

**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**

ИГАМБЕРДИЕВ АНВАРЖОН УКТАМОВИЧ

**ТУПРОҚҚА МИНИМАЛ ИШЛОВ БЕРУВЧИ
КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ ПУШТА ОЛГИЧИНИНГ
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси

АВТОРЕФЕРАТИ

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

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

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

Игамбердиев Анваржон Уктамович

Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегат пушта
олгичининг параметрларини асослаш..... 3

Игамбердиев Анваржон Уктамович

Обоснование параметров гребнеделателя комбинированного агрегата для
минимальной обработки почвы 19

Igamberdiev Anvarjon Uktamovich

Justification of the parameters of the comb maker of the combined unit for
minimal tillage 38

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 38

**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**

ИГАМБЕРДИЕВ АНВАРЖОН УКТАМОВИЧ

**ТУПРОҚҚА МИНИМАЛ ИШЛОВ БЕРУВЧИ
КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ ПУШТА ОЛГИЧИНИНГ
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/T813 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Андижон қшлоқ хўжалиги ва агротехнологиялари институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Бойметов Рустам Исаевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий ошпонентлар:

Имомқулов Қутбиддин Боқижоновиц
техника фанлари доктори, к.и.х

Абдуваҳобов Дилшод Абдувоҳидович
техника фанлари бўйича PhD, доцент

Ётақчи ташкилот:


Қишлоқ хўжалиги техникаси ва
технологияларини сертификатлаш ва синаш
маркази


Диссертация ҳимояси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.05/13.05.2020.Т.112.01 рақамли илмий кенгашнинг 2021 йил «30» апрел соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 110801, Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбаҳор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).


Диссертация билан Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (447- рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 110801, Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбаҳор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz.

Диссертация автореферати 2021 йил «17» апрел кунини тарқатилди.
(2021 йил «17» апрел даги №9 рақамли реестр баённомаси).




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


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


А.Тухтақўзиёв
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
кошидаги илмий семинар раиси,
т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори(PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш ва тупроқ унумдорлигини сақлашга асосланган техника воситаларини ишлаб чиқиш етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида қишлоқ хўжалик экинларини пушталарда етиштириш ҳар йили ўртача 120 млн. гектар майдонни ташкил этишини ҳисобга олсак»¹, иш сифати ва унуми юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор тупроққа ишлов бериш билан бирга пушта оладиган техника воситаларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланмоқда. Бу борада ривожланган хорижий давлатларда, жумладан АҚШ, Словение, Россия Федерацияси, Белоруссия, Хитой ва бошқа давлатларда маълум ютуқларга эришилган бўлиб, бир ўтишда тупроққа ишлов бериш ва пушта олиш технологик жараёнларини амалга оширадиган комбинациялашган агрегатларни ишлаб чиқиш ва қўллашга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда пахта далаларини, айниқса, ғўзапояли ёки ғўзапоядан тозаланган далаларни бир ўтишда пушта олиб чигит экишга тайёрлашнинг ресурстежам-кор технологиялари ва уларни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатларнинг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда ғўзапоясиз далаларни бир ўтишда пуштага экиш учун тайёрлашнинг ресурстежамкор технологиясини яратиш, технологик жараённи сифатли амалга оширадиган комбинациялашган агрегатнинг схемасини ишлаб чиқиш ва иш органларини тупроқ билан ўзаро таъсирлашишда ресурстежамкорликни таъминлайдиган параметрларини асослаш бўйича мақсадли илмий изланишларни олиб бориш долзарб масалалардан ҳисобланмоқда.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалик экинларини илғор технологиялар асосида етиштириш ва юқори унумли комбинациялашган агрегатларини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида қишлоқ хўжалигини янада ривожлантириш назарда тутилган, 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, унуми юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан ғўзапоядан тозаланган далаларни пуштали экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатлар ҳамда машиналарни техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш ҳисобига қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олиш ва уларнинг таннархини пасайтириш муҳим ҳисобланади.

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

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

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ва 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон «Қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида белгиланган вазифаларни 2020 йилда амалга ошириш чора – тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари, 2018 йил 4 январдаги ПҚ-3459 сон «Қишлоқ хўжалигининг техник жиҳозланиш даражасини янада ошириш борасидаги кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳукуқий 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 пушталар ҳосил қилишнинг ресурстежамкор технологияси ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатларни ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар N.Lindholm (АҚШ), F.Vučajnk, M. Vidrih, R. Bernik (Словения), М.Г. Догановский, М.А. Путинцева, В.И. Черников, П.С. Нартов, С.П. Авакян, А.Ш. Григорян, Ф.М. Канарев (Россия Федерацияси) ва бошқалар томонидан олиб борилган.

Ушбу йўналишда республикамизда тадқиқотлар билан Г.М. Рудаков, С.П. Чирцов, Е.И. Пономарев, Р.И. Бойметов, А. Тўхтақўзиев, А.Н. Худоёров, Ф.М.Маматов, Б.М.Худаяров, С.Ж.Тоштемиров, Т.Х.Раззақов, Н.М.Комилов, М.М. Эргашев, Ш.У.Ишмурадов бошқалар шуғулланишган.

