

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҚОШИДАГИ
ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ВА
ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

АБДУЛҲАЕВ ХУРШЕД ҒАФУРОВИЧ

**ПУШТАЛАРГА ИШЛОВ БЕРУВЧИ ҚУРИЛМА
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

ТОШКЕНТ – 2018

**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**

Абдулхаев Хуршед Гафурович

Пушталарга ишлов берувчи қурилма параметрларини асослаш 3

Абдулхаев Хуршед Гафурович

Обоснование параметров орудия для обработки гребней 19

Abdulkhaev Khurshed Gafurovich

Justification of the parameters of the implement for treating the ridges 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works. 39

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҚОШИДАГИ
ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ВА
ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

АБДУЛҲАЕВ ХУРШЕД ҒАФУРОВИЧ

**ПУШТАЛАРГА ИШЛОВ БЕРУВЧИ ҚУРИЛМА
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

ТОШКЕНТ – 2018

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.2.PhD/Т209 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти қошидаги Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Тўхтақўзиев Абдусалим
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Эргашев Исмоил Ташкентович
техника фанлари доктори, профессор

Худоёров Анваржон Назиржонович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

«ВМКВ-Agromash» АЖ

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.10.01 рақамли илмий кенгашнинг 2018 йил «6» апрел соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiiame.uz).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (15 - рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871)237-09-45, факс: (+99871) 237-46-68,e-mail: admin@tiiame.uz

Диссертация автореферати 2018 йил «23» март куни тарқатилди.
(2018 йил 14 мартдаги № 5 рақамли реестр баённомаси).

Б.С. Мирзаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор в.б.

Б.М.Худаяров

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

А.А. Ахметов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., к.и.х.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда жаҳонда ҳар йили қарийб 900 млн. гектар майдонда пахта ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда юқори ҳосил олиш учун тупроқнинг унумдорлигини сақлаган ҳолда ерларга ишлов беришнинг илғор технологиялари ва замонавий техника воситаларини қўллаш етакчи ўринни эгаллайди. «Қишлоқ хўжалик экинларини пушталарда етиштириш усули жаҳон амалиётида кенг тарқалган бўлиб, улар йилига ўртача 120 млн. гектар майдонни ташкил этишини ҳисобга олсак»¹, иш сифати ва унуми юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор пушталарга ишлов берувчи машина ва қурилмаларни ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда пушта олинган далаларни экишга тайёрлашнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу йўналишда пушталарга ишлов берувчи қурилманинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва технологик иш жараёнини асослаш, ишчи қисмларнинг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнларида ресурстежамкорликни таъминлаш бўйича мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикаимиз 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 юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Бу борада, жумладан пушталарни экишга тайёрлашда кам энергия сарфлаб, барча технологик жараёнларни сифатлибажарилишини таъминлайдиган техника воситаларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ушбу йўналишда пушталарнинг бутун профили бўйича бегона ўтларни йўқотилиши, ундаги намни сақланишини таъминлайдиган майин қатлам ҳосил қиладиган техника воситаларини ишлаб чиқиш зарур ҳисобланмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... 2030 йилга қадар ялпи ички маҳсулот ҳажмини икки баробардан зиёд кўпайтириш, ...2017-2020 йилларга мўлжалланган экин майдонларини оптималлаштириш, ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, замонавий интенсив агротехнологияларни жорий этиш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни бажаришда, жумладан пушталарга сифатли ишлов берадиган машина ва қурилмаларни техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш ҳисобига техник экинлардан юқори ҳосил олиш ва уларнинг таннархини пасайтириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича

¹<http://www.nrcs.usda.gov>,<http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>

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

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, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 14 июлдаги 215-сон «2012-2016 йилларда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини янада модернизация қилиш, техник ва технологик жиҳатдан қайта жиҳозлаш дастури амалга оширилишини таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида» қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунё амалиётида пушталарга ишлов бериш жараёнлари самарадорлигини ошириш учун турли ишчи қисмлар ва қурилмалар ишлаб чиқилган. Улар конструкторлик бюрolarига янги машиналарни яратиш учун тавсия этилган.

Пушталарга ишлов берувчи ишчи қисмлар ва қурилмаларни яратиш, уларнинг технологик иш жараёнлари ва параметрларини асослаш ҳамда такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар W.Thomas (АҚШ), H.Nosokawa, K.Adachi, K.Itoh, M.Matsuzaki (Япония), С.Ahmet, O.Ismail (Туркия), R.Bernik, F.Vučajnk (Словения), В.И.Виноградов, В.М.Запечалов, В.В.Хаданович, К.А.Пшеченков, А.Н.Макушенко, И.П.Шостаковский, А.В.Зуев, В.Н.Овсяков, В.М.Кудрявцев, Г.А.Логинов, В.П.Первушин, М.З.Салимзянов, И.Ш.Фатихов, Ф.М.Абдуллин, Н.Г.Касимов, А.А.Гаффаров, М.С.Чекусов (Россия Федерацияси), И.З.Ган-Ловкис (Белорус Республикаси), Г.М.Рудаков, Е.И.Пономарев, С.Г.Цай, А.Қорахонов, Н.Юнусов, А.Б.Тукубаев (Ўзбекистон Республикаси) ва бошқалар томонидан олиб борилган. Бу тадқиқотлар натижасида яратилган машина ва қурилмалар қишлоқ хўжалиги соҳасида қўлланилмоқда ва бу йўналишда маълум даражада ижобий натижаларга эришилган.

Уларда пушталарга ишлов бериш технологиялари ва техника воситалари ҳамда уларнинг ишчи қисмларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар олиб борилган. Аммо мазкур тадқиқотларда пушталарга экиш олдида уларнинг бутун профили бўйича тўлиқ ишлов берадиган қурилма ишлаб чиқиш ва унинг ишчи қисмларини кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминловчи параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва

электрлаштириш илмий-тадқиқот институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ҚХА-3-011 «Дисксимон ва ротацион иш органлари асосида тежамкор, иш унуми ва сифати юқори тупроққа ишлов бериш машиналарини яратиш» (2012-2014) лойихаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади пушталарни сифатли юмшатиш ва бегона ўтларни йўқотиш ҳамда уларнинг юзасида майин қатлам ҳосил қилиш учун энергия ва ресурстежамкор қурилма ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пушталарга ишлов берувчи мавжуд техника воситалари конструкциялари ва технологик иш жараёнларининг афзалликлари асосида маҳаллий тупроқ-иқлим шароитга мос пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилмага қўйиладиган талабларни ишлаб чиқиш;

пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилманинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилма ишчи қисмларининг тупроқни майин юмшатилиши ва бегона ўтлар йўқотилишини таъминлайдиган параметрларини асослаш;

ишлаб чиқилган қурилма дала синовлари натижаларининг агротехника талабларига мослигини баҳолаш;

пушталарга ишлов берувчи қурилманинг энергетик кўрсаткичини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида кузда олинган пушталар, улар тупроғининг физик-механик хоссалари, пушталарга ишлов берувчи қурилма ва унинг ишчи қисмлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилма ишчи қисмларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнлари ва уларни ифодаловчи аналитик боғланишлар, қурилма агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини у ишчи қисмларининг 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 ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда (TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98) белгиланган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгиллиги қўйидагилардан иборат:

пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилманинг конструктив схемаси ишлаб чиқилган ва технологик иш жараёни асосланган;

пушталар ёнбағирларида бегона ўтларни йўқотилиши ва тупроқнинг сифатли юмшатилишини таъминловчи ротацион юмшаткич конструкцияси ишлаб чиқилган;

қурилманинг исканасимон юмшаткичи билан эгатлар тубига, ротацион юмшаткичи билан пушталарнинг ёнбағирларига ҳамда тишли юмшаткичи билан уларнинг тепасига ишлов бериш жараёнларини ифодаловчи аналитик боғланишлар асосида уларнинг мақбул параметрлари аниқланган;

пушталар тепасига ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги тишли юмшаткич параллелограмм механизмининг тортқилари ҳолатига боғлиқлиги асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилма ишлаб чиқилган ва параметрлари асосланган;

ишлаб чиқилган қурилма ишчи қисмларининг мақбул параметрларида кузда олинган пушталарни баҳорда чигит экишга тайёрлаш учун энергия ва ресурс сарфлари камайиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб ва ўлчаш воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилма дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пушталарга экиш олдида уларнинг бутун профили бўйича тўлиқ ишлов берувчи қурилма ишлаб чиқилганлиги, ишчи қисмлари сифат ва энергетик кўрсаткичларини уларнинг параметрларига боғлиқлигини ифодаловчи боғланиш ҳамда регрессия тенгламалари олинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган қурилма билан пушталар олинган далаларга экишдан олдин ишлов берилганда пушталарга агротехника талаблари даражасида сифатли ишлов берилиши, ёнилғи-мойлаш материаллари, меҳнат сарфи ва фойдаланиш харажатларини камайтириш ва иш унумини оширишга эришилганлигидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилма ишлаб чиқиш ва унинг ишчи қисмлари параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

пушталарнинг бутун профили бўйича ишлов берувчи қурилмага Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган («Пушта ва жўякларга ишлов бериш учун қурилма», № FAP 00753-2012 й.). Натижада пушталарга тўлиқ ишлов берувчи қурилманинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

пушталар ёнбағирлари ўлчамларига мос планкали конуссимон ғалтакмолалардан ташкил топган ротацион юмшаткичга Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган («Ротацион юмшаткич», № FAP 00888-2014 й.). Натижада бегона ўтларни тўлиқ йўқотилиши, майин тупроқли қатлам ҳосил қилиниши ва ундаги намни сақланишини таъминлаш имкони яратилган;

пушталарга ишлов бериш технологик жараёнлари бажарилишининг сифат кўрсаткичларини баҳолашга дастлабки талаблар ва қурилма конструкциясини лойиҳалашга техник топшириқ ишлаб чиқилган (Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 21 ноябрдаги

02/23-595-сон маълумотномаси). Натижада ишчи қисм турлари ва уларни рамада жойлаштириш схемаси асосланиб, қурилма конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

пушталарга ишлов бериш учун ишлаб чиқилган қурилма Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги фермер хўжаликларида, жумладан Тошкент вилояти Қуйичирчиқ тумани, Наманган вилояти Поп ва Уйчи туманлари фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 21 ноябрдаги 02/23-595-сон маълумотномаси). Натижада пушталарга ишлов беришда ёнилғи сарфи 1,57 мартага ва фойдаланишдаги харажатлар 40,8 фоизга камайган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари, жумладан 2 та халқаро ва 11 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Ишланма 2015 йилда VIII Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида намойиш этилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 22 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан, 5 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган ҳамда Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 2 та фойдали моделга патентлари олинган.

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 «**Пушталарга ишлов беришнинг ҳозирги аҳволи ва тадқиқот масалалари**» деб номланган биринчи бобида ғўзани пушталарда етиштиришнинг афзалликлари, Республикада пушталарга экиш олдида ишлов беришнинг ҳозирги ҳолати, дунё миқёсида пушта олинган далаларнинг экишга тайёрлаш технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситалари, уларни ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил этилган, пушталарга ишлов берувчи қурилмага қўйиладиган агротехника талаблари ишлаб чиқилган ҳамда тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

Ҳозирги пайтда чигит экишдан олдин пушталарга ишлов бериш чолик тракторларига ўрнатилган осма тишли тирмалар воситасида амалга ошириб келинмоқда. Аммо улар пушталарга уларнинг бутун профили бўйича тўлиқ ишлов берилишини таъминламайди. Натижада, пушталарнинг ёнбағирлари ва эгатларида тупроқдаги намнинг сақланишини таъминловчи майин қатлам ҳосил бўлмайди ва униб чиқаётган бегона ўтлар тўлиқ йўқотилмайди. Бу эса пушталарни бегона ўтлар босиб кетиши ҳамда тупроқдаги намнинг йўқотилишига олиб келади. Бундан ташқари тишли тирмаларни қўллаш пушта профилининг қисман бузилиши, айниқса баландлигининг сезиларли даражада камайишига олиб келади. Бу чигитнинг бир текис униб чиқишига, ғўза ниҳолларининг ривожланишига ва пахта ҳосилдорлигига путур етказди.

