их параметров, а также возможности применения их при разработке и обосновании параметров других подобных устройств и рабочих органов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в снижении эксплуатационных расходов и затрат труда, а также повышении производительности труда за счет подготовки полей к севу за один проход по полю разработанной комбинированной машиной.

**Внедрение результатов исследования.** На основании результатов, полученных при обосновании параметров дисковых катков комбинированной машины для подготовки к севу свежеспаханных полей почвенно-климатических условиях республики:

разработаны исходные требования для оценки качественных показателей выполнения технологических процессов при предпосевной обработке почвы комбинированной машиной, оборудованной дисковыми катками с обоснованными параметрами, и техническое задание для проектирования ее конструкции (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1463 от 21 мая 2020 года). В результате создана комбинированная машина, возможностью позволяющая создание мелкокомковатого и уплотненного слоя на поверхности поля на требуемом уровне;

экспериментальный образец разработанной комбинированной машины для подготовки вспаханных почв к посеву оборудованной дисковыми катками внедрен в фермерские хозяйства Асакинского района Андижанской области и Янгиюльского района Ташкентской области (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1463 от 21 мая 2020 года). В результате трудовые затраты снизились на 34,4% и эксплуатационные расходы на каждый гектар обработанной площади – на 38,0%.

для разработки и изготовления промышленных образцов, разработанной комбинированной машины, оборудованной разработанными дисковыми катками, ее проектно-конструкторская документация (технические условия и чертежи) внедрена в процесс проектирование АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1463 от 21 мая 2020

года). В результате создана возможность производства комбинированной машины, оборудованной дисковыми катками с обоснованными параметрами.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях. В 2017 году разработка продемонстрирована на X республиканской ярмарке «Инновационные идеи, технологии и проекты».

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных ВАКом 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 110 страниц.

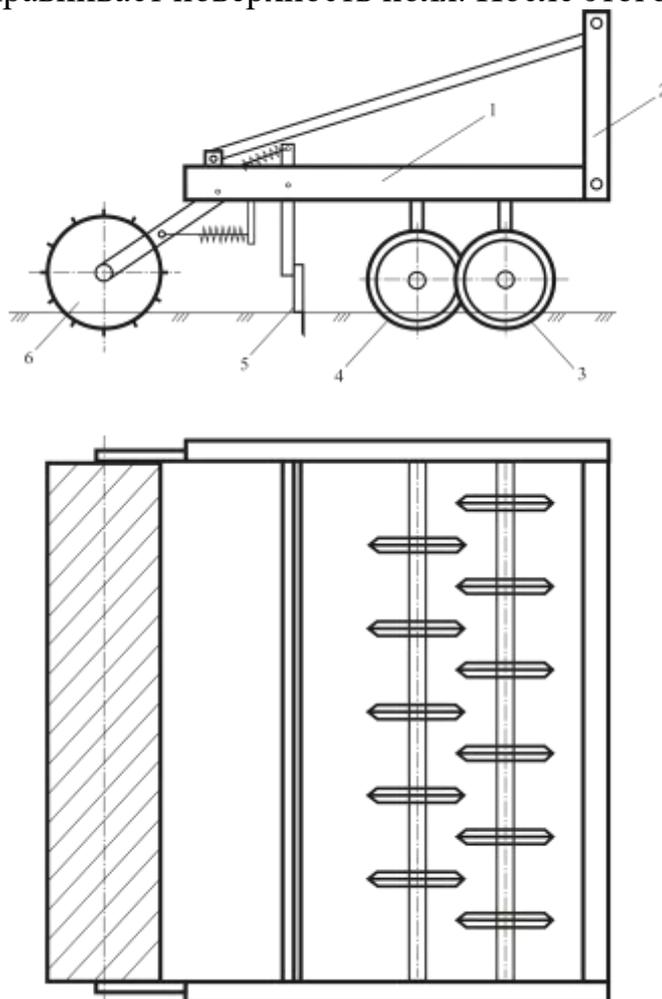
## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

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

В первой главе диссертации **«Постановка вопроса и задачи исследования»** приведены анализ машин для подготовки свежеспаханных полей к севу, применяемых в условиях нашей республики, а также проведенных научно-исследовательских работ по их усовершенствованию и обоснованию параметров. Сформулированы цель и задачи исследования.