Бу тадқиқотлар асосида яратилган машина ва комбинациялашган агрегатлар қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, бу тадқиқотларда ғўзапоярлардан тозаланган далаларни пуштали экишга тайёрлашда пушта олгичининг кам энергия сарфланган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-13-081 «Пахтачиликда тупроққа ишлов беришни минималлаш бўйича энергия-ресурс тежамкор технологияларни ишлаб чиқиш ва комбинациялашган агрегатларни яратиш» (2006-2008) ва ҚХА-15-021 «Тупроққа ишлов беришнинг ноанъанавий тизими учун энергия-ресурстежамкор комбинациялашган агрегатларни такомиллаштириш» (2009-2011) илмий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тупроққа минимал ишлов берадиган комбинациялашган агрегат пушта олгичининг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган тури ва параметрларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пушта олиш технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситалари ҳамда уларга доир бажарилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

комбинациялашган агрегат пушта олгичининг ишлаш шароитини (тупроқнинг намлиги, қаттиқлиги ва зичлиги бўйича) ўрганиш;

комбинациялашган агрегат пушта олгичи конструкцияси ва турини танлаш бўйича тадқиқотлар ўтказиш;

комбинациялашган агрегат пушта олгичининг кам энергия сарфланган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган параметрларининг асослаш;

комбинациялашган агрегат пушта олгичининг параметрлари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигини унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш;

тажрибаларни математик режалаштириш усулини қўллаб пушта олгич параметрларининг мақбул қийматларини асослаш;

асосланган параметрларга эга бўлган пушта олгичлар билан жиҳозланган комбинациялашган агрегат дала синовларининг агротехника талабларига мослигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида республикада ғўзапоядан тозаланган далалар, улар тупроғининг физик-механик хоссалари, комбинациялашган агрегат ва унинг пушта олгичи олинган.

Тадқиқотнинг предмети комбинациялашган агрегат пушта олгичининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнларини ифодаловчи аналитик боғланишлар ва математик моделлар ҳамда комбинациялашган агрегатнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини у пушта олгичи параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

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

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

комбинациялашган агрегат пушта олгичининг тури ва конструктив схемаси ишлаб чиқилган ҳамда унинг технологик иш жараёни асосланган;

комбинациялашган агрегат пушта олгичининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш ҳамда пушта олиш жараёнларини ифодаловчи математик моделлар унинг параметрлари (диаметри, эгрилик радиуси, ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги) ва ҳаракат тезлигини ҳисобга олган ҳолда олинган;

комбинациялашган агрегат пушта олгичи параметрларининг ўзгариш чегаралари сферик диск кесаётган тупроқ палахсасининг шакли ва ўлчамларини ҳисобга олган ҳолда келтириб чиқарилган аналитик ифодалар асосида аниқланган;

пушта олгич параметрларининг талаб даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган мақбул қийматлари комбинациялашган агрегатнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини

баҳоловчи регрессия тенгламаларини биргаликда ечиш орқали аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

комбинациялашган агрегат пушта олгичининг агротехник талаб даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминловчи тури ва параметрлари асосланган.

Ишлаб чиқилган пушта олгичлар билан жиҳозланган комбинациялашган агрегатни далаларни пуштали экишга тайёрлашда қўллаш энергия ва ресурс сарфлари камайишига олиб келиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб ва ўлчаш воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, комбинациялашган агрегат пушта олгичининг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари билан ишлов берилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегат дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти комбинациялашган агрегат пушта олгичининг кам энергия сарфланган ҳолда талаб даражасидаги иш сифатини таъминловчи параметрлари асосланганлиги ҳамда олинган математик моделлар ва аналитик боғланишлардан бошқа шунга ўхшаш иш органларининг параметрларини асослашда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган пушта олгичлар билан жиҳозланган комбинациялашган агрегат қўлланилганда агротехника талаблари даражасидаги пушталар ҳосил қилиниши, ёнилғи-мойлаш материаллари, меҳнат сарфи ҳамда фойдаланиш харажатларини камайтириш ва иш унумини оширишга эришилганлигидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегат пушта олгичининг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

ғўзапояси юлиб олинган далаларда ерларни пуштали экишга тайёрлаш бажарилишининг сифат кўрсаткичларини баҳолаш учун дастлабки талаблар ва тупроққа минимал ишлов берадиган комбинациялашган агрегат конструкциясини лойиҳалашга техник топшириқ ишлаб чиқилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 3 февралдаги 02/027-337-сон маълумотномаси). Натижада тупроққа минимал ишлов бериш орқали ерларни пуштали экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

ғўзапояси юлиб олинган далаларда ерларни пуштали экишга тайёрлаш учун ишлаб чиқилган тупроққа минимал ишлов берадиган комбинациялашган агрегат Андижон вилояти Қўрғонтепа тумани, Тошкент вилояти Янгийўл ва Қуйичирчиқ туманлари фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 3 февралдаги 02/027-337-сон маълумотномаси). Натижада ишлов берилган қатламда ўлчами 50 мм дан кичик бўлган фракциялар миқдори 82,4 фоиз, ҳосил қилинган пушталар баландлиги эса 24,7 см ни

бўлишига эришилган;

тупроққа минимал ишлов берадиган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (техникавий шартлар ва чизмалар) «ВМКВ-Агромаш» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 3 февралдаги 02/027-337-сон маълумотномаси). Натижада тупроққа минимал ишлов бериб ерларни пуштали экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқариш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари, жумладан 2 та халқаро ва 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

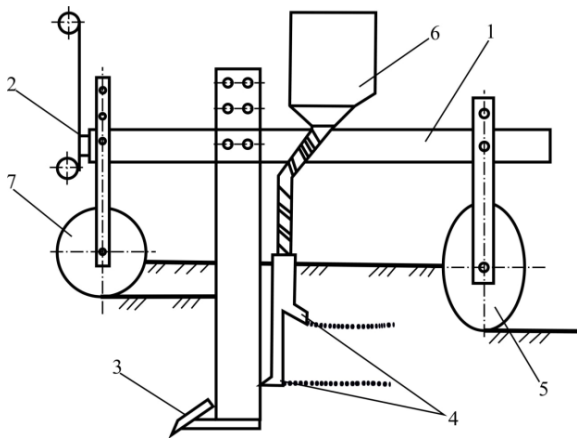
Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 113 бетни ташкил этган.