Ўтказилган таҳлилларни кўрсатишича, пушталарга ишлов беришда тупроқнинг уваланиш даражасини ошириш, бегона ўтларни йўқотиш ҳамда ёнилғи сарфи, меҳнат ва бошқа харажатларни камайтириш учун пушталарга уларнинг бутун профили бўйича, яъни эгатлари туби, ёнбағирлари ва тепаларига ишлов берилишини таъминловчи қурилмани қўллаб эришиш мумкин.

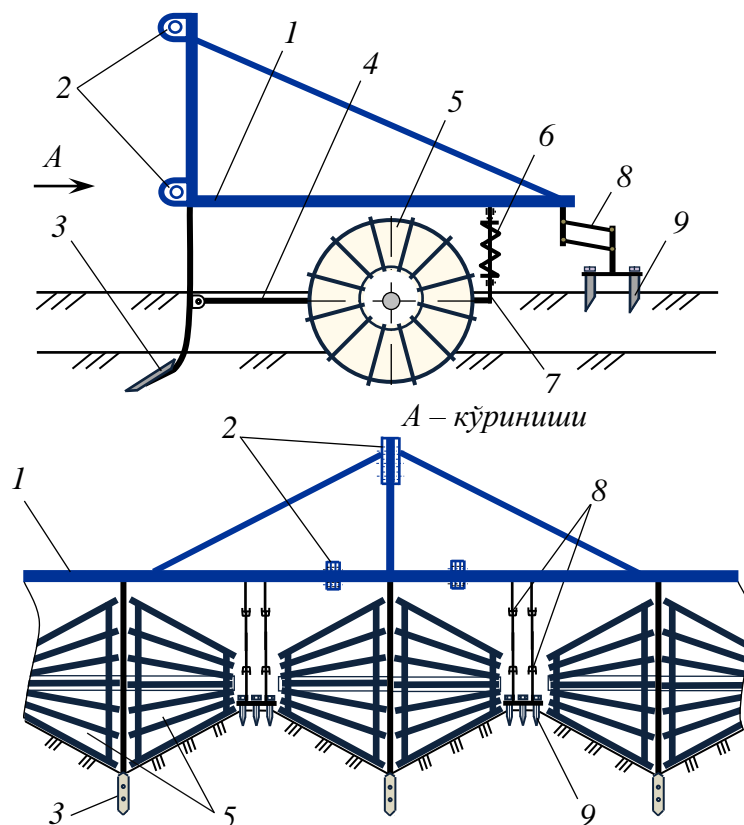
Диссертациянинг «**Пушталарга ишлов берувчи қурилма ишлаб чиқиш ва унинг ишчи қисмлари параметрларини асослаш**» деб номланган иккинчи бобида пушталарга ишлов берувчи қурилма конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва унинг ишчи қисмлари параметрларини асослашга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ўтказилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлилива олиб борилган изланишлар асосида Ўзбекистон Республикасининг № FAP 00753 ва № FAP 00888 рақамли фойдали моделларга патентлари билан ҳимояланган пушталарга уларнинг бутун профили бўйича тўлиқ ишлов берувчи қурилманинг конструктив схемаси ишлаб чиқилди. Қурилма рама ва пушталарнинг эгатларига 8-10 см чуқурликда ишлов берувчи исканасимон юмшаткич, ёнбағирлари ва тепаларига 4-6 см чуқурликда ишлов берувчи ротацион ва тишли юмшаткичлардан ташкил топган (1-расм).

Ишлаб чиқилган қурилманинг исканасимон юмшаткичлари рамага маҳкам (қўзғалмас) ўрнатилган, ротацион ва тишли юмшаткичлари эса мос равишда тортқи ва параллелограмм механизм воситасида шарнирли уланган.

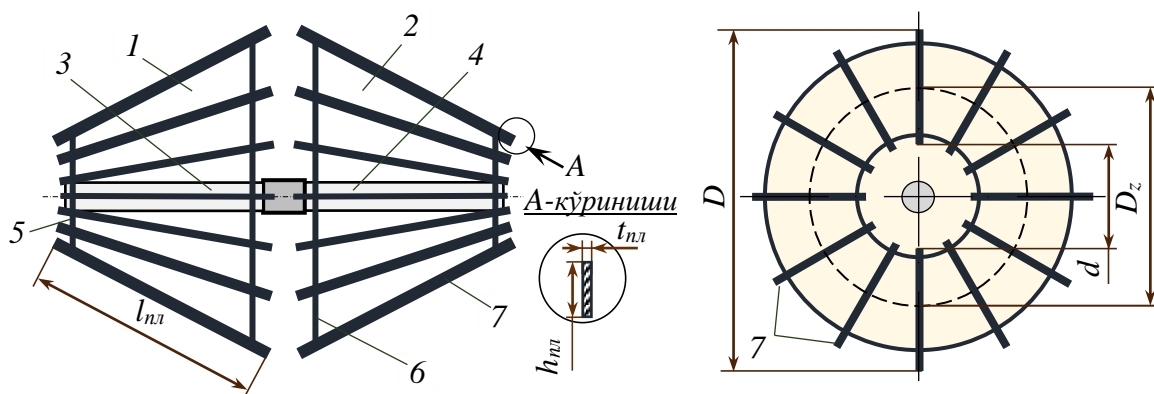
Ўтказилган назарий тадқиқотларимиз тупроқни кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасида сифатли юмшатилиши ҳамда юмшатиш қатлам тубида деворлари зичланган эгат ҳосил бўлмаслигини таъминлаш учун исканасимон юмшаткичнинг тупроққа кириш бурчаги (β) 24-26° оралиғида, эни (b) камида 51 мм ва ишчи сиртининг узунлиги ($l_{ю}$) эса камида 104 мм бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Қурилманинг ротацион юмшаткичи (2-расм) чап ва ўнг планкали конуссимон ғалтакмолалар (кейинги ўринларда ғалтакмолалар), улар ўрнатиладиган ўқлар, ғалтакмолаларнинг катта ва кичик диаметрли асослари (дисклари) ҳамда планкалардан ташкил топган бўлиб, иш жараёнида қўшни пушталар ёнбағирларига ишлов бериш учун хизмат қилади.



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3-исканасимон юмшаткич; 4-тортки; 5-ротацион юмшаткич; 6-пружина; 7- йўналтиргич; 8-параллелограмм механизми; 9-тишли юмшаткич

1-расм. Пушталарга ишлов берувчи қурилманинг конструктив схемаси



1, 2 - чап ва ўнг ғалтакмолалар; 3, 4 - ғалтакмолалар ўрнатиладиган ўқлар;
5- кичик диаметрли асос; 6- катта диаметрли асос; 7- планкалар

2-расм. Ротацион юмшаткичнинг схемаси ва параметрлари

Қуйидагилар ротацион юмшаткичнинг асосий параметрлари ҳисобланади: ротацион юмшаткич ғалтакмолаларининг кичик – d , ўртача – D_z ва катта – D диаметрлари; ғалтакмолалар планкаларининг узунлиги – $l_{nл}$, эни – $h_{nл}$ ва сони – n ; исканасимон ва ротацион юмшаткичлар орасидаги бўйлама масофа – L ; ротацион юмшаткичга бериладиган тик юкланиш – Q_p .

Ротацион юмшаткич ғалтакмолалари планкаларининг узунлиги пушталарнинг ёнбағирларига тўлиқ ишлов берилиши таъминланиши шартидан келиб чиққан ҳолда аниқланди ва қуйидаги ифодага эга бўлинди

$$l_{nl} \geq \frac{h_{\max}}{\sin \varepsilon} - \frac{(0,5b + h \operatorname{ctg} \psi_{\varepsilon}) \sin \psi_{\varepsilon}}{\sin(\psi_{\varepsilon} - \varepsilon_{\varepsilon})}, \quad (1)$$

бунда h_{\max} – пушталарнинг уларга баҳорда ишлов бериш давридаги максимал баландлиги, м; ε – ротацион юмшаткич ғалтакмолалари планкаларини уларнинг айланиш ўқиға нисбатан ўрнатилиш бурчаги ($\varepsilon = \varepsilon_{\varepsilon}$, бунда $\varepsilon_{\varepsilon}$ – пушта ёнбағрини горизонтга нисбатан жойлашиш бурчаги), градус; ψ_{ε} – тупроқнинг ёнбош синиш бурчаги, градус.

Ротацион юмшаткич ғалтакмолаларининг ўртача диаметрини аниқлаш учун улар олдида учрайдиган кесакларни босиб ўтиб кетиши шартидан қуйидаги ифода олинди

$$D_z \geq \frac{[1 + \cos(\varphi + \rho)] d_{\kappa} + 2h_m}{1 - \cos(\varphi + \rho)}, \quad (2)$$

бунда φ, ρ – тупроқнинг ташқи ва ички ишқаланиш бурчаклари, градус; d_{κ} – ғалтакмола йўлида учрайдиган кесакларнинг ўртача диаметри, м; h_m – ғалтакмола планкаларининг тупроққа ботиш чуқурлиги, м.

D_z нинг маълум қиймати асосида ғалтакмоланинг кичик ва катта диаметрларини аниқланди

$$d = \frac{[1 + \cos(\varphi + \rho)] d_{\kappa} + 2h_m}{1 - \cos(\varphi + \rho)} - l_{nl} \sin \varepsilon \quad (3)$$

ва

$$D = \frac{[1 + \cos(\varphi + \rho)] d_{\kappa} + 2h_m}{1 - \cos(\varphi + \rho)} + l_{nl} \sin \varepsilon. \quad (4)$$

Ротацион юмшаткич ғалтакмолаларининг планкалари сони иш жараёнида улар ишончли айланиб ишлашлари таъминланиши лозимлигидан келиб чиқиб аниқланди ва қуйидаги ифодага эга бўлинди

$$n \geq 360^\circ / \left(\arccos \frac{D_z + l_{nl} \sin \varepsilon - 2h_m}{D_z + l_{nl} \sin \varepsilon} \right). \quad (5)$$

Ротацион юмшаткичга бериладиган тик юкланиш у белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши шартидан келиб чиққан ҳолда аниқланди

$$Q_p = 2q_0(1 + k_v V) \left\{ h_m + \left[h_m - R_y \left(1 - \cos \frac{360^\circ}{n} \right) \right] \cos \frac{360^\circ}{n} \right\} l_{nl} t_{nl} \cos \varepsilon, \quad (6)$$

бунда q_0 – тупроқнинг статик ҳажмий эзилиш коэффициенти, Н/м³; k_v – пропорционаллик коэффициенти, с/м; V – агрегатнинг ҳаракат тезлиги, м/с; t_{nl} – ғалтакмолалар планкаларининг қалинлиги, м.

Ротацион юмшаткичга тик юкланиш унинг босим пружинаси орқали берилади ва уни, яъни босим пружинаси томонидан ротацион юмшаткичга

бериладиган тик юкланиш Q_n ни қуйидаги ифода бўйича аниқлаш мумкин

$$Q_n = \frac{(Q_p - m_p g) l_m}{l_m + l_n}, \quad (7)$$

бунда m_p – ротацион юмшаткичнинг массаси, кг; g – эркин тушиш тезланиши, м/с²; l_m – ротацион юмшаткич тортқиси уланган нуқтадан унинг айланиш ўқигача бўлган бўйлама масофа, м; l_n – ротацион юмшаткич айланиш ўқидан босим пружинаси томонидан тик юкланиш қўйилган нуқтагача бўлган масофа, м.