В настоящее время подготовка свежеспаханных полей к севу проводятся многократными проходами зубовых (БЗТХ-1,0; БЗТС-1,0; БЗСС-1,0) и дисковых борон (ТДБ-3,0; БДТ-3,0), а также мала-выравнивателей и предпосевных выравнивателей (МВ-6, МВ-6,5, ВП-8). Однако, это приводит к ухудшению физико-механических свойств почвы, интенсивной потере влаги, увеличению расхода горючего и других затрат. Исходя из изложенного в НИИМСХ разработана комбинированная машина для подготовки к севу свежеспаханных полей. Машина состоит из катков, оснащенных дисками с клинообразными рабочими поверхностями, выравнивателя и планчатого катка (рис.1). Рабочий процесс машины проходит в следующей последовательности: первыми на отваленные корпусами плуга пласты воздействуют дисковые катки. Они измельчают

пласты и уплотняют их по всей толщине вспаханного слоя, за ними выравниватель выравнивает поверхность поля. После этого планчатый каток



1-рама; 2-навесное устройства; 3,4-дисковые катки; 5-выравниватель;  
6-планчатый каток;

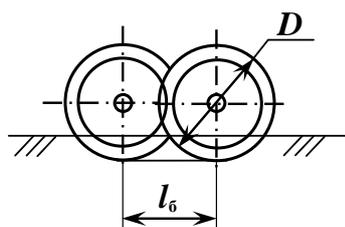
**Рис.1. Схема комбинированной машины для обработки свежевспаханых полей**

измельчает поверхностный слой почвы для сохранения влаги в почве. Применение разработанной машины позволяет повысить качество обработки почвы и производительность труда, а также сокращать расход энергии и других затрат. Однако, параметры рабочих органов этой машины, в том числе дисковых катков, научно не обоснованы. Исходя из этого данная работа посвящена обоснованию параметров дисковых катков комбинированной машины для обработки свежевспаханых полей.

Во второй главе диссертации «**Теоретическое обоснование параметров дисковых катков комбинированной машины для подготовки к севу свежевспаханых полей**» приведены результаты проведенных теоретических исследований по обоснованию параметров дисковых катков комбинированной машины.

Основными параметрами, оказывающими влияние на качественные и энергетические показатели работы дисковых катков комбинированной машины, являются (рис.2):

$D$  – диаметр дисков катков, м;



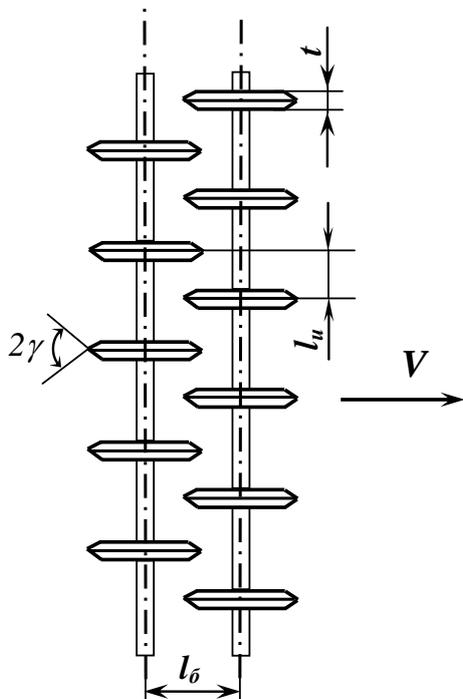
$2\gamma$  – угол заострения дисков катков, градус;

$t$  – толщина дисков катков, м;

$l_n$  – ширина междуследия дисков катков, м;

$l_δ$  – продольное расстояние между дисковыми катками, м;

$Q, Q_y$  – соответственно вертикальная нагрузка на каждый диск и общее на каток, Н.



Глубина погружения в почву дисковых катков комбинированной машины принята в пределах 5-6 см из условия, чтобы они обеспечивали измельчение поверхностного слоя вспаханного поля до глубины посева семян повторных культур и пшеницы, а также уплотнение нижнего слоя до требуемого уровня.