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 «**Масаланинг қўйилиши ва тадқиқот вазифалари**» деб номланган биринчи бобида ҳозирги кунга келиб республикамизда ерларни чигит экишга тайёрлаш бўйича қўлланилаётган технологиялар ва техника воситалари ҳамда комбинациялашган агрегатлар таҳлили, пушта олувчи машиналар ва уларнинг иш органлари бўйича ўтказилган тадқиқотлар шарҳи келтирилган ва улар асосида тадқиқот вазифалари шакллантирилган.

Ҳозирги пайтда шудгорланган ерларни экишга тайёрлаш ишлари тишли ва дискли тирмалар ҳамда турли мола-текислагичлар ҳамда экиш олди текислагичлари воситасида алоҳида-алоҳида даладан кўп марталаб ўтишлар асосида амалга оширилмоқда. Бу тупроқнинг физик-механик хоссаларини ёмонлашуви, тупроқдан кўплаб нам йўқотилиши ҳамда ёнилғи сарфи ва бошқа харажатларни ортиб кетишига олиб келади. Таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтида тупроққа минимал ишлов бериб ерларни пуштали экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат (1-расм) ишлаб чиқилди.



1-расм. Комбинациялашган агрегатнинг иш жараёни

Комбинациялашган агрегат рама 1, уни тракторга осиш учун қурилма 2, устун, бошмоқ ва исканадан ташкил топган юмшаткич 3, ўғитлагич 4, пушта олгич 5, ўғит бункери 6 ва таянч ғилдираклар 7 дан ташкил топган. Иш жараёнида юмшаткичлар ғўзани суғориш учун ўтган мавсумда олинган эгатлар ичини 30-40 см чуқурликда юмшатади, ўғитлагич шу жойни қатламлаб ўғитлайди, пушта олгичлар эса шу юмшатилган жойларга ўтган мавсумдаги пушта

тупроғини ағдариб, янги пушталар ҳосил қилади.

Тупроққа минимал ишлов бериш орқали далаларни пушта экишга тайёрлаш технологик жараёнини бажарувчи комбинациялашган агрегат қўлланилганда тупроққа асосий ва экиш олдидан ишлов бериш бўйича барча агротадбирлар бир ўтишда бажарилиши туфайли шудгор остига минерал ўғитлар солиш, марза ва эгатларни текислаш, пушта олиш бўйича анъанавий кузги тадбирларни ўтказишга, баҳорда эса пуштага ишлов беришдан ташқари эрта баҳорги бороналаш, далаларни жорий текислаш, чизеллаш каби ишларни ўтказишга эҳтиёж қолмайди. Бунинг натижасида тупроқни экишга тайёрлаш бўйича кузги ва баҳорги экиш олди ишларини ўтказишга сарфланадиган харажатлар сезиларли даражада қисқаради.

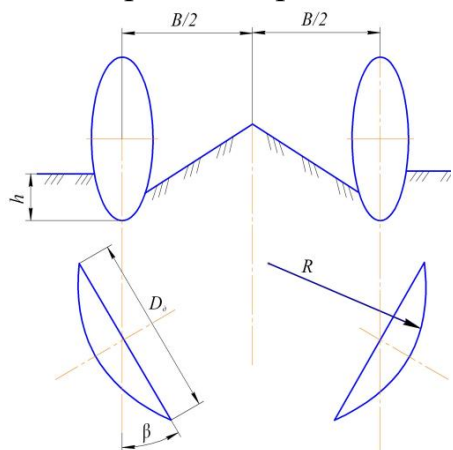
Диссертациянинг «**Комбинациялашган агрегат пушта олгичи турини танлашнинг технологик асослари**» деб номланган иккинчи бобида комбинациялашган агрегат билан ишлов беришдан олдин тупроқнинг физик-механик хоссаларини аниқлаш ва пушта олгич турини танлаш бўйича ўтказилган дастлабки тажрибаларнинг натижалари келтирилган.

Комбинациялашган агрегат қўлланиладиган далаларда аксарият ҳолларда ўтган мавсумдан сақланиб қолган эгат ва пушталар мавжуд бўлиб, пахта ҳосилидан бўшаган далаларда уларнинг чуқурлиги 14,7-20,4 см оралиғида, такрорий экинлардан бўшаган далаларда эса 11,6-19,4 см оралиғида бўлади. Пушта олгич ишлайдиган пахта ҳосилидан бўшаган далаларда 0-20 см қатламида тупроқ намлиги 10,7-12,5 фоиз оралиғида, зичлиги 1,41-1,45 г/см³ ва каттиқлиги 2,70-3,31 МПа оралиғида бўлади. Такрорий экинлардан бўшаган далаларда эса бу кўрсаткичлар мос равишда 15,8-16,3 фоиз, 1,35-1,39 г/см³ ва 2,14-2,83 МПа ни ташкил этади.

Ўтказилган таққослов синовларининг натижалари бўйича комбинациялашган агрегатда пушта олгич сифатида сферик дисklarни қўллаш кам энергия сарфлаган ҳолда тупроқни сифатли уваланиши ва баландлиги катта пушта олинишини таъминлайди. Шундан келиб чиқиб, кейинги тадқиқотлар сферик диск параметрларини пушта ўлчамлари ва уни олишга сарфланаётган энергия миқдори таъсирини ўрганишга ва шу асосда сферик диск параметрларини асослашга йўналтирилди.

Диссертациянинг «**Сферик диск кўринишидаги пушта олгичнинг**

параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар» деб номланган учинчи бобида сферик дисклар билан пушта олиш жараёни ёритилган, сферик диск кесаётган тупроқ палахсасининг шакли ва ўлчамлари аниқланган, тупроқ бўлақларининг диск ишчи сиртидаги ҳаракати тадқиқ этилган, пушта баландлиги ва пушта олгичнинг тупроққа ботиш чуқурлигини аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилган.