$h_{\max}=0,26$ м, $h=0,1$ м, $h_m=0,05$ м, $b=0,051$ м, $d_k=0,1$ м, $\varphi=30^\circ$, $\rho=40^\circ$, $q_0=2 \cdot 10^6$ Н/м³, $t_{nl}=0,006$ м, $m_p=20$ кг, $l_m=0,60$ м, $l_n=0,25$ м ва $\varepsilon=32^\circ$ қабул қилиниб, (1)-(7) ифодалар бўйича ўтказилган ҳисоблар ғалтакмолалар планкаларининг узунлиги - камида 320 мм, уларнинг кичик, ўрта ва катта диаметрлари мос равишда - камида 180, 310 ва 440 мм, планкалари сони - камида 10 та бўлиши ҳамда ротацион юмшаткичга бериладиган тик юкланиш 1,7-2,5 м/с (6-9 км/соат) иш тезликларида 0,53-0,66 кН оралиғида, унга босим пружинаси томонидан бериладиган тик юкланиш эса 0,24-0,33 кН оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Исканасимон ва ротацион юмшаткичлар орасидаги бўйлама масофани исканасимон юмшаткич ишчи сиртидан тушаётган тупроқ бўлақларига ротацион юмшаткич ғалтакмолалари улар пушталар эгатининг туби ёки ёнбағирларига келиб тушгандан кейин таъсир кўрсатиши лозимлиги шартидан аниқланди, чунки акс ҳолда қурилманинг технологик иш жараёни бузилади ҳамда исканасимон юмшаткичдан тушаётган тупроқ бўлақлари ротацион юмшаткич томонидан етарли даражада майдаланмайди. Ушбу таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда L масофани аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди

$$L \geq \frac{V}{g \cos \varphi} \left[1 - \frac{\sin \beta}{\cos \varphi} \sin(\beta + \varphi) \right] \times \left\{ V \sin \beta \cos(\beta + \varphi) + \sqrt{V^2 \sin^2 \beta \cos^2(\beta + \varphi) + 2gh \cos^2 \varphi} \right\} + \frac{1}{2} \sqrt{D^2 - d^2} + l_{\gamma} \cos \beta. \quad (8)$$

$h=0,1$ м, $\beta=25^\circ$, $\varphi=30^\circ$, $g=9,81$ м/с², $d=0,18$ м, $D=0,44$ м ва $l_{\gamma}=0,104$ м эканлиги ҳисобга олинса, (8) ифодадан исканасимон ва ротацион юмшаткичлар орасидаги бўйлама масофа 1,7-2,5 м/с иш тезликларида 53-69 см оралиғида бўлиши лозимлиги келиб чиқади.

Назарий тадқиқотларда яна тишли юмшаткични ишлов бериш чуқурлиги бўйича бир текис юриши тадқиқ этилди. Тупроқнинг физик-механик хоссалари ўзгарувчан бўлганлиги сабабли тишли юмшаткичга таъсир этувчи кучлар иш жараёнида доимо ўзгариб туради. Шу сабабдан тишли юмшаткич илгариланма ҳаракатдан ташқари бўйлама-тик текисликда тишларни тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришига олиб келувчи мажбурий тебранма ҳаракат ҳам қилади.

Тишли юмшаткич мажбурий тебранишларининг амплитудаси ва демак пушта тепасига ишлов бериш чуқурлигининг ўзгаришини аниқлаш учун куйидаги ифода олинди

$$A = \frac{1}{m_T} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{(\Delta R_x^n \operatorname{tg} \alpha_T + \Delta R_z^n)}{\sqrt{\left[\frac{k_T c}{m_T} - (n \nu)^2 \right]^2 + \left(\frac{k_T u}{m_T} \right)^2 (n \nu)^2}}, \quad (9)$$

бунда m_T – тишли юмшаткичнинг массаси, кг; $n=1, 2, \dots, n_1$ – гармоникалар номери; α_T – параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги, градус; $\Delta R_x^n(t)$ ва $\Delta R_z^n(t)$ – тупроқнинг физик-механик хоссалари ўзгаришидан ҳосил бўладиган ўзгарувчан кучлар амплитудаси, Н; k_T – юмшаткич тишларининг сони, дона; c – тупроқни юмшаткичнинг битта тишига келтирилган бикирлик коэффициентини, $\frac{H}{m \cdot (\text{тиш})}$; u – тупроқни юмшаткичнинг битта тишига келтирилган қаршилиқ (қовушоқлик) коэффициентини, $\frac{H \cdot c}{m \cdot (\text{тиш})}$; ν – таъсир этувчи кучлар ўзгарувчан ташкил этувчиларнинг частотаси, Гц.

Ўз-ўзидан равшанки пушта тепасига ишлов бериш чуқурлиги бир текис бўлишини таъминлаш учун тишли юмшаткич мажбурий тебранишларининг амплитудаси мумкин қадар кичик бўлиши лозим. (9) ифоданинг таҳлили бунга асосан тишли юмшаткичнинг массаси ва тишлари сони ҳамда параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан жойлашиш бурчагини ўзгартириш йўли билан эришиш мумкин эканлигини кўрсатади. Бунда, агар тишли юмшаткич параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаши таъминланса, яъни $\alpha_T=0$ бўлса, $\Delta R_x(t)$ ўзгарувчан куч унинг тиктебранишларига таъсир кўрсатмайди ва натижада пуштанинг тепаси бир текис чуқурликда юмшатилиши учун энг мақбул шароит яратилади.

Диссертациянинг «Пушталарга ишлов берувчи қурилма ишчи қисмлари параметрларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари» деб номланган учинчи бобида ишлаб чиқилган қурилма исканасимон юмшаткичи, ротацион ва тишли юмшаткичлари параметрларининг мақбул қийматларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Олиб борилган тадқиқотларимиз пушталарга ишлов бериш даврида улар пушта ва эгатлари тупроқларининг намлиги 0-20 см қатламда мос равишда 11,41-18,91 ва 15,12-19,45 фоиз, зичлиги 1,16-1,35 ва 1,20-1,52 г/см³, қаттиқлиги эса 0,32-1,02 ва 0,53-1,41 МПа оралиғида бўлиши, пушталар баландлиги кузда олинган пайтидагига нисбатан баҳорги ишлов бериш даврига келиб ўртача 3,76-6,75 см га пасайиши ва ёнбағирларининг горизонтга нисбатан жойлашиш бурчаги ўртача 5-6° га камайишини кўрсатди, ишлов беришдан олдин пушталарнинг бегона ўт босганлик даражаси ҳар бир м² юзага ўртача 24,3-42,7 донани ташкил этади.

Исканасимон юмшаткич параметрларининг мақбул қийматларини аниқлашда бир ва кўп омилли экспериментлар ўтказилди. Тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, исканасимон юмшаткич 1,7-2,5 м/с иш тезликларида кам энергия сарфлаган ҳолда тупроққа талаб даражасида сифатли ишлов бериши учун унинг тупроққа кириш бурчаги 25-28° оралиғида, эни ва ишчи сиртининг узунлиги мос равишда 50-52 мм ва 98-101 мм оралиғида бўлиши лозим. Бу олинган натижалар назарий тадқиқотларнинг натижаларига тўлиқ мос келади.

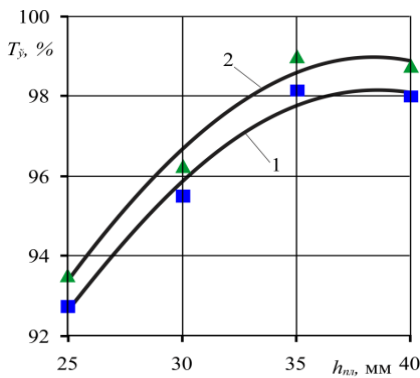
Ротацион юмшаткич бўйича тажрибавий тадқиқотларни ўтказиш учун унинг ғалтакмолалари кичик ва катта диаметрлари, планкалар сони ва энини ўзгартириш имконига эга бўлган тажриба нусхаси ишлаб чиқилди ва тайёрланди.

Тажрибаларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида бегона ўтларни йўқотилиш даражаси, ишлов бериш чуқурлиги ва тупроқнинг уваланиш даражаси қабул қилинди ҳамда тажрибалар агрегатнинг 1,7 ва 2,5 м/с ҳаракат тезликларида ўтказилди.

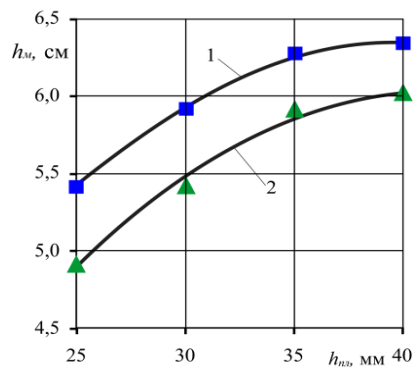
Экспериментал тадқиқотларнинг натижалари қуйидаги жадвал ҳамда 3-5-расмларда келтирилган. Улар ҳамда ўтказилган кўп омилли экспериментларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, ротацион юмшаткич пушталар ёнбағирларига талаб даражасида ишлов беришини таъминлаш учун у ғалтакмолаларининг кичик ва катта диаметрлари мос равишда 200-250 мм ва 400-450 мм оралиғида, планкаларининг сони 12-14 дона, эни 30-32 мм ҳамда ротацион юмшаткичга бериладиган тик юкланиш 0,50-0,60 кН оралиғида бўлиши лозим.

Ротацион юмшаткич ғалтакмолалари кичик ва каттадиаметрлари ўзгаришини унинг иш кўрсаткичларига таъсири

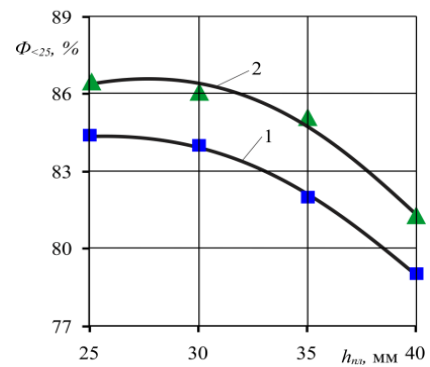
Ротацион юмшаткич ғалтакмолаларининг		Бегона ўтларни йўқотилиш даражаси, %	Ишловбериш чуқурлиги, см		Тупроқнинг уваланиш сифати, %		
кичик диаметри, мм	катта диаметри, мм		$M_{\text{ўр}}$	$\pm\sigma$	фракциялар ўлчами, мм		
					>50	50-25	<25
V= 1,7 м/с							
100	300	91,5	6,4	0,60	3,7	6,8	89,5
150	350	94,0	5,2	0,63	2,2	5,4	92,4
200	400	95,8	4,8	0,76	1,7	5,6	92,7
250	450	96,5	4,6	1,21	2,1	5,9	92,0
V= 2,5 м/с							
100	300	92,4	6,2	0,88	2,7	4,7	92,6
150	350	95,2	5,1	0,92	0,9	4,6	94,5
200	400	97,3	4,6	0,97	1,5	4,3	94,2
250	450	97,8	4,3	0,74	1,8	4,4	93,8



а)



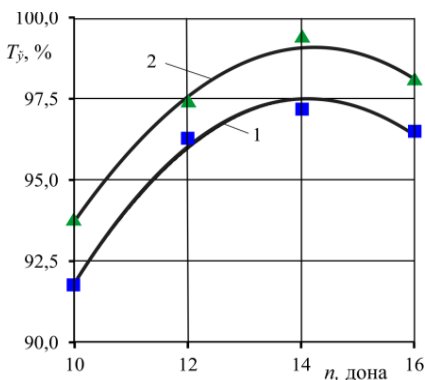
б)



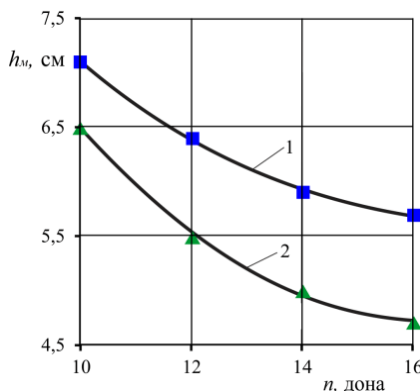
в)