Диаметр дисков катков определяется с учетом глубины погружения их в почву по следующей формуле

$$D \geq \frac{h_T + h_n}{\sin^2\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)}, \quad (1)$$

где  $h_T$  – глубина погружения дисков катков в почву, м;

$h_n$  – высота неровностей поверхности вспаханного поля, м;

Рис. 2. Параметры дисковых катков комбинированной машины

$\varphi_1, \varphi_2$  – соответственно наружный и внутренний углы трения почвы, градус.

Принимая  $h_T=6$  см,  $h_n=5$  см,  $\varphi_1=25^\circ$  и  $\varphi_2=35^\circ$ , по выражению (1) получим, что диаметр дисков катка должен быть не менее 44 см и принимаем 45 см.

Угол заострения дисков определяется по следующему выражению, полученному из условия исключения залипания почвы на их рабочие поверхности:

$$2\gamma = 90^\circ - \varphi_1. \quad (2)$$

Принимая  $\varphi_1=25-35^\circ$  по выражению (2) определяем, что угол  $2\gamma$  должен быть в пределах  $55-65^\circ$  и как окончательный результат принимаем  $2\gamma=60^\circ$  или  $\gamma=30^\circ$ .

**Толщина дисков** определялся по следующему выражению, полученному из условия полного использования рабочей поверхности их клиновидной части:

$$t \leq 2h_{T \min} \operatorname{tg} \gamma, \quad (3)$$

где  $h_{T \min}$  – минимальная глубина погружения дисков в почву, м.

Принимая  $h_{T \min} = 5$  см и  $\gamma = 30^\circ$  по выражению (3) определяем, что толщина дисков должен быть не более 5,8 см.

**Ширина междуследия дисков катков** определялся из условия полного уплотнения нижней части вспаханного слоя (рис.3) и получено следующее выражение

$$l_u \leq t[1 + ctg \gamma ctg(\gamma + \varphi_1)]. \quad (4)$$

Принимая  $t = 5$  см,  $\gamma = 30^\circ$  и  $\varphi_1 = 30^\circ$  по выражению (4) получим, что ширина междуследия дисков должна быть не более 10 см.

**Общую вертикальную нагрузку на катки** определяли из условия погружения их на заданную глубину и с учетом ширины захвата и скорости агрегата получена следующая зависимость

$$Q_y = nQ = \left(\frac{B_m}{l_u} + 1\right) q'_0 (1 + kV^2) \times$$

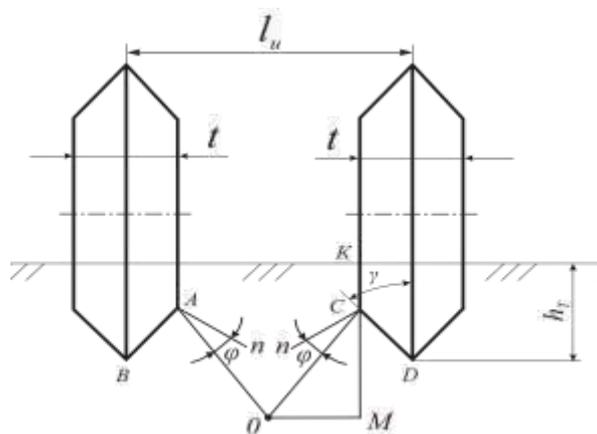
$$\times \left\{ \delta R \left[ \sqrt{2Rh_T - h_T^2} - (R - h_T) \arccos \frac{R - h_T}{R} \right] + \right.$$

$$\left. + \left[ R^2 - \left( R - \frac{t - \delta}{2} ctg \gamma \right)^2 \right] \times \left[ \sqrt{\left( R - \frac{t - \delta}{4} ctg \gamma \right)^2 - (R - h_T)^2} - \right. \right.$$

$$\left. \left. - (R - h_T) \arccos \frac{R - h_T}{R - \frac{t - \delta}{4} ctg \gamma} \right] \left( \frac{1}{\cos \gamma} + \frac{f}{\sin \gamma} \right) \right\}, \quad (5)$$

где  $n$  – количество дисков в катках, штук;

$Q$  – вертикальная нагрузка на каждый диск катков, Н;



**Рис.3. Схема к определению ширины междуследия дисков**

$B_m$  – ширина захвата машины, м;  
 $q'_0$  – статический объемный коэффициент сжатия почвы, Н/м<sup>3</sup>;  
 $k$  – коэффициент пропорциональности, с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;  
 $V$  – скорость движения, м/с;  
 $\delta$  – толщина лезвия дисков, м;  
 $R$  – радиус дисков, м;  
 $f$  – коэффициент трения почвы о рабочую поверхность дисков.