2-расм. Сферик дисклар билан пушта олиш жараёнининг схемаси

Диск иш сиртида тупроқ бўлақлари мураккаб, яъни диск билан айланма ва унинг иш сирти бўйлаб нисбий ҳаракатда бўлади. Натижада диск иш сиртининг M_o нуқтасига келиб тушган тупроқ бўлағи S_a троектория бўйлаб абсолют ҳаракатда бўлиб, маълум вақтдан сўнг M нуқтага силжийди (3-расм).

Диск иш сиртидаги тупроқ бўлақларининг абсолют тезлиги нисбий V_n ва кўчирма V_k тезликларни геометрик йиғиндисидан иборат, яъни

$$V_a = \sqrt{V_n^2 + V_k^2 + 2V_n V_k \cos \varepsilon}, \quad (1)$$

бунда ε – V_n ва V_k лар орасидаги бурчак, градус.

Кўчирма тезлик дискнинг бурчак тизлиги ва тупроқ бўлақларини унинг иш сиртида жойлашган ўрнига боғлиқ бўлиб, уни куйидаги ифода билан аниқлаш мумкин

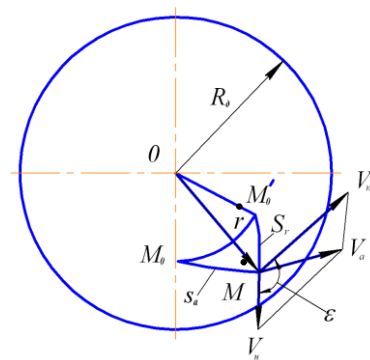
$$V_k = V_u \frac{R}{R_o} \cos \beta \sin \varphi, \quad (2)$$

бунда V_u – дискнинг илгариланма ҳаракатдаги тезлиги, м/с; R_o – диск радиуси, м; R – диск ишчи сиртини эгрилик радиуси, м; β – дискни ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус; φ – бўлақни диск ишчи сиртининг эгрилик радиуси бўйлаб бурилиш бурчаги, градус.

V_n тезликни аниқлаш учун тупроқ бўлақларини диск иш сиртидаги нисбий ҳаракатининг дифференциал тенгламасини тузиш ва ечиш лозим.

Диск иш сиртидаги тупроқ бўлақлари агрегатнинг илгариланма ҳаракати туфайли унга узлуксиз келиб тушаётган ва кўтарилаётган тупроқ оқимига таяниб

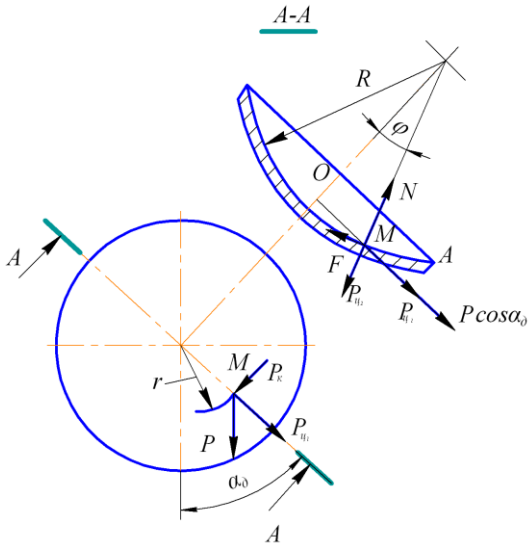
Комбинациялашган агрегат пушта олгичлари юмшаткич томондан юмшатиш ҳамда ўғитлагичлар ёрдамида ўғитланган қатлам устига ўтган йилги пушталар тупроғини суриб, янги пушталар ҳосил қилиб кетади. Бунда ҳар бир пушта бир-бирига қарама-қарши ўрнатиш иккита диск билан ҳосил қилинади (2-расм). Иш жараёнида дисклар тупроқ палахсаларини кесади, уларни иш сиртлари бўйлаб кўтаради ва ёнбош томонга отиб, пушта ҳосил қилади.



3-расм. Тупроқ бўлақларининг диск иш сирти бўйлаб ҳаракат схемаси

турганлиги туфайли унинг иш сиртида жойлашган тупроқ бўлаги M асосан R радиус ҳосил қилган ёй бўйлаб нисбий ҳаракатда бўлади (4-расм).

Таъсир этаётган кучларни ҳисобга олганда тупроқ бўлагининг R радиус ҳосил қилган ёй бўйича нисбий ҳаракатининг дифференциал тенгла-маси куйидаги кўринишда бўлади



4-расм. Тупроқ бўлақларига таъсир этувчи кучлар схемаси

$$\frac{d(\dot{\varphi}^2)}{d\varphi} + 2f_u \dot{\varphi}^2 = \frac{2g}{R} \cos \varphi \cos \varphi_0 + \omega^2 \sin 2\varphi - 2f_u \left(\frac{g}{R} \sin \varphi \cos \alpha_0 + \omega^2 \sin^2 \varphi \right), \quad (3)$$

бунда ω – дискнинг бурчак тезлиги, рад/с; m – тупроқ бўлагининг массаси, кг; g – эркин тушиш тезланиши, м/с²; f_u – диск материали билан тупроқ орасидаги ишқаланиш коэффиценти; α_0 – дискнинг тик ўққа нисбатан бурилиш бурчаги, градус.