1 ва 2 – мос равишда агрегат ҳаракат тезлиги 1,7 ва 2,5 м/с бўлганда

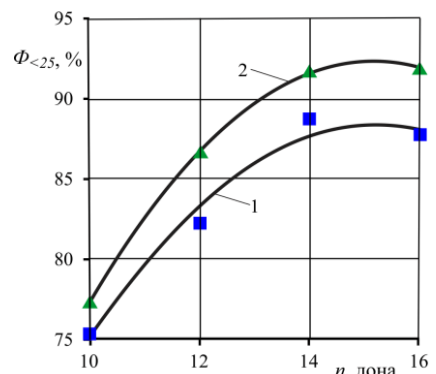
3-расм. Бегона ўтларни йўқотилиш даражаси (а), ишлов бериш чуқурлиги (б) ва тупроқнинг уваланиш даражаси (в) ни ротацион юмшаткич ғалтакмолаларининг планкалари энига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари



а)



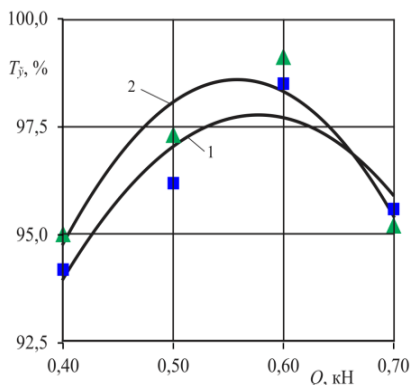
б)



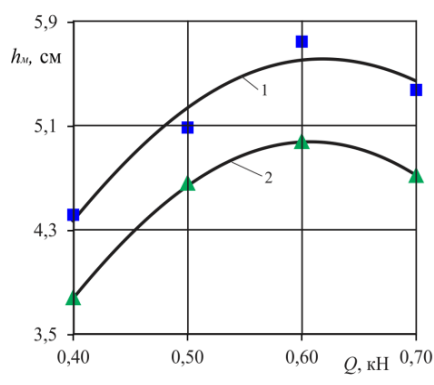
в)

1 ва 2 – мос равишда агрегат ҳаракат тезлиги 1,7 ва 2,5 м/с бўлганда

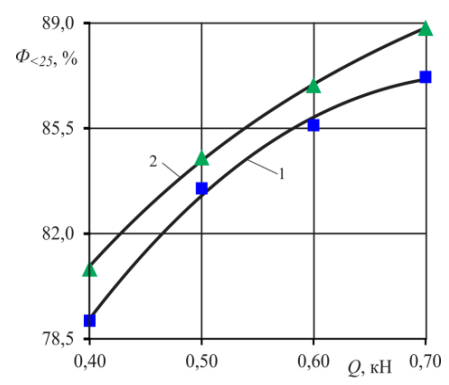
4-расм. Бегона ўтларни йўқотилиш даражаси (а), ишлов бериш чуқурлиги (б) ва тупроқнинг уваланиш даражаси (в) ни ротацион юмшаткич ғалтакмолаларининг планкаларисонига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари



а)



б)



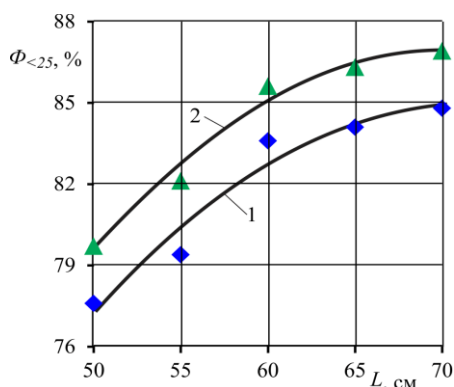
в)

1 ва 2 – мос равишда агрегат ҳаракат тезлиги 1,7 ва 2,5 м/с бўлганда

5-расм. Бегона ўтларни йўқотилиш даражаси (а), ишлов бериш чуқурлиги (б) ва тупроқнинг уваланиш даражаси (в) ни ротацион юмшаткичга бериладиган тик юкланишга боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

Исканасимон ва ротацион юмшаткичлар орасидаги бўйлама масофани қурилманинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибаларнинг натижалари бўйича (6-расм) бу масофа камида 60 см бўлиши лозим. Чунки акс ҳолда исканасимон юмшаткич ишчи сиртидан кўтарилган

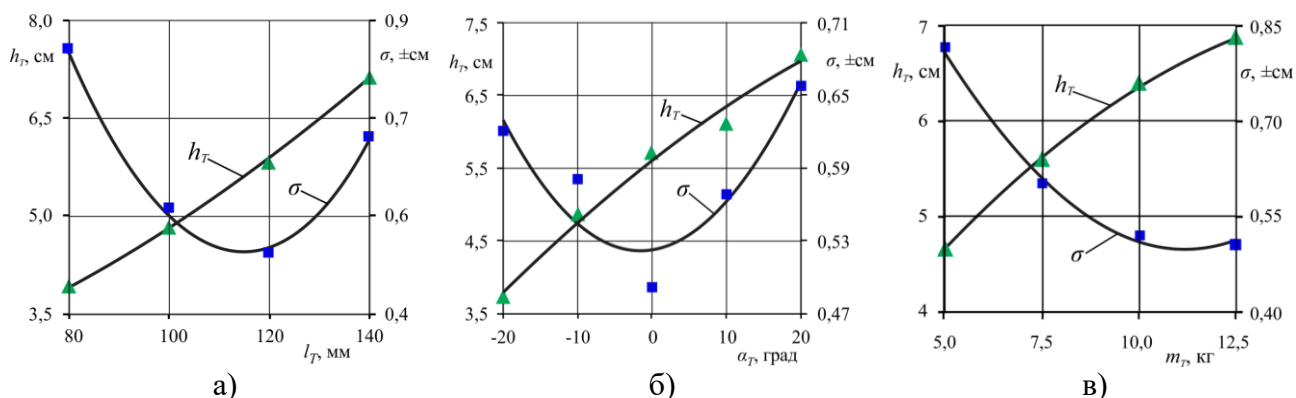
тупроқ бўлаклари пушта эгати ва ёнбағирларига тушиб улгурмасдан ротацион юмшаткич ғалтакмолалари билан ўзаро таъсирда бўлади ва натижада тупроқнинг уваланиш даражаси ёмонлашади.



1 ва 2 – мос равишда агрегат ҳаракат тезлиги 1,7 ва 2,5 м/с бўлганда

6-расм. Тупроқнинг уваланиш даражаси ($\Phi_{<25}$) ни исканасимон ва ротацион юмшаткичлар орасидаги бўйлама масофа (L) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

тортқилари горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаши, тишли юмшаткичнинг массаси 5,0-7,5 кг оралиғида бўлиши лозим.



7-расм. Тишли юмшаткич тишининг узунлиги (а), параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонтга ўрнатилиш бурчаги (б) ва тишли юмшаткич массаси (в) ни ишлов бериш чуқурлиги (h_T) ва унинг ўртача квадратикчетланиши ($\pm\sigma$) га таъсири

Диссертациянинг «Пушталарга ишлов берувчи қурилманинг иқтисодий самараси» дебномланган тўртинчи бобида пушталарга ишлов берувчи қурилма тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, дала синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

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

Ишлаб чиқилган пушталарга ишлов берувчи қурилманинг техник иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш бўйича ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, чигит экишдан олдин пушталарга ишлов беришда ушбу қурилма

қўлланилганда 1 гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри харажатлар 40,8 фоизга камаяди. Бунда битта қурилмага 3998686,8 сўм мавсумий иқтисодий самарага эришилинади.

ХУЛОСА

«Пушталарга ишлов берувчи қурилма параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўтказилган таҳлиллар пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган мавжуд машина, қурилмалар ва улар ишчи қисмларининг конструктив хусусиятлари асосида пушталарнинг бутун профили бўйича ишлов берилишини таъминлайдиган қурилманинг конструкциясини ишлаб чиқиш имкониятини беради.

2. Пушталарнинг эгатлари туби, ёнбағирлари ва тепаларини сифатли юмшатиб, бегона ўтларни тўлиқ йўқотиш, уларнинг юзасида майин тупроқ қатламини ҳосил қиладиган қурилмани ишлаб чиқиш, бунда эгатларга исканасимон юмшаткичлар билан, ёнбағирларга ротацион юмшаткичлар билан, тепасига эса тишли юмшаткичлар билан ишлов бериш иш сифатини ошириш ҳамда сарф-харажатларни камайтириш имконини яратади.

3. Қурилма исканасимон юмшаткичининг тупроққа кириш бурчагини 25-28°, энини 50-52 мм ва ишчи сиртининг узунлигини 98-101 мм бўлиши кам энергия сарфлаган ҳолда пушталар эгатларига талаб даражасида ишлов бериш имконини беради.

4. Ротацион юмшаткич ғалтакмолаларининг кичик ва катта диаметрлари мос равишда 200-250 мм ва 400-450 мм, планкаларининг сони 12-14 дона, уларнинг эни 30-32 мм ҳамда унга берилладиган тик юкланиш 0,50-0,60 кН оралиғида бўлганда ғалтакмолалар пушталар ёнбағирларига ишлов бериш технологик жараёнларини сифатли бажарилишини таъминлайди.

5. Исканасимон ва ротацион юмшаткичлар орасидаги бўйлама масофа камида 60 см бўлганда пушталар ёнбағирларини сифатли юмшатилиш имкони яратилади.

6. Назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижалари бўйича тишли юмшаткич параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаганда ва унинг массаси 5,0-7,5 кг ҳамда тишларининг узунлиги 100-120 мм оралиғида бўлганда пушта тепасини белгиланган чуқурликда бир текис юмшатишга эришилади.

7. “Yangiyo’l-Agromash” МЧЖ томонидан асосланган параметрларга эга пушталарни сифатли юмшатиш ва бегона ўтларни йўқотиш ҳамда уларнинг юзасида майин қатлам ҳосил қиладиган қурилманинг тажриба нусхаси тайёрланиб, амалиётга жорий этилди.

8. Тадқиқотлар натижалари асосида ишлаб чиқилган пушталарга ишлов берувчи қурилмани қўллаш амалдаги техника воситаларига нисбатан уларга ишлов бериш учун сарфланадиган харажатларни камайтириш ва бир мавсумда қарийб 4,0 млн. сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.10.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ
И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

АБДУЛХАЕВ ХУРШЕД ГАФУРОВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОРУДИЯ ДЛЯ
ОБРАБОТКИ ГРЕБНЕЙ**

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

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

ТАШКЕНТ – 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан заВ2017.2.PhD/Т209.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

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

Научный руководитель:

Тухтакузиев Абдусалим
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Эргашев Исмоил Ташкентович
доктор технических наук, профессор

Худоёров Анваржон Назиржонович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

АО «ВМКВ-Agromash»

Защита диссертации состоится «6» апреля 2018 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.Т.10.01 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 15). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-46-68, e-mail: admin@tiame.uz.

Автореферат диссертации разослан «23» марта 2018 года
(Протокол рассылки № 5 от 14 марта 2018 года)

Б.С. Мирзаев

Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., и.о. профессора

Б.М. Худаяров

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

А.А. Ахметов

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время в мире ежегодно при выращивании хлопка и других сельскохозяйственных культур на почти 900 млн. гектарах площади, для получения высокого урожая сохраняя плодородность почвы, ведущее место занимает применение передовых технологий и современных технических средств. «Если учесть, что способ выращивания сельскохозяйственных культур на гребнях широко распространен в мировой практике и он применяется ежегодно в среднем на 120 млн. гектаров площади»¹, особое внимание уделяется разработкам энерго-ресурсосберегающих машин и орудий для обработки гребней с высоким качеством работы и эффективностью.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий для подготовки полей с нарезанными к посеву гребнями и технических средств их осуществления. В этом направлении важное значение приобретает осуществление целевых научных исследований по разработке конструктивных схем орудий для обработки гребней и обоснование технологических процессов их работы, обеспечение ресурсосбережения в процессах взаимодействия рабочих органов с почвой.