Проведенные расчеты по выражению (5) при  $l_u = 0,1$  м,  $q'_0 = 1,8 \cdot 10^6$  Н/м<sup>3</sup>,  $R = 0,25$  м,  $t = 0,04$  м,  $\gamma = 30^\circ$ ,  $\delta = 0,004$  м и  $h_T = 0,06$  м при скорости движения 1,75-2,25 м/с показали, что на каждый диск катков должна быть приложена 0,49-0,55 кН, а на каждый метр ширины их захвата - 5,06-5,71 кН вертикальная нагрузка.

Для определения тягового сопротивления дисковых катков получена следующая зависимость:

$$\begin{aligned}
 T_y = & \left( \frac{B_m}{l} + 1 \right) q'_0 (1 + kV^2) \left\{ \delta R^2 \left[ 1 - \frac{R - h_T}{R} \left( 1 - \ln \frac{R - h_T}{R} \right) \right] + \right. \\
 & + (f + tg\gamma) \left( R - \frac{t_\delta - \delta}{4} ctg\gamma \right) \left[ R^2 - \left( R - \frac{t_\delta - \delta}{2} ctg\gamma \right)^2 \right] \times \\
 & \left. \times \left[ 1 - \frac{R - h_T}{R - \frac{t_\delta - \delta}{4} ctg\gamma} \left( 1 - \ln \frac{R - h_T}{R - \frac{t_\delta - \delta}{4} ctg\gamma} \right) \left( \frac{1}{\cos\gamma} + \frac{f}{\sin\gamma} \right) \right] \right\}. \quad (6)
 \end{aligned}$$

Данная зависимость показывает, что тяговое сопротивление дисковых катков зависит от ширины захвата машины, поперечного расстояния между дисками, их радиуса, глубины обработки и физико-механических свойств почвы.

Принимая  $q_0 = 1,8 \cdot 10^6$  Н/м<sup>3</sup>,  $f = 0,5$ ,  $\gamma = 30^\circ$ ,  $l = 0,1$  м,  $R = 0,225$  м,  $\delta = 0,004$  м,  $t = 0,04$  м по выражению (6) получим, что при глубине обработки почвы 5-6 см и скорости движения 1,75-2,25 м/с тяговое сопротивление катков на каждый метр ширины их захвата составляет 1,09-1,23 кН.

В третьей главе диссертации «**Результаты экспериментальных исследований**» приведены устройство разработанной лабораторно-полевой установки для проведения экспериментальных исследований и результаты одно- и многофакторных экспериментов, проведенных по изучению влияния на показатели работы дисковых катков диаметра и толщины дисков, ширины междуследия дисков, а также вертикальной нагрузки на каждый диск.

Экспериментальные исследования были проведены в два этапа. В

первом этапе было изучено влияние диаметра и толщины дисков катка, ширину междуследия дисков, вертикального давления на каждый диск и скорости движения на удельное тяговое сопротивление катков, т.е. их тяговое сопротивление, приходящееся на один метр ширины захвата, плотности почвы, качество крошения почвы. Во втором этапе проведены многофакторные эксперименты применяя метод математического планирования. На обоих этапах эксперименты были проведены на полях опытного участка НИИМСХ.