$$V_u^2 = \dot{\varphi}^2 R^2 \quad \text{эканлигини ҳисобга}$$

олган ҳолда (3) тенгламани ечиб, тупроқ бўлагининг нисбий ҳаракатдаги тезлигини аниқлаш учун куйидаги боғлиқликни оламиз

$$V_u = \left\{ -e^{2f_u(\varphi_0 - \varphi)} \left[\frac{6f_u g R}{(1 + 4f_u^2)} \cos \varphi_0 \cos \alpha_0 + 2gR \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \sin \varphi_0 \cos \alpha_0 + V_u^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \left(\frac{\sin 2\varphi_0}{f_u} - \sin^2 \varphi_0 \right) \right] + \frac{6f_u g R}{1 + 4f_u^2} \cos \varphi \cos \alpha_0 + 2gR \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \sin \varphi \cos \alpha_0 + V_u \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \left(\frac{\sin 2\varphi}{f_u} - \sin^2 \varphi \right) \right\}^{\frac{1}{2}}. \quad (4)$$

бунда $\varphi_0 - \varphi$ бурчакнинг чегаравий, яъни бўлагини дискдан тушаётган пайтдаги киймати, градус.

(2) дан V_k ва (4) дан V_u ларни кийматларини (1) ифодага қўйиб ҳамда тупроқ бўлақларини нисбий ҳаракати фақат R радиусли ёй бўйича бўлганда $\varepsilon = 90^\circ$ бўлишлигини эътиборга олиб, куйидагига эга бўламиз

$$V_a = \left\{ (V_u \cos \beta)^2 + \left\{ -e^{2f_u \left(\varphi_0 - \arcsin \frac{R_0}{2R} \right)} \left[\frac{6f_u g R}{(1 + 4f_u^2)} \cos \varphi_0 \cos \alpha_0 + 2gR \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \times \sin \varphi_0 \cos \alpha_0 + V_u^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \left(\frac{\sin 2\varphi_0}{f_u} - \sin^2 \varphi_0 \right) \right] + \frac{6f_u g \sqrt{R^2 - R_0^2}}{1 + 4f_u^2} \cos \alpha_0 + 2gR_0 \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \cos \alpha_0 + V_u^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \cdot \left[\frac{2R_0 \sqrt{R^2 - R_0^2}}{f_u R^2} - \left(\frac{R_0}{R} \right)^2 \right] \right\} \right\}^{\frac{1}{2}}. \quad (5)$$

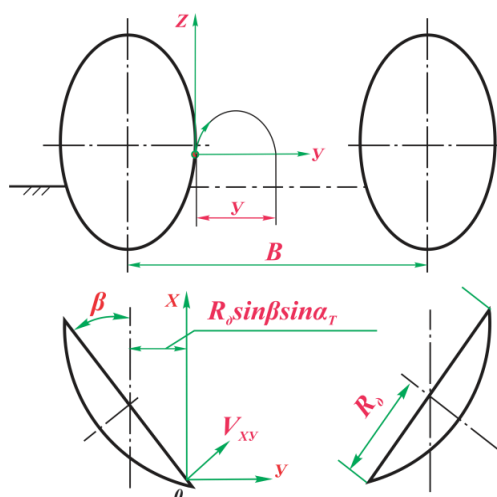
(2), (4) ва (5) ифодалар диск иш сиртини исталган нуқтасида жойлашган

тупроқ бўлагининг кўчирма, нисбий ва абсолют тезликлари қийматини аниқлаш имконини бериб, берилган иш шароити учун тупроқ бўлақларининг диск иш сиртидаги ҳаракат тезликлари ва демак пушта ўлчамлари ва шакли агрегатнинг тезлигига, диск сфераси радиусига ҳамда диаметрига ва унинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагига боғлиқлигини кўрсатади.

Тупроқ бўлақлари дискдан тушгандан сўнг бошланғич тезлик билан ҳавода эркин ҳаракат қилишга ўтади ва бироз муддатдан кейин агрегат юмшаткичи ишлов берган зонага келиб тушиб, пушта ҳосил қилади (5-расм).

5-расмда келтирилган схемага биноан дисклардан тушаётган тупроқ бўлақлари сифатли пушта ҳосил қилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$y = V_u \frac{V_z + \sqrt{V_z^2 + 2[R_d(1 - \cos \alpha_r) - h]g}}{g} = \frac{B - 2R_d \sin \beta \sin \alpha_r}{2}, \quad (6)$$



5-расм. Сферик дисклар томонидан пушта ҳосил бўлиш шартини аниқлашга доир схема

бунда y – дискдан тушган бўлагини кўндаланг улоқтириш масофаси, м; B – пушталар орасидаги кўндаланг масофа, м.

(6) шарт бажарилганда тупроқ бўлақлари пушта ўртасига келиб тушиб, пушта уларни табиий тўкилиш бурчаги остида ёйилиши ҳисобига ҳосил бўлади. Бунинг натижасида турғун ва баландлиги катта бўлган пушта ҳосил бўлишига эришилинади.

(6) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар сифатли пушта ҳосил қилиш учун агрегатнинг ҳаракат тезлиги $V_u=1,95$ м/с, диск радиуси $R_d=0,278$ м ва уни ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги $\beta=31^\circ$ бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Пушта олгичнинг тупроққа ботиш чуқурлиги h агротехника талаблари бўйича белгиланган баландликдаги пушта ҳосил бўлишини таъминлаш шартидан аниқланди ва қуйидаги ифода олинди

$$h = \frac{H_n \sqrt{k}}{1 + \sqrt{k}}, \quad (7)$$

бунда H_n – пуштанинг белгиланган баландлиги, см; k – тупроқнинг юмша-тилиш коэффиценти.

(7) ифодага H_n ни агротехника талаблари бўйича қийматини қўйиб (24 ± 3 см) ҳамда $k = 1,1$ этиб қабул қилиб, пушта олгичнинг тупроққа ботиш чуқурлиги 10,7-13,2 см оралиғида бўлишлигини аниқлаймиз.