В сельскохозяйственном производстве республики проводятся широкомасштабные мероприятия по снижению затрат труда и энергии, экономии ресурсов, возделыванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий и разработке высокопроизводительных сельскохозяйственных машин. В этом отношении, в частности, особое внимание уделяется разработкам технических средств, обеспечивающих качественную подготовку гребней к посеву, выполнению всех технологических процессов при минимальных затратах энергии. В этом направлении важным считается разработка технических средств, позволяющих уничтожать сорную растительность и создать мульчирующий слой почвы для сохранения влаги по всему профилю гребня. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусматриваются задачи, в частности, «...увеличение до 2030 года объема валового внутреннего продукта более чем в два раза, ... оптимизация посевных площадей, намеченная на 2017-2020 годы, рациональное использование земельных и водных ресурсов, современное интенсивное внедрение агротехнологий»². При выполнении этих задач, важным является получение высоких урожаев технических культур и снижение их себестоимости за счет технической и технологической модернизации машин и орудий для качественной обработки гребней.

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

¹<http://www.nrcs.usda.gov>, <http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>

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

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», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 215 от 14 июля 2012 года «О мерах обеспечения реализации программы дальнейшей модернизации, технического и технологического перевооружения сельскохозяйственного производства на 2012-2016 гг.», 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 различные рабочие органы и орудия, способствующие повышению эффективности обработки гребней. Они были рекомендованы конструкторским организациям для создания новых машин.

Исследованиями по созданию и усовершенствованию рабочих органов и орудий для обработки гребней, обоснованию технологических процессов их работы и параметров занимались W.Thomas (США), Н.Hosokawa, К.Adachi, К.Itoh, М.Matsuzaki (Япония), С.Ahmet, О.Ismail (Турция), R.Bernik, F.Vučajnk (Словения), В.И.Виноградов, В.М.Запелалов, В.В.Хаданович, К.А.Пшеченков, А.Н.Макущенко, И.П.Шостаковский, А.В.Зуев, В.Н.Овсюков, В.М.Кудрявцев, Г.А.Логинов, В.П.Первушин, М.З.Салимзянов, И.Ш.Фатыхов, Ф.М.Абдуллин, Н.Г.Касымов, А.А.Гаффаров, М.С.Чекусов (Российская Федерация), И.З.Ган-Ловкис (Республика Беларусь), Г.М.Рудаков, Е.И.Пономарев, С.Г.Цай, А.Караханов, Н.Юнусов, А.Б.Тукубаев (Республика Узбекистан) и другие. Машины и орудия, созданные в результате этих исследований, используются в сельском хозяйстве и в этом направлении были достигнуты определенные положительные результаты.

В этих работах проведены исследования по усовершенствованию технологии и технических средств, а также их рабочих органов. Однако в вышеуказанных исследованиях недостаточно изучены вопросы разработки орудия для полной обработки гребней и обоснования параметров его рабочих органов, обеспечивающих 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 и электрификации сельского хозяйства по проекту КХА-3-11 «Разработка малоэнергоёмких почвообрабатывающих машин с высокой производительностью и качеством работы на основе ротационных и дисковых рабочих органов» (2012-2014 гг.).

Целью исследования является разработка энерго-ресурсосберегающего орудия для качественного рыхления гребней и уничтожения сорной растительности, а также образования мульчирующего слоя на их поверхности.

Задачи исследования:

разработка требований на орудие для полной обработки гребней, соответствующих местным почвенно-климатическим условиям на основе преимуществ конструкций и технологических процессов существующих технических средств обработки гребней;

разработка конструктивной схемы орудия для полной обработки гребней; обоснование параметров рабочих органов орудия для полной обработки гребней, обеспечивающих мелкокомковатое рыхление почвы и уничтожение сорной растительности;

оценка соответствия результатов полевых испытаний разработанного орудия агротехническим требованиям;

определение энергетических показателей орудия для обработки гребней.

Объектом исследования являются гребни, нарезанные осенью, физико-механические свойства почвы, орудие для обработки гребней и его рабочие органы.

Предметом исследования являются процессы взаимодействия рабочих органов орудия для полной обработки гребней с почвой и аналитические зависимости, описывающие их, закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей орудия в зависимости от параметров его рабочих органов и скорости движения агрегата.

Методы исследования. В исследованиях применены методы теоретической механики, земледельческой механики, математической статистики, математического планирования экспериментов и методы тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (ТSt 63.04.2001, ТSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана конструктивная схема орудия для полной обработки гребней и обоснован технологический процесс его работы;

разработана конструкция ротационного рыхлителя, обеспечивающего качественное рыхление почвы и уничтожение сорной растительности на откосах гребней;

на основе аналитических зависимостей, описывающих процессы обработки рыхлительной лапой dna борозды, ротационным рыхлителем откосов гребней, а зубовым рыхлителем их вершины, определены их оптимальные параметры;

обоснована зависимость равномерности глубины обработки вершин гребней от положения продольных тяг параллелограммного механизма зубового рыхлителя.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработано орудие для полной обработки гребней и обоснованы его параметры;

установлено снижение энерго-ресурсозатрат весенней подготовки гребней к посеву, нарезанных осенью, при оптимальных параметрах рабочих органов разработанного орудия.

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, результатами полевых испытаний и внедрением в практику разработанного орудия для обработки гребней.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке орудия для полной обработки гребней, полученных зависимостях и регрессионных уравнениях, описывающих качественные и энергетические показатели работы его рабочих органов в зависимости от их параметров.

Практическая значимость результатов исследования заключается в снижении затрат горюче-смазочных материалов и труда, а также эксплуатационных расходов, повышении производительности труда при предпосевной обработке полей с гребнями разработанным орудием.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов исследований по разработке орудия для полной обработки гребней и обоснованию параметров рабочих органов:

получен патент на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на орудие для полной обработки гребней по всему их профилю («Устройство для обработки гребней и борозд между ними», № FAP 00753-2012 г.). В результате создана возможность разработки конструктивной схемы орудия для полной обработки гребней;

получен патент на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на ротационный рыхлитель, состоящий из планчатых конических катков, соответствующих размеру откосов гребней («Ротационный рыхлитель», № FAP 00888-2014 г.). В результате создана возможность обеспечения полного уничтожения сорной растительности, образования мульчированного слоя почвы и сохранения влаги в ней;

разработаны исходные требования для оценки качества выполнения технологических процессов обработки гребней и техническое задание на проектирование конструкции орудия (справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан № 02/23-595 от 21 ноября 2017 г.). В результате на основе обоснования типа рабочих органов и схемы их размещения на раме получена возможность разработки конструкции орудия для полной обработки гребней;

разработанное орудие для обработки гребней внедрено в фермерские хозяйства, находящиеся в подчинении Министерства сельского и водного хозяйства, в частности в фермерские хозяйства Куйичирчикского района Ташкентской области, Папского и Уйчинского районов Наманганской области (справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан № 02/23-595 от 21 ноября 2017 г.). В результате расход горючего при обработке

гребней снизился в 1,57 раза, а эксплуатационные затраты уменьшились на 40,8 %.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 15 республиканских научно-практических конференциях. В 2015 году разработка демонстрировалась на республиканской ярмарке инновационных идей, технологий и проектов.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 22 научные работы, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) – 7, в том числе 2 – в зарубежных журналах, получено 2 патента на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех 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, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрываются их научная и практическая значимость, приводятся сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробации результатов работы, опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние обработки гребней и задачи исследования»** проведен анализ преимуществ гребневого способа возделывания хлопчатника, сегодняшнее состояние предпосевной обработки гребней в Республике, технологии подготовки полей с нарезанными к севу гребнями и технических средств для его осуществления в мире, агротехнические требования на орудие для полной обработки гребней, проанализированы проведенные научно-исследовательские работы по разработке орудий и машин для обработки гребней, а также сформированы цель и задачи исследований.

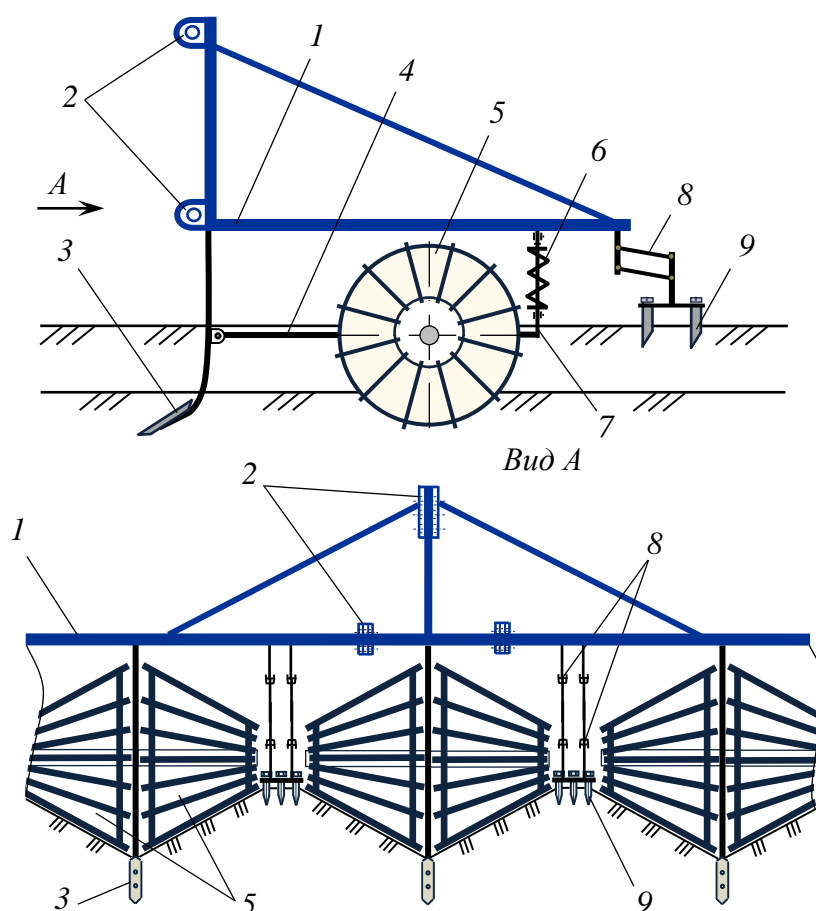
В настоящее время предпосевная обработка гребней производится в основном навесными боронами в агрегате с пропашными тракторами. Но они не обеспечивают обработку гребней по всему их профилю. Вследствие этого на откосах и бороздах гребней не создается влагосберегающий мульчирующий слой и не полностью уничтожаются сорные растения. Это приводит к засорению сорняками гребней и потере влаги. Кроме того, применение зубовых борон приводит к разрушению профиля гребней и, особенно, к уменьшению их высоты. Это отрицательно влияет на равномерность всходов семян, развитие и

урожайность хлопчатника.

Анализ исследований показал, что увеличение степени крошения почвы, уничтожение сорняков, а также уменьшение расхода горючего, трудовых и других затрат при обработке гребней, можно достичь применив орудие, обеспечивающее обработку их по всему профилю, т.е. дна борозды, откосов и вершин гребней.

Во второй главе диссертации «**Разработка орудия для обработки гребней и обоснование параметров его рабочих органов**» приведены конструктивная схема разработанного орудия для обработки гребней, результаты теоретических исследований по обоснованию параметров его рыхлительной лапы, ротационного и зубового рыхлителей.

На основе анализа научно-исследовательских работ и проведенных исследований разработана конструктивная схема орудия для обработки гребней, защищенная патентами на полезную модель Республики Узбекистан № FAP 00753 и № FAP 00888. Орудие состоит из рамы, рыхлительной лапы, обрабатывающей борозду гребней на глубину 8-10 см, ротационных и зубовых рыхлителей, обрабатывающих откосы и вершины гребней на глубину 4-6 см (рис.1.).