Результаты однофакторного эксперимента показали следующие:

- увеличение диаметра дисков от 400 мм до 500 мм приводит к улучшению качества крошения почвы, уменьшению плотности и тягового сопротивления;

- с увеличением толщины дисков от 17,5 мм до 25 мм качество крошения почвы улучшается, плотность почвы и тяговое сопротивление увеличиваются;

- увеличение угла заострения дисков от  $45^{\circ}$  до  $60^{\circ}$  на качество крошения и плотность почвы существенно не влияет, а от  $60^{\circ}$  до  $90^{\circ}$  приводит к уменьшению этих показателей. Удельное тяговое сопротивление дисков при увеличении угла заострения от  $45^{\circ}$  до  $60^{\circ}$  уменьшается, а при увеличении от  $60^{\circ}$  до  $90^{\circ}$  увеличивается;

- увеличение ширины междуследия дисков от 50 мм до 200 мм приводит к ухудшению качества крошения почвы, уменьшению ее плотности и тягового сопротивления;

- с увеличением вертикального давления на каждый диск от 500 Н до 800 Н качество крошения почвы улучшается, плотность почвы и тяговое сопротивление увеличиваются;

- при увеличении скорости движения от 6,7 км/ч до 8,3 км/ч качество крошения почвы улучшается, плотность почвы уменьшается, а тяговое сопротивление увеличивается.

Для определения оптимальных значений параметров комбинированной машины, изученных при проведении теоретических и однофакторных экспериментов, были проведены многофакторные эксперименты. При этом принимая, что влияние факторов на оценочные критерии изображаются полиномом второй степени, эксперименты проводились по плану Хартли-5.

При проведении многофакторных экспериментов диаметр и толщина дисков катков, ширина междуследия дисков, вертикальная нагрузка на каждый диск и скорость движения агрегата были выбраны как факторы, влияющие на качественные и энергетические показатели работы катков. Их условно обозначили, как:  $X_1$  – диаметр дисков катка;  $X_2$  – толщина дисков катка;  $X_3$  – ширина междуследия дисков;  $X_4$  – вертикальная нагрузка на каждый диск;  $X_5$  – скорость движения агрегата.

На основе вышеприведенных теоретических исследований и однофакторных опытов были назначены значения пределов варьирования (изменения) и уровни факторов (см. таблицу)

При проведении многофакторных экспериментов в качестве оценочных

критерий были приняты степень крошения почвы в слое 0-10 см, т.е. количество фракции размером меньше 50 мм ( $Y_1$ , %), плотность почвы в слоях 10-20 см ( $Y_2$ , г/см<sup>3</sup>) и 20-30 см ( $Y_3$ , г/см<sup>3</sup>) и удельное тяговое сопротивление катков ( $Y_4$ , кН/м).

После обработки результатов экспериментов в установленном порядке получили следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

### Пределы изменения и уровни факторов

Наименование факторов	Единица изменения	Пределы варьирования факторов	Уровни факторов		
			нижний (-1)	основной (0)	верхний (+1)
Диаметр дисков катков	Мм	50	400	450	500
Толщина дисков катков	Мм	2,5	20,0	22,5	25,0
Ширина междуследия дисков катков	Мм	5	5	10	15
Вертикальная нагрузка на каждый диск катков	Н	100	500	600	700
Скорость движения агрегата	км/ч	1,5	6	7,5	9

- по степени крошения почвы в слое 0-10 см (%)

$$Y_1 = +81,060 + 4,024X_1 + 1,793X_2 - 2,646X_3 + 4,200X_4 + 3,385X_5 - 1,114X_1^2 - 0,483X_1X_2 - 0,729X_1X_3 - 0,850X_1X_4 + 0,696X_1X_5 + 1,170X_2^2 - 0,854X_2X_3 - 0,475X_2X_4 + 1,120X_3^2 - 0,571X_3X_4 + 0,767X_3X_5 + 0,403X_4^2 + 0,687X_4X_5 - 0,564X_5^2; \quad (7)$$

- по плотности почвы в слое 10-20 см (г/см<sup>3</sup>)

$$Y_2 = +1,129 - 0,026X_1 + 0,015X_2 - 0,037X_3 + 0,073X_4 - 0,076X_5 + 0,006X_1^2 - 0,002X_1X_2 + 0,001X_1X_3 + 0,002X_1X_4 - 0,004X_2^2 - 0,004X_2X_5 + 0,005X_3^2 + 0,009X_3X_4 + 0,006X_3X_5 - 0,004X_4^2 + 0,006X_4X_5 - 0,005X_5^2; \quad (8)$$