Диссертациянинг «Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш усуллари ва натижалари» деб номланган тўртинчи бобида экспериментал тадқиқотлар дастури, экспериментал тадқиқотларни ўтказиш шароитлари ва усуллари ҳамда

уларнинг натижалари келтирилган.

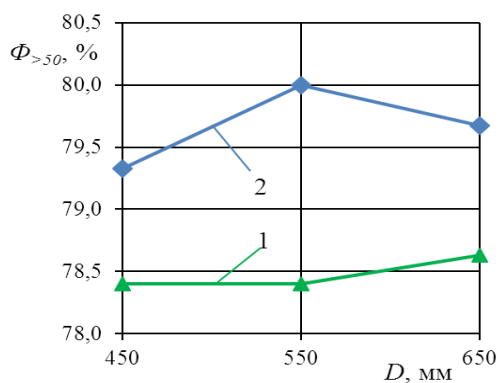
Экспериментал тадқиқотлар қатор ораларининг кенглиги 90 см ли пахта ҳосилидан бўшаган ва ғўзапояси юлиб олинган майдонларда ўтказилди.

Тажриба ўтказилган далалар тупроғи ўрта-оғир соз механик таркибдаги бўз тупроқ бўлиб, ер ости сувлари 10-12 м чуқурликда жойлашган.

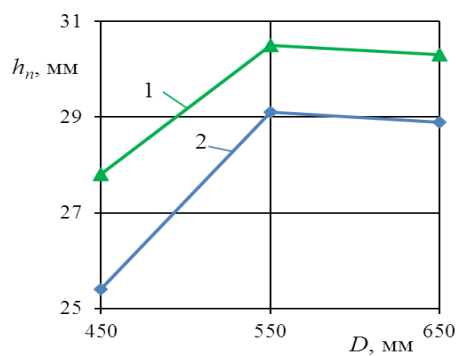
Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун комбинациялашган агрегатнинг конструкцияси ишлаб чиқилди ва унинг тажрибавий нусхаси ҳамда турли диаметрдаги пушта олгичлар тайёрланди.

Пушта олгич диаметрини унинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибалар диаметри 450, 550 ва 650 мм бўлган дисклар билан 6,0 ва 8,0 км/соат тезликларда ўтказилди.

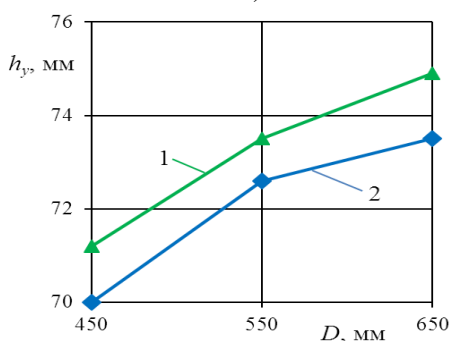
Олинган натижалар 6-расмда келтирилган. Бу натижалардан кўришиб турибдики диск диаметрини 450 мм дан 650 мм гача ошиши тупроқнинг уваланиш сифатига сезиларли таъсир кўрсатмаган. Пушта баландлиги диск диаметри 450 мм дан 550 мм га ортганда ишлов берилган тупроқ ҳажмининг ортиши ҳисобига 2,7-3,8 см га ошган, 550 дан 650 мм га ортганда эса табиий тўкилиш ҳисобига ўзгармасдан қолган. Юмшатиш қатламнинг умумий калинлиги ҳам шунга мос равишда ўзгарган.



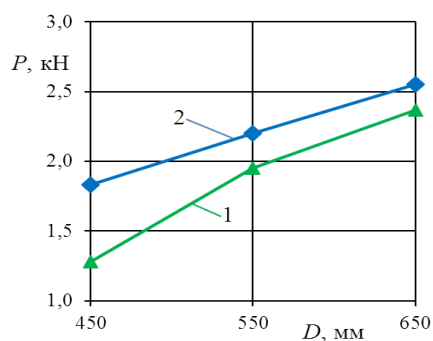
а)



б)



в)



з)

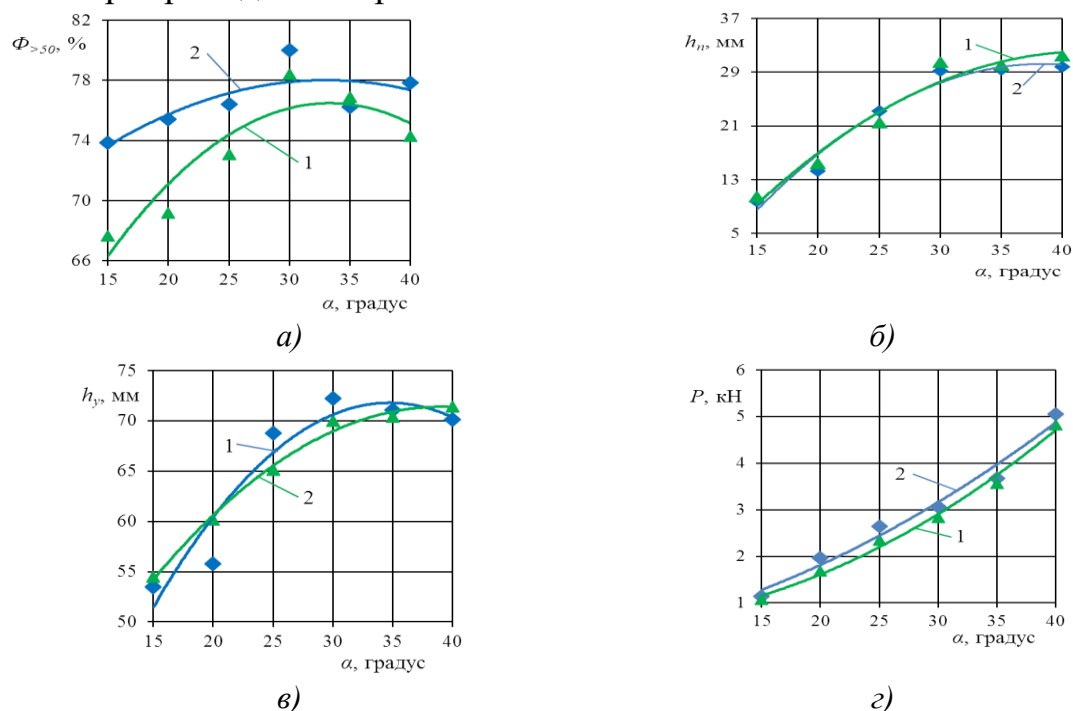
1, 2 – мос равишда 6,0 ва 8,0 км/соат ҳаракат тезликларида