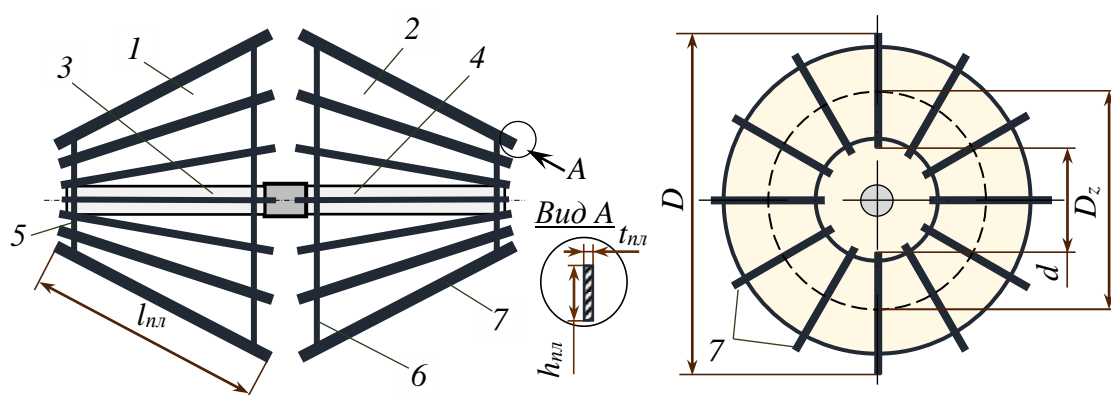
1-рама; 2-навесное устройство; 3- рыхлительная лапа; 4- тяга; 5- ротационный рыхлитель; 6- нажимная пружина; 7- направитель; 8-параллелограммный механизм; 9- зубовой рыхлитель

Рис. 1. Конструктивная схема орудия для предпосевной обработки гребней

Рыхлительные лапы разработанного орудия установлены на раме жестко, а ротационные и зубовые рыхлители – шарнирно, посредством тяг и параллелограммного механизма соответственно.

Проведенные теоретические исследования показали, что для обеспечения требуемого качества рыхления почвы и исключения образования на дне обрабатываемой борозды слоя с уплотненными стенками при минимальных затратах энергии угол крошения рыхлительной лапы должен быть в пределах 24-26°, ширина не менее 51 мм и длина его рабочей поверхности не менее 104 мм.

Ротационный рыхлитель орудия (рис.2) состоит из левых и правых планчатых конических катков (далее катки), осей, на которые они установлены, оснований с малым и большим диаметрами (диски), планок и в процессе работы они обрабатывают откосы соседних гребней.



1, 2 -левые и правые катки; 3, 4 -оси установки катков; 5 - основание с малым диаметром; 6 - основание с большим диаметром; 7- планки

Рис.2. Схема и параметры ротационного рыхлителя

Нижеприведенные конструктивные элементы являются основными параметрами ротационного рыхлителя: малый d , средний D_z и большой D диаметры катков ротационного рыхлителя; длина $l_{нл}$, ширина $h_{нл}$ и количество n планок катка; продольное расстояние между рыхлительной лапой и ротационным рыхлителем L ; вертикальная нагрузка на ротационный рыхлитель Q_p .

Длина планок катков ротационного рыхлителя определялась из условия обеспечения полной обработки откосов гребней и получено следующее выражение

$$l_{нл} \geq \frac{h_{max}}{\sin \varepsilon} - \frac{(0,5b + h \operatorname{ctg} \psi_{\varepsilon}) \sin \psi_{\varepsilon}}{\sin(\psi_{\varepsilon} - \varepsilon_{\varepsilon})}, \quad (1)$$

где h_{max} – максимальная высота гребней в период весенней обработки, м; b – ширина рыхлительной лапы, м; ψ_{ε} – угол бокового скалывания почвы, градус; $\varepsilon_{\varepsilon}$ – угол расположения откоса гребня к горизонту, градус.

Для определения среднего диаметра катков ротационного рыхлителя из условия перекачивания их через встречающиеся комки получено следующее

выражение

$$D_z \geq \frac{[1 + \cos(\varphi + \rho)] d_k + 2h_m}{1 - \cos(\varphi + \rho)}, \quad (2)$$

где φ, ρ – внешний и внутренний углы трения почвы, градус; d_k – средний диаметр комков, встречающихся на пути катка, м; h_m – глубина погружения планок катка в почву, м.

По известному значению D_z определены большой и малый диаметры катка

$$d = \frac{[1 + \cos(\varphi + \rho)] d_k + 2h_m}{1 - \cos(\varphi + \rho)} - l_{nl} \sin \varepsilon \quad (3)$$

и

$$D = \frac{[1 + \cos(\varphi + \rho)] d_k + 2h_m}{1 - \cos(\varphi + \rho)} + l_{nl} \sin \varepsilon. \quad (4)$$

Количество планок катков ротационного рыхлителя определено из условия обеспечения надежного вращения их в процессе работы и получено следующее выражение

$$n \geq 360^\circ / \left(\arccos \frac{D_z + l_{nl} \sin \varepsilon - 2h_m}{D_z + l_{nl} \sin \varepsilon} \right). \quad (5)$$

Вертикальная нагрузка, приложенная на ротационный рыхлитель, определяется из условия погружения катка на заданную глубину обработки

$$Q_p = 2q_0(1 + k_v V) \left\{ h_m + \left[h_m - R_y \left(1 - \cos \frac{360^\circ}{n} \right) \right] \cos \frac{360^\circ}{n} \right\} l_{nl} t_{nl} \cos \varepsilon, \quad (6)$$

где q_0 – коэффициент статического объемного смятия почвы; k_v – коэффициент пропорциональности; V – скорость движения агрегата, м/с; t_{nl} – толщина планок катков, м.

Вертикальная нагрузка на ротационный рыхлитель приложена через нажимную пружину и ее, т.е. вертикальную нагрузку Q_n , приложенную на ротационный рыхлитель через нажимную пружину, можно определить следующим выражением

$$Q_n = \frac{(Q_p - m_p g) l_m}{l_m + l_n}, \quad (7)$$

где m_p – масса ротационного рыхлителя, кг; g – ускорение свободного падения, м/с²; l_m – длина тяги ротационного рыхлителя, м; l_n – расстояние по горизонтали от оси вращения ротационного рыхлителя до точки действия вертикальной нагрузки, приложенной нажимной пружиной.

Выполненные расчеты по выражениям (1)-(7) при $h_{max}=0,26$ м, $h=0,1$ м, $h_m=0,05$ м, $b=0,051$ м, $d_k=0,1$ м, $\varphi=30^\circ$, $\rho=40^\circ$, $q_0=2 \cdot 10^6$ Н/м³, $t_{nl}=0,006$ м,

$m_p=20$ кг, $l_m=0,60$ м, $l_n=0,25$ м и $\varepsilon=32^\circ$ показали, что длина планок катков должна быть – не менее 320 мм, а малый, средний и большой их диаметры соответственно – не менее 180, 310 и 440 мм, количество планок – не менее 10 шт., вертикальная нагрузка, приложенная на ротационный рыхлитель при рабочей скорости 1,7-2,5 м/с (6-9 км/ч) в пределах 0,53-0,66 кН, а вертикальная нагрузка, приложенная к нему через нажимную пружину должна быть в пределах 0,24-0,33 кН.

Продольное расстояние между рыхлительной лапой и ротационным рыхлителем определялось из условия, чтобы катки ротационного рыхлителя воздействовали на частицы почвы, сходящие с рыхлительной лапы, после того, как они упадут ко дну борозды или откосу гребня, т.к. в противном случае, нарушится технологический процесс работы орудия, в результате частицы почвы, сходящие с рыхлительной лапы, недостаточно разрыхляются ротационным рыхлителем. С учетом отмеченного, для определения расстояния L получено следующее выражение

$$L \geq \frac{V}{g \cos \varphi} \left[1 - \frac{\sin \beta}{\cos \varphi} \sin(\beta + \varphi) \right] \times \left\{ V \sin \beta \cos(\beta + \varphi) + \sqrt{V^2 \sin^2 \beta \cos^2(\beta + \varphi) + 2gh \cos^2 \varphi} \right\} + \frac{1}{2} \sqrt{D^2 - d^2} + l_{ю} \cos \beta. \quad (8)$$

Учитывая, что $h=0,1$ м, $\beta=25^\circ$, $\varphi=30^\circ$, $g=9,81$ м/с², $d=0,18$ м, $D=0,44$ м и $l_{ю}=0,104$ м по выражению (8) продольное расстояние между рыхлительной лапой и ротационным рыхлителем при рабочей скорости 1,7-2,5 м/с находится в пределах 53-69 см.

В теоретических исследованиях изучалась также равномерность глубины хода зубового рыхлителя. Из-за изменчивости физико-механических свойств почвы силы, действующие на зубовой рыхлитель, в процессе работы постоянно изменяются. Поэтому, кроме поступательного движения, зубовой рыхлитель совершает вынужденные колебания в продольно-вертикальной плоскости, что приводит к изменению глубины хода зубьев зубового рыхлителя.

Для определения амплитуды вынужденных колебаний зубового рыхлителя, а значит изменения глубины обработки вершин гребней получено следующее выражение

$$A = \frac{1}{m_T} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{(\Delta R_x^n \operatorname{tg} \alpha_T + \Delta R_z^n)}{\sqrt{\left[\frac{k_T c}{m_T} - (n v)^2 \right]^2 + \left(\frac{k_T u}{m_T} \right)^2 (n v)^2}}, \quad (9)$$

где m_T – масса зубового рыхлителя, кг; $n=1, 2, \dots, n_1$ – номера гармоники; α_T – угол наклона продольных тяг параллелограмного механизма к горизонту, градус; $\Delta R_x^n(t)$ и $\Delta R_z^n(t)$ – амплитуда сил, возникающих из-за изменчивости физико-механических свойств почвы, Н; k_T – количество зубьев рыхлителя, шт.;

c – коэффициент жесткости почвы, приведенный на один зуб рыхлителя, $\frac{H}{m \cdot (\text{зуб})}$; i – коэффициент сопротивления (вязкость) почвы, приведенный на один зуб рыхлителя, $\frac{H \cdot c}{m \cdot (\text{зуб})}$; ν – частота переменных составляющих действующих сил, Гц.

Очевидно, что для обеспечения равномерности глубины обработки вершин гребней, амплитуда вынужденных колебаний зубового рыхлителя должна быть минимальной. Как показывает анализ выражения (9) это можно достичь путем изменения массы зубового рыхлителя, количества его зубьев, а также угла установки продольных тяг его параллелограммного механизма к горизонту. При этом если в процессе работы продольные тяги параллелограммного механизма зубового рыхлителя работают, принимая горизонтальное положение, т.е. при $\alpha_T=0$, то сила $\Delta R_x(t)$ не влияет на его вертикальные колебания и в результате создаются оптимальные условия для равномерной обработки верхней части гребня по глубине.

В третьей главе **«Результаты экспериментальных исследований по обоснованию параметров рабочих органов орудия для обработки гребней»** приведены результаты проведенных исследований по обоснованию оптимальных параметров рыхлительной лапы, ротационного и зубового рыхлителей разработанного орудия.

Проведенные исследования показали, что в горизонтах 0-20 см влажность почвы на гребнях и бороздах в период обработки находится соответственно в пределах 11,41-18,91 и 15,12-19,45 %, плотность – в пределах 1,16-1,35 и 1,20-1,52 г/см³, а твердость – в пределах 0,32-1,02 и 0,53-1,41 МПа. Высота гребней к периоду весенней обработки по сравнению с периодом формирования снизилась в среднем на 3,76-6,75 см, угол расположения откосов гребней к горизонту уменьшился на 5-6°, засоренность сорной растительностью в период предпосевной обработки составляла в среднем 24,3-42,7 шт./м².

При определении оптимальных значений параметров рыхлительной лапы были проведены однофакторные и многофакторные эксперименты. Как показали результаты экспериментальных исследований при скоростях движения 1,7-2,5 м/с для обеспечения требуемого качества рыхления почвы и исключения образования на дне борозды слоя почвы с уплотненными стенками при минимальных затратах энергии угол крошения рыхлительной лапы должен быть в пределах 25-28°, ширина – 50-52 мм, а длина ее рабочей поверхности 98-101 мм. Эти полученные результаты полностью соответствуют результатам теоретических исследований.