- по плотности почвы в слое 20-30 см (г/см<sup>3</sup>)

$$Y_3 = +1,149 - 0,025X_1 + 0,015X_2 - 0,035X_3 + 0,075X_4 - 0,075X_5 + 0,005X_1^2 + 0,002X_1X_4 - 0,005X_2^2 + 0,005X_3^2 - 0,005X_4^2 - 0,005X_5^2; \quad (9)$$

- по удельному тяговому сопротивлению дисковых катков (кН/м)

$$Y_4 = +1,099 - 0,035X_1 + 0,035X_2 - 0,045X_3 + 0,120X_4 + 0,160X_5 + 0,005X_1^2 + 0,001X_1X_3 + 0,002X_1X_4 - 0,005X_2^2 -$$

$$0,004X_2X_4+0,011X_2X_5+0,015X_3^2+0,008X_3X_4+0,015X_3X_5- \\ -0,010X_4^2-0,007X_4X_5+0,040X_5^2. \quad (10)$$

Из анализа полученных уравнений регрессии видно, что все факторы оказывали существенное влияние на критерии оценки. С увеличением диаметра дисков катков степень крошения почвы улучшается, плотность почвы и удельное тяговое сопротивление уменьшаются, с увеличением толщины дисков катков и вертикальной нагрузки на них все критерии оценки возрастают, а увеличение ширины междуследия дисков приводит к их уменьшению.

Решая уравнения регрессии по программам MS Excel и Planex при условиях, что значение критерия  $Y_1$  должен быть не менее 80%, критериев  $Y_2$  и  $Y_3$  соответственно в пределах 1,1-1,2 г/см<sup>2</sup> и 1,2-1,3 г/см<sup>2</sup> и  $Y_4$  должен иметь минимальное значение получили, что при рабочих скоростях агрегата 6,0-8,0 км/ч катки комбинированной машины должны иметь следующие параметры: диаметр дисков 415-490 мм, толщина дисков 22-25 мм, ширина междуследия дисков 5-10 см, вертикальная нагрузка на каждый диск в пределах 550-600 Н. При этом степень крошения почвы составляет 80,5-81,0 %, плотность почвы в слоях 10-20 и 20-30 см соответственно 1,13-1,15 и 1,21-1,22 г/см<sup>3</sup> и удельное тяговое сопротивление катков 0,90-1,22 кН/м.

В четвертой главе диссертации **«Результаты хозяйственных испытаний и технико-экономические показатели комбинированной машины, оснащенной разработанными на основе проведенных исследований дисковыми катками»** приведены краткая техническая характеристика комбинированной машины с разработанными дисковыми катками, результаты полевых испытаний и ее экономическая эффективность.

В испытаниях показатели работы комбинированной машины, оснащенной дисковыми катками с обоснованными параметрами, полностью соответствуют предъявляемым к ним агротехническим требованиям.

Применение комбинированной машины для подготовки к севу свежеспаханных полей, оснащенной дисковыми катками с рекомендуемыми параметрами, сокращает затраты труда на 34,4 %, эксплуатационные затраты на 38,0 % и при этом годовой экономический эффект составляет 39110437 сумов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров дискового катка комбинированной машины для обработки вспаханных полей след в след» были представлены следующие выводы:

1. Изучение состояния и тенденции развития конструкции технических средств для обработки вспаханных полей, а также анализ проведенных исследований по усовершенствованию технологического процесса их работы показали, что оптимизация конструкции и параметров дисковых катков

комбинированной машины дает возможность повышения качества работы и производительности труда при подготовке вспаханных полей к севу повторных культур и снижения энергоемкости.

2. Применение в составе комбинированной машины для обработки свежевспаханных полей катков, оборудованных клиновидными дисками, обеспечивает возможность глубокого уплотнения почвы, исключения воздушных пустот в нижних слоях и измельчения крупных пластов почвы.

3. В результате проведенных теоретических исследований получены аналитические зависимости, позволяющие определить диаметр и толщину дисков катков комбинированной машины, ширину их междуследия, вертикальную нагрузку на диск и катки, тяговое сопротивление диска и дисковых катков.