6-расм. Тупроқнинг уваланиш сифати (а), пушта баландлиги (б), юмшатиш қатламнинг умумий калинлиги (в) ҳамда пушта олгичнинг тортишга қаршилиги (з) ни унинг диаметрига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

Демак, юқорида таъкидлаганларни умумлаштириб, шуни айтиш лозимки, кам энергия сарфланган ҳолда баландлиги агротехника талабларига мос

келадиган пушталарни диаметри 550 мм бўлган пушта олгичлар билан ҳосил қилиш мумкин.

Пушта олгичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагини унинг иш кўрсаткичларига таъсири ўрганиш бўйича тажрибаларда олинган натижалар 7-расмда келтирилган.



1, 2 – мос равишда 6,0 ва 8,0 км/соат ҳаракат тезликларида

7-расм. Тупроқнинг уваланиш сифати (а), пушта баландлиги (б), юмшатишган қатламнинг умумий баландлиги (в) ҳамда пушта олгичнинг тортишга қаршилиги (з) ни унинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

Олинган натижалар бўйича қуйидаги хулосаларни айтиш мумкин:

- пушта олгичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 15° дан 40° гача ортиши билан тупроқнинг уваланиш сифати яхшиланган, яъни пушта тупроғида ўлчами 100 мм дан катта ва 100-50 мм ораликдаги фракциялар миқдори камайган, ўлчами 50 мм дан кичик фракциялар миқдори эса ортган. Бунинг таъкидлаган бурчакни ортиши иш органининг тупроққа кўрсатадиган таъсирини ортишига олиб келиши билан изоҳлаш мумкин, яъни иш органини тупроқ бўлакчалари билан таъсирлашиш вақти ва йўли ортади. Бунинг натижасида катта кесаклар янада майдаланиб, тупроқнинг уваланиш сифати яхшиланишига олиб келади;

- пушта баландлиги ва юмшатишган қатламнинг умумий қалинлиги пушта олгичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 15° дан 30° гача ўзгарганда ҳаракат тезлиги 6 км/соат бўлганда мос равишда 10,5 см дан 30,5 см гача ва 54,5 см дан 70,0 см гача, 8 км/соат бўлганда эса 9,8 см дан 29,2 см гача ва 53,5 см дан 72,2 см гача ортган, 30° дан 40° гача ўзгарганда эса ўзгармасдан қолган;

- пушта олгичнинг тортишга қаршилиги унинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги ортиши билан жадал суръатда ортиб борган:

6 км/соат тезликда 1,08 кН дан 4,82 кН гача, 8 км/соатда эса 1,14 кН дан 5,02 кН гача, чунки бу бурчак ортиши билан иш органи билан ўзаро таъсирда бўлган тупроқ ҳажми ортади ҳамда у ишчи юза бўйлаб янада баландроқ кўтарилади;

- агрегат ҳаракат тезлигини 6,0 км/соат дан 8,0 км/соат гача ортиши юқорида таъкидланган сабаблар туфайли тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланишига ҳамда иш органининг тортишга қаршилигини ортишига олиб келган, пушта баландлиги ва юмшатирилган қатламнинг умумий қалинлигига сезиларли таъсир кўрсатмаган.

Пушта олгичнинг назарий тадқиқотлар ва бир омилли экспериментларда ўрганилган параметрларининг биргаликдаги мақбул қийматларини аниқлаш учун экспериментларни математик режалаштириш усулидан фойдаланиб V_3 режаси бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

Кўйидаги жадвалда омиллар, уларнинг шартли белгиланиши ҳамда вариацияланиш оралиқлари келтирилган. Улар бўйича ўтказилган назарий тадқиқотлар ва бир омилли экспериментлар натижаларидан келиб чиққан ҳолда белгиланди.

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида тупроқнинг уваланиш даражаси, яъни ўлчами 50 мм дан кичик бўлган фракциялар миқдори, ҳосил қилинган пуштанинг баландлиги ҳамда пушта олгичнинг тортишга қаршилиги олинди.

Тажрибалар тасодифий сонлар жадвалидан фойдаланиб ўтказилди ҳамда барча вариантлар учун ишлов бериш чуқурлиги 12 см этиб белгиланди.

Тажрибаларда олинган маълумотларга Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтининг экспериментларни режалаштириш лабораториясида ишлаб чиқилган «регрессион таҳлиллар» дастури бўйича ишлов берилди. Бунда дисперсиянинг бир хиллигини баҳолашда Кохрен критериясидан, регрессия коэффицентлари қийматини баҳолашда Стюдент критериясидан, регрессион моделларнинг адекватлигини баҳолашда Фишер критериясидан фойдаланилди.