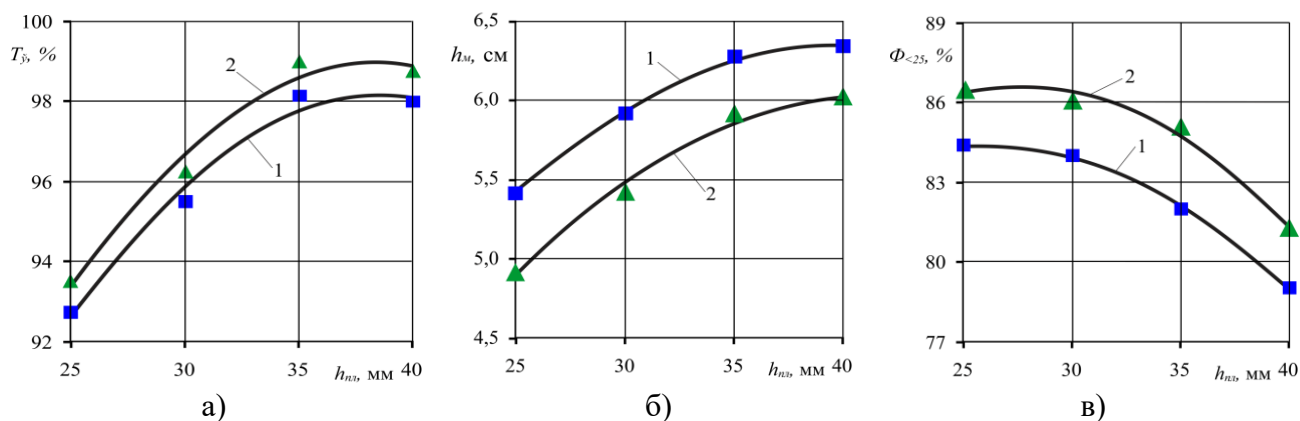
Для проведения экспериментальных исследований по ротационному рыхлителю был разработан и изготовлен его экспериментальный образец, позволяющий изменять малые и большие диаметры катков, а также количество и ширину планок на катках.

При проведении экспериментальных исследований в качестве критерия оценки принимали степень уничтожения сорняков, глубину обработки и степень крошения почвы. Эксперименты были проведены при скоростях движения агрегата 1,7 и 2,5 м/с.

Результаты экспериментальных исследований приведены в таблице, а также на рис. 3-5. Анализ их и проведенных многофакторных экспериментов

Влияние малых и больших диаметров катков ротационного рыхлителя на показатели его работы

Диаметры катков ротационного рыхлителя, мм		Степень уничтожения сорняков, %	Глубина обработки, см		Качество крошения почвы, %		
малый	большой		M_{yp}	$\pm\sigma$	размеры фракций, мм		
						>50	50-25
$V = 1,7 \text{ м/с}$							
100	300	91,5	6,4	0,60	3,7	6,8	89,5
150	350	94,0	5,2	0,63	2,2	5,4	92,4
200	400	95,8	4,8	0,76	1,7	5,6	92,7
250	450	96,5	4,6	1,21	2,1	5,9	92,0
$V = 2,5 \text{ м/с}$							
100	300	92,4	6,2	0,88	2,7	4,7	92,6
150	350	95,2	5,1	0,92	0,9	4,6	94,5
200	400	97,3	4,6	0,97	1,5	4,3	94,2
250	450	97,8	4,3	0,74	1,8	4,4	93,8



1 и 2 – соответственно при скорости движения агрегата 1,7 и 2,5 м/с

Рис.3. Графики изменения степени уничтожения сорняков (а), глубины обработки (б) и степени крошения почвы (в) в зависимости от ширины планок катков ротационного рыхлителя

показал, что при малом и большом диаметрах катка ротационного рыхлителя в пределах 200-250 мм и 400-450 мм соответственно, количестве планок 12-14 шт., их ширине 30-32 мм, вертикальной нагрузке на ротационный рыхлитель в пределах 0,50-0,60 кН обеспечиваются требуемые степень уничтожения сорняков, глубина обработки и степень крошения почвы на откосах гребней.

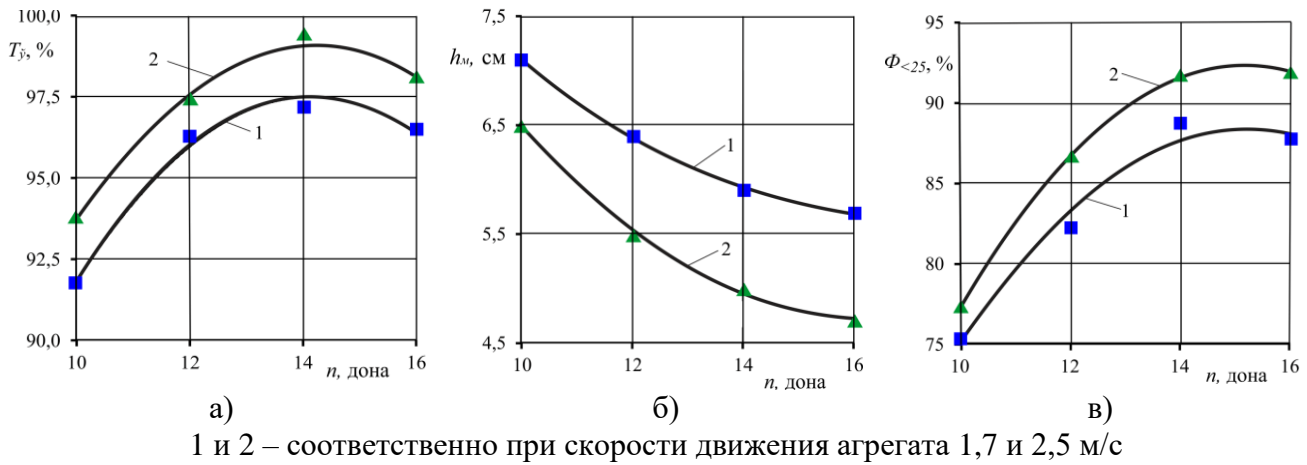


Рис.4. Графики изменения степени уничтожения сорняков (а), глубины обработки (а) и степени крошения почвы (в) в зависимости от количества планок катков ротационного рыхлителя

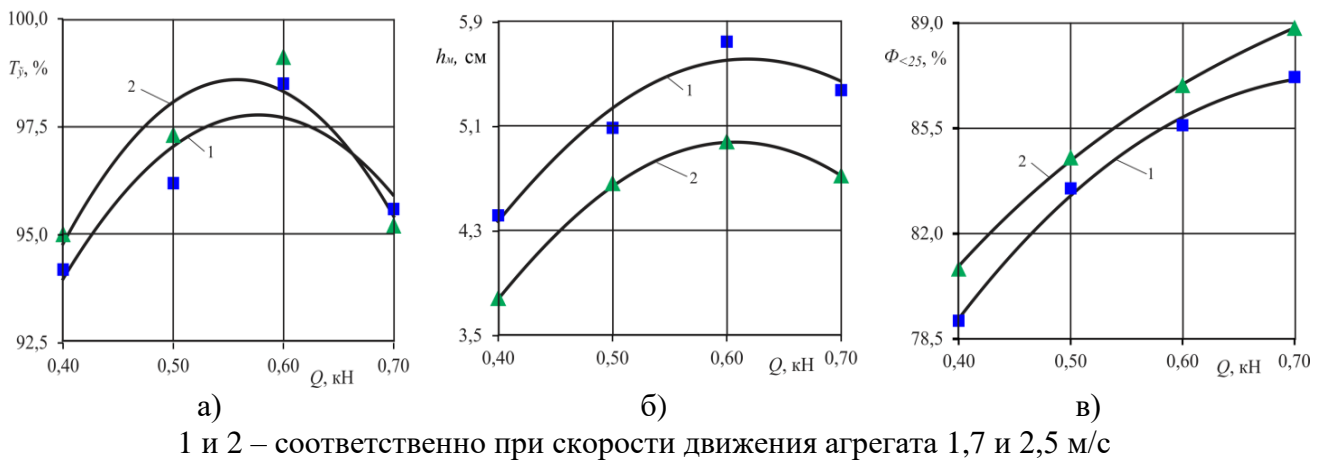
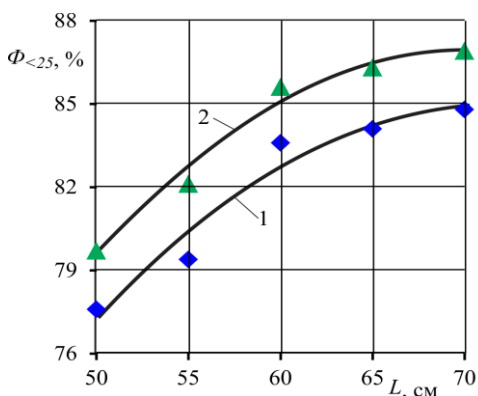


Рис.5. Графики изменения степени уничтожения сорняков (а), глубины обработки (б) и степени крошения почвы (в) в зависимости от вертикальной нагрузки на ротационный рыхлитель

Из результатов по изучению исследований влияния продольного расстояния между рыхлительной лапой и ротационным рыхлителем на показатели работы орудия следует (рис.6), что это расстояние должно быть не менее 60 см. В противном случае, частицы почвы, сходящие с рабочей поверхности рыхлительной лапы, будут взаимодействовать с катками ротационного рыхлителя до падения на дно борозды и в результате степень крошения почвы ухудшается.



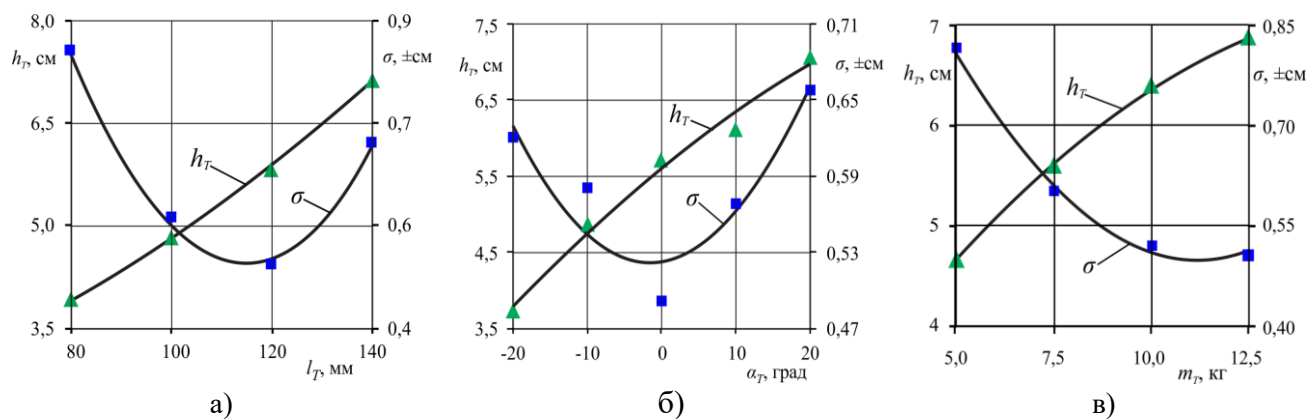
1 и 2 – соответственно при скорости движения агрегат 1,7 и 2,5 м/с

Рис. 6. График изменения степени крошения почвы ($\Phi_{<25}$) в зависимости от продольного расстояния (L) между рыхлительной лапой и ротационным рыхлителем

В полевых экспериментах при испытаниях зубового рыхлителя исследовано влияние длины зубьев,

угла наклона продольных тяг параллелограммного механизма к горизонту, а также массы зубового рыхлителя на глубину обработки вершин гребня и их среднеквадратические отклонения.

Полученные результаты приведены на рис. 7. Из них видно, что для обеспечения равномерного рыхления вершин гребней длина зубьев зубового рыхлителя должна быть в пределах 100-120 мм, продольные тяги его параллелограммного механизма в процессе работы должны занимать горизонтальное или близко к этому положение, а масса зубового рыхлителя должна быть в пределах 5,0-7,5 кг.