4. На скоростях движения 1,75-2,25 м/с при вертикальной нагрузке 0,49-0,55 кН на каждый диск или 5,06-5,71 кН на каждый метр ширины захвата катков обеспечивается заглубление их на заданную глубину.

5. При угле заострения дисков катков комбинированной машины в пределах 55-65°, толщине и ширине их междуследия соответственно не более 5,8 см и 10 см создается возможность качественного рыхления верхнего слоя вспаханных полей и уплотнения их нижних слоев на уровне агротехнических требований с минимальными затратами энергии.

6. При диаметре дисков катков комбинированной машины 415-490 мм, угле заострения 55-65°, толщине 22-25 мм, ширине междуследия дисков 8,6-10 см, вертикальной нагрузке на каждый диск или на каждый метр ширины захвата катков соответственно в пределах 0,55-0,60 кН и 5,68-6,20 кН/м обеспечивается качественная обработка свежевспаханных полей на уровне требований при минимальных затратах энергии.

7. Применение комбинированной машины для подготовки к севу свежевспаханных полей, оснащенной разработанными дисковыми катками, снижает затраты труда на 34,4 % и эксплуатационные затраты на каждый гектар обработанной площади на 38,0 %. Это позволяет получить годовой экономический эффект на одну машину 39110437 сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC  
DEGREES PhD. 05/13.05.2020.T.112.01 AT THE SCIENTIFIC-RESEARCH  
INSTITUTE OF AGRICULTURE MECHANIZATION**

---

**ANDIJAN INSTITUTE OF AGRICULTURE AND AGRICULTURAL  
TECHNOLOGIES**

**MUKIMOVA DAVLATKHAN KARIMOVNA**

**SUBSTANTIATION OF THE COMBINED MACHINE DISK ROLLER  
PARAMETERS APPLICABLE FOR SEQUENTIAL TREATMENT OF  
THE NEW PLOWED SOIL**

**05.70.01 – Agricultural and meliorativ machinery. Mechanization of agricultural and  
reclamation work**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR  
OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

**GULBAHOR - 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 number B2020.3.PhD / T216.

The dissertation was carried out at the Andijan Institute of Agriculture and Agricultural Technologies

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

**Scientific supervisor:**

**Tukhtakuziyev Abdusalim**  
doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Mansurov Muxtor Tokhirjonovich**  
doctor of technical sciences

**Khushvaktov Botirjon Vokhidovich**  
candidate of technical sciences, senior scientific researcher

**Leading organization:**

**Association «BMKB-Agromash»**

The defense of the dissertation will be held at 13:00 on «27» November 2020 year at the scientific council meeting No.PhD.05/13.05.2020.T.112.01 at the Scientific Research Institute of Agriculture Mechanization (at the address: 41, Samarkand st., Gulbahor urban village, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel: (+99870) 601-07-04; Fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Scientific Research Institute of Agriculture Mechanization (registration number 44 ). Address: 41, Samarkand st., Gulbahor urban village, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel: (+99870) 601-07-04; Fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

The abstract from the thesis is distributed «12» November 2020.  
(Mailing protocol No. 3 on November «12», 2020).



**M.T. Toshboltaev**  
Chairman of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**A.A. Ibragimov**  
Scientific secretary of scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, s.s.r.

**K.K. Nuriyev**  
Depute chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** is to substantiate the parameters of a disc roller of a combined machine for preparing freshly plowed fields for sowing, ensuring the quality of work in accordance with agrotechnical requirements with minimal energy consumption.

**The object of research** is disc rollers of a combined machine for preparing freshly plowed fields for sowing and the technological process of their work.

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

the layout of disk rollers on the frame of the combined machine was developed and the technological process of their operation was substantiated;

analytical dependencies were obtained, allowing to determine the parameters of disk rollers and, taking into account the physical and mechanical properties of the soil and the speed of the unit, the limits of their change were determined;

the vertical load on the disc rollers is determined taking into account the provision of their deepening to a given depth and speed of the unit;

on the basis of experimental studies, the regularities of changes in the quality of work and traction resistance of disk rollers, depending on their parameters and speed of movement, were studied, and empirical formulas and regression equations were obtained that describe them.

**Implementation of research results.** Based on the results obtained when substantiating the parameters of the disc rollers of the combined machine for preparing freshly plowed fields for sowing, the soil and climatic conditions of the republic:

initial requirements were developed for assessing the quality indicators of technological processes during pre-sowing soil cultivation with a combined machine equipped with disc rollers with reasonable parameters, and a technical task for the design of its structure (reference of the Ministry of Agriculture No. 02 / 023-1463 of May 21, 2020). As a result, a combined machine has been created that allows the creation of a fine crumbly and compacted layer on the surface of the field at the required level;

an experimental sample of the developed combined machine for preparing plowed soils for sowing equipped with disc rollers was introduced to the farms of the Asaka district of the Andijan region and the Yangiyul district of the Tashkent region (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02 / 023-1463 dated May 21, 2020). As a result, labor costs decreased by 34.4% and operating costs per hectare of cultivated area - by 38.0%.

for the development and manufacture of industrial samples of the developed combined machine equipped with the developed disc rollers, its design documentation (technical specifications and drawings) was introduced into the design process of BMKB-Agromash JSC (reference of the Ministry of Agriculture No. 02 / 023-1463 dated 21 May, 2020). As a result, it became possible to produce a combined machine equipped with disc rollers with reasonable parameters.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of used literature and applications. The volume of the dissertation is 110 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Имомқулов Қ.Б., Муқимова Д.К. Шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган машина понасимон дискнинг параметрларини асослаш // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. – Фарғона, 2018. - №1. – Б. 148-150. (05.00.00; №20).

2. Tukhtakuziyev A. Mukhimova D., Determination of Traction Resistance of Disc Rollers of Combined Machine // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, - India, IJARSET, 2020. - Vol.7, Issue 2. February. – pp. 12901-12904. (05.00.00; №8)

3. Д.К.Муқимова. Комбинациялашган машинанинг ғалтакмолаларига берилладиган тик юкланишни аниқлаш // Наманган мухандислик-технология институти илмий – техника журнали. – Наманган, 2020. - №2. – Б. 211-216. (05.00.00; №33)

**II бўлим (II часть; II part)**

4. Д.К.М уқимова Ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган машиналарнинг тахлили // Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда ресурстежамкор технологиялардан самарали фойдаланиш ва экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни модернизациялаш: Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами.- Андижон, 2014.- Б. 121-123.

5. Қ.Б.Имомқулов, Б.Ш.Ғайбуллаев, Д.К.Муқимова. Янги шудгорланган ерларга экиш олдидан ишлов берувчи машина // Андижон қишлоқ хўжалик институтининг 50 йиллик юбилейи: Республика илмий-амалий конференция мақолалар тўплами. Андижон, 2014. – Б. 235-236.

6. Тўхтақўзиев А., Имомқулов Қ., Муқимова Д., Каримов А. Ерларни экишга тайёрловчи машинанинг тажриба нусхаси синовларининг натижалари // Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш, сақлаш ва қайта ишлашда илғор агротехнологиялардан самарали фойдаланиш, ирригация ва мелиорация тизимларини ривожлантириш: муаммо ва ечимлар: Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. - Андижон, 2016. – Б. 264-268.

7. Х.У.Акбаров, Х.Шокиров, Д.К.Муқимова Ерларни экишга тайёрловчи комбинациялашган машина // Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиқариш, таълим, илм-фан: Вазирлик миқёсидаги илмий техникавий анжуман материаллари тўплами. - Андижон, 2017. – Б. 35-36.

8. Mukimova D.K. Substantiation of the width of the intermediate of the combined machine rollers // LXV International scientific and practical conference: “European Research: Innovation in Science, Education and Technology”, London, United Kingdom, July 7-8, 2020. - pp. 13-16.

9. Муқимова Д.К. Комбинациялашган машина ғалтакмолаларининг тортишга қаршилигини аниқлаш // Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар: Халқаро илмий-амалий конференция тўплами. – Андижон, 2020. - 1-қисм. – Б. 535-541.