7-рasm. Влияние длины зубьев (а), угла установки продольных тяг параллелограммного механизма (б) и массы (в) зубового рыхлителя на глубину обработки (h_T) и их среднеквадратические отклонения ($\pm\sigma$)

В четвертой главе диссертации «**Экономическая эффективность орудия для обработки гребней**» приведены краткая техническая характеристика, результаты хозяйственных испытаний и экономические показатели экспериментального образца орудия для обработки гребней.

При испытаниях разработанное орудие надежно выполняло заданный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявленным требованиям.

Расчеты проведенные по определению технико-экономических показателей разработанного орудия показали, что при применении данного орудия для предпосевной обработки гребней прямые затраты на обработку 1 гектара площади снижаются на 40,8 %. В результате этого сезонный экономический эффект от его внедрения составляет 3988686,8 сум на одно орудие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров орудия для обработки гребней» представлены следующие выводы:

1. Проведенный анализ конструктивных особенностей существующих машин, орудий и рабочих органов, применяемых для обработки гребней, обеспечил возможность разработки конструкции орудия, позволяющего

производить обработку гребней по всему профилю.

2. Разработка орудия, обеспечивающего качественное рыхление дна борозд, откосов и вершин гребней, полное уничтожение сорной растительности, образование мульчирующего слоя на их поверхности и обработку рыхлительными лапами дна борозды, а ротационными и зубowymi рыхлителями соответственно откосов и вершин гребней дает возможность повышения качества обработки гребней и снижение затрат на их обработку.

3. При угле крошения рыхлительной лапы 25-28°, ширине 50-52 мм и длине рабочей поверхности 98-101 мм обеспечивается возможность качественной обработки дна борозд гребней при минимальных затратах энергии.

4. При малых и больших диаметрах катков ротационного рыхлителя соответственно 200-250 мм и 400-450 мм, количестве его планок 12-14 штук, ширине планок 30-32 мм, а также вертикальной нагрузке на него в пределах 0,50-0,60 кН обеспечивается качественное выполнение технологического процесса обработки откосов гребней.

5. При продольном расстоянии между рыхлительной лапой и ротационным рыхлителем не менее 60 см создается возможность качественного крошения почвы на откосах гребней.

6. По результатам теоретических и экспериментальных исследований установлено, что при расположении продольных тяг параллелограммного механизма зубового рыхлителя горизонтально или близко к этому положению, а также при длине зубьев 100-120 мм и массе рыхлителя 5,0-7,5 кг достигается равномерное рыхление вершин гребней на заданную глубину.

7. В ООО “Yangiyo'l-Agromash” по рекомендуемым параметрам изготовлен экспериментальный образец орудия, обеспечивающий качественное рыхление гребней, уничтожение сорной растительности, а также образование мульчирующего слоя на их поверхности и внедрен в производство.

8. Применение разработанного орудия на основе результатов исследований по сравнению с существующими техническими средствами дает возможность снизить затраты труда, а также материальные затраты на обработку гребней и получить экономический эффект около 4,0 млн. сум за сезон.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES DSc.27.06.2017.T.10.01 AT THE TASHKENT INSTITUTE
OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF MECHANIZATION AND
ELECTRIFICATION OF AGRICULTURE UNDER THE TASHKENT
INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS**

ABDULKHAEV KHURSHED GAFUROVICH

**JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE IMPLEMENT
FOR TREATING THE RIDGES**

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

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

Tashkent – 2018

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 № B2017.2.PhD/T.209

The dissertation was carried out at the scientific research institute of mechanization and electrification of agriculture under the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers.

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).

Scientific supervisor:

Tukhtakuziev Abdusalim

doctor of technical science, professor

Official opponents:

Ergashev Ismoil Tashkentovich

doctor of technical science, professor

Khudoyorov Anvarjon Nazirzhonovich

candidate of technical science, docent

Leading organization:

Association «BMKB-Agromash»

The defense of the dissertation will be held at 14⁰⁰ on «6» april 2018 year at the scientific council meeting No.DSc.27.06.2017.T.10.01 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (at the address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871)237-09-45; Fax:(+99871) 237-38-79, e-mail, admin@tiame.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number 15). Address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax:(+99871) 237-46-68, e-mail: admin@tiame.uz.

The abstract from the thesis is distributed March «23», 2018.
(Mailing protocol No.5 on March 14, 2018).

B.S. Mirzaev

Chairman of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

B.M. Khudayarov

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

A.A. Akhmetov

Chairman of academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, senior researcher

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to develop an energy-resource-saving tool for quality loosening, removal of weeds and soil crusts on ridges, and also to form a mulching layer on their surfaces.

Objects of the research are crests cut in autumn, the physical and mechanical properties of their soil, the tool for processing the ridges and its working tools.

The scientific novelty of the study is as follows:

the constructive scheme of the tool for complete processing of ridges is developed and the technological process of work is grounded;

the design of a rotary ripper for the destruction of weed vegetation and the quality loosening of the soil on the slopes of the ridges have been developed;

on the basis of analytical dependencies, describing the processes of processing the loosening paw of the bottom of the furrow, the rotary ripper of the ridge of the ridges, and the tooth ripper of their apex, their optimal parameters have been determined;

the uniformity of the processing of the tooth ripper is substantiated depending on the position of the longitudinal traction of the parallelogram mechanism to which it is mounted.

Implementation of the research result:

On the basis of the results of research on the development of tools for the complete processing of ridges and the justification of the parameters of the working organs:

a patent for the utility model of the Agency for intellectual property of the Republic of Uzbekistan was obtained, for a tool for complete processing of ridges along their entire profile («Device for processing ridges and furrows between them», No. FAP 00753-2012). As a result, the possibility has been created to develop a constructive scheme of the tool for complete processing of the ridges;

a patent for the utility model of the Agency for intellectual property of the Republic of Uzbekistan was obtained, on a rotary ripper consisting of slatted tapered rollers corresponding to the size of the slopes of the ridges «Rotary ripper», No. FAP 00888-2014). As a result, the possibility has been created to ensure the complete destruction of weed vegetation, the mulch layer of soil and the preservation of moisture on it;

the initial requirement, the quality assessment of technological processes, processing of ridges and the technical design specification for the design of the tool have been developed (reference of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 02/23-595 of November 21, 2017). As a result, it has been possible, on the basis of the type of working bodies and the scheme for placing them on the frame, to develop the design of the implement for complete processing of the ridges;

the developed tool for processing ridges has been introduced into farms under the Ministry of Agriculture and Water Resources, in particular, in the farms of the Kuyichirchik district of Tashkent region, Papal and Uichinsky districts of Namangan region (certificate of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the

Republic of Uzbekistan No. 02/23-595 of November 21). As a result, fuel consumption decreased by processing crests by 1.57 times, and operating costs by 40.8 %.

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

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

1. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х. Пушталарга ишлов берувчи курилма тишли юмшаткичининг тик тебранишларини тадқиқ этиш // Agroilm. – Тошкент, 2012. – № 2. – Б. 68-69. (05.00.00; № 3).
2. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х. Пушталарга ҳажмий ишлов берувчи машина иш органаларининг параметрларини асослаш // Механика муаммолари. – Тошкент, 2013. – № 1. – Б. 78-81. (05.00.00; № 6).
3. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х. Пушталарга ишлов берувчи курилма юмшаткич панжасининг параметрларини асослаш // ТДТУ Хабарлари. – Тошкент, 2014. – №1. – Б.104-108. (05.00.00; № 16).
4. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи курилма ротацион юмшаткичи конуссимон ғалтакларининг диаметрларини асослаш // Фарғона политехника институтининг илмий-техник журнали. – Фарғона, 2014. – № 1. – Б. 30-33. (05.00.00; № 20).
5. Абдулхаев Х. Пушталарга ҳажмий ишлов берувчи машина юмшаткич панжасининг тортишга қаршилиги // Механика муаммолари. – Ташкент, 2016. – № 1. – Б. 83-85. (05.00.00; № 6).
6. Тухтакузиев А., Абдулхаев Х. Исследование равномерности глубины хода рыхлителя для предпосевной обработки гребней // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2013. – № 6. – С. 4-6. (05.00.00; № 54).
7. Abdulkhaev Kh. G. About field tests on implement for presowing cultivation of ridges // European Applied sciences – Stuttgart, 2015, № 6. – P. 54-55. (05.00.00; №2).
8. Патент РУз на полезную модель № FAP00753. Устройство для обработки гребней и борозд между ними/ Тухтакузиев А. и Абдулхаев Х.Г. Расмий ахборотнома. – 2012. № 9.
9. Патент РУз на полезную модель №FAP 00888. Ротационный рыхлитель/ Тухтакузиев А., Абдулхаев Х.Г. и Нуриддинов А.Д. Расмий ахборотнома. – 2014. № 4.
10. Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи курилма // Инновацион лойиҳаларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш муаммолари: III Республика илмий-техник конференцияси тўплами. – Жиззах: ЖизПИ, 2011. – Б. 34-35.
11. Абдулхаев Х. Пушталарга ишлов берувчи курилма дала синовларининг натижалари // Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияларни жорий этиш: Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Тошкент: ЎзПИТИ, 2011. – Б. 346-347.
12. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х. Пушталарга ишлов берувчи курилма ротацион юмшаткичи параметрларини унинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари // Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси қишлоқ хўжалиги самарадорлигининг муҳим омили:

Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. II-қисм. – Самарқанд: СамҚХИ, 2013. – Б. 118-121.

13. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи қурилма юмшаткич панжаси энини асослаш // Суғорма деҳқончиликда ер-сув ресурсларидан оқилона фойдаланишнинг экологик жиҳатлари: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Бухоро: ТИМИБФ, 2014. – Б.163-164.

14. Тухтакузиев А., Абдулхаев Х. Результаты испытаний устройства для предпосевной обработки гребней // Поиск инновационных путей развития земледелия в современных условиях: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. - С. 405-407.

15. Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи қурилма юмшаткич панжаси ишчи сирти узунлигини унинг иш кўрсаткичларига таъсири // Қишлоқ хўжалиги ва транспортда ресурстежамкор техника, технологияларни яратиш, самарали фойдаланиш ва сервис муаммолари: Республика илмий-амалий анжумани материаллари. Қарши: ҚМИИ, 2015. – Б. 286-288.

16. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи қурилма тишли юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминлаш // Қишлоқ хўжалиги ва транспортда ресурстежамкор техника, технологияларни яратиш, самарали фойдаланиш ва сервис муаммолари: Республика илмий-амалий анжумани материаллари. Қарши: ҚМИИ, 2015. – Б. 288-291.

17. Пушталарга ҳажмий ишлов берувчи қурилма // Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар: VIII Республика ярмаркаси каталоги. – Тошкент, 2015. – Б.103.

18. Абдулхаев Х.Г. Нового орудие для предпосевной обработки гребней // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 1. Москва: ФГБНУ ВИМ, 2015. – С. 163-166.

19. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ҳажмий ишлов берувчи қурилма ва у синовларининг натижалари // Сув ва ер ресурсларидан оқилона фойдаланишнинг экологик жиҳатлари: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Бухоро: ТИМИБФ, 2015. – Б. 184-186.

20. Абдулхаев Х.Ф. Тишли юмшаткич параллелограмм механизми бўйлама тортқиларини горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини унинг иш кўрсаткичларига таъсири // Тупроқшунослик-мамлакат экологик ва озик-овқат хавфсизлиги хизматида: Республика илмий-амалий анжуман – Тошкент: ТАИТИ, 2017. – Б. 166-168.

21. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи машина юмшаткич панжаси параметрларини асослаш бўйича ўтказилган кўп омилли экспериментларнинг натижалари // Долзарб муаммолар ва ривожланиш тенденциялари: Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. 2-қисм –

Жиззах: ЖизПИ, 2017. – Б. 324-328.

22. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х.Ғ. Пушталарга ишлов берувчи машина ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотларнинг натижалари // Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш даражасини ошириш: Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами.– Гулбаҳор: ҚХМЭИ, 2017. – Б. 177-183.

Авторефератнинг «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги» журнали
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди

Босишга рухсат этилди: 17.03.2018 йил.
Бичими 60x84¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи: 2,75 Адади 100. Буюртма № 76.
Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти босмаҳонаси.
Босмаҳона манзили: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5