Омиллар, уларнинг шартли белгиланиши, вариацияланиш оралиғи ва сатҳи

| № | Омилларнинг номланиши | Ўлчов бирлиги | Белгиланиши | Оралиғи | Омиллар сатҳи | | |
|----|--|---------------|-------------|---------|---------------|-----|-----|
| | | | | | -1 | 0 | +1 |
| 1. | Пушта олгич дискнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги | градус | X_1 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| 2. | Пушта олгич дискнинг диаметри | мм | X_2 | 100 | 450 | 550 | 650 |
| 3. | Агрегатнинг ҳаракат тезлиги | км/соат | X_3 | 1,5 | 5,0 | 6,5 | 8,0 |

Тажриба натижаларига кўрсатилган тартибда ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват тавсифловчи кўйидаги регрессия тенгламалари олинди:

- тупроқнинг уваланиш даражаси бўйича (%)

$$Y_K = 78,833 + 0,986X_1 + 0,087X_2 + 1,579X_3 - 1,799X_1^2; \quad (8)$$

- ҳосил қилинган пуштанинг баландлиги бўйича (см)

$$Y_h = 28,172 + 7,453X_1 + 1,197X_2 - 1,100X_3 - 6,477X_1^2 - 2,027X_2^2; \quad (9)$$

- пушта олгичнинг тортишга қаршилиги бўйича (кН)

$$Y_P = 2,624 + 1,467X_1 + 0,360X_2 + 0,391X_3 + 0,480X_1^2 + 0,065X_3^2. \quad (10)$$

Олинган регрессия тенгламалари таҳлилидан кўриниб турибдики, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезиларли таъсир кўрсатган. Пушта олгич дискининг ўрнатилиш бурчагини ортиши тупроқнинг уваланиш даражасини олдин ортиб, сўнг камайишига, ҳосил қилинган пуштанинг баландлиги ва иш органининг тортишга қаршилигини ошишига олиб келган. Пушта олгич дискининг диаметрини ортиши билан тупроқнинг уваланиш даражаси деярли ўзгармаган, ҳосил қилинган пуштанинг баландлиги дастлаб ортган, кейин эса камайган, иш органининг тортишга қаршилиги эса ортиб борган.

Тезлик ортиши билан эса тупроқнинг уваланиш даражаси ва иш органининг тортишга қаршилиги ортган, пуштанинг баландлиги эса камайган.

(8)-(10) регрессия тенгламалари « Y_K » мезон 75 фоиздан кам бўлмаслиги, « Y_h » мезон камида 24 см бўлиши, « Y_P » мезон эса минимал қийматга эга бўлиш шартидан ечилиб ва бунда агрегатнинг тезлиги 6,0-8,0 км/соат оралиғида бўлганда пушта олгич қуйидаги параметрларга эга бўлиши лозимлиги аниқланди: $\beta=28-33^\circ$ ва $D=515-570$ мм.

Диссертациянинг «**Комбинациялашган агрегатнинг хўжалик синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги**» деб номланган бешинчи бобида ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган дискли пушта олгич билан жиҳозланган комбинациялашган агрегат тажриба нусхасининг хўжалик синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари келтирилган.

Синовлар Андижон вилояти Қўрғонтепа тумани, Тошкент вилояти Янгийўл ва Қуйичирчиқ туманлари фермер хўжалиқларининг қатор ораларининг кенглиги 90 см бўлган пахта ҳосилидан бўшаган ва ғўзапоядан тозаланган далаларида ўтказилди.

Комбинациялашган агрегат эгат ичини ўртача 35,5 см чуқурликда юмшатган (агротехника талаблари бўйича 30-40 см) ва уни устида 25,6 см баландликдаги пушталар ҳосил қилган (агротехника талаби бўйича 24 ± 3 см). Бунда тупроқнинг уваланиш даражаси, яъни ўлчами 50 мм дан кичик бўлган фракциялар миқдори 82,4 фоиз бўлган (агротехника талаби бўйича бу миқдор 75 фоиздан кам бўлмаслиги лозим), тупроқнинг умумий юмшатирилган қатлами чуқурлигини вариацияланиш коэффициенти 7,2 фоизни ташкил этди (агротехника талаби бўйича бу кўрсаткич 10 фоиздан ошмаслиги лозим).

Олинган натижалар ва уларнинг ҳисоблари шуни кўрсатадики, тавсия этилаётган параметрга эга бўлган пушта олгич билан жиҳозланган комбинациялашган агрегат қўлланганда тупроққа ишлов беришдаги меҳнат сарфини 38,9 фоиз, эксплуатацион харажатларини эса 24,7 фоизга камайтириш имконини беради. Бунда битта агрегатга йиллик иқтисодий самара

ХУЛОСА

«Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегат пушта олгичининг параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўтказилган адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, чигит экиш учун далаларни тайёрлашда ёнилғи сарфи ва бошқа харажатларни ҳамда тупроққа қишлоқ хўжалик техникалари томонидан кўрсатиладиган салбий таъсирни камайтириш ва пахта ҳосилини оширишга тупроққа минимал ишлов бериш орқали далаларни пушталаи экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқиш ва қўллаб эришиш мумкин.

2. Комбинациялашган агрегат билан ишлов берилаётган даврда пахта ҳосилидан бўшаган далаларнинг пушта олгич ишлайдиган 0-20 см қатламида тупроқ намлиги 10,7-12,5 фоизни, зичлиги 1,41-1,45 г/см³ ни ва қаттиқлиги 3,70-3,31 МПа ни, такрорий экинлардан бўшаган далаларда эса бу кўрсаткичлар мос равишда 15,8-16,3 фоиз, 1,35-1,39 г/см³ ва 2,14-2,83 МПа ни ташкил этади.

3. Таққослов синовларининг натижалари бўйича комбинациялашган агрегатнинг пушта олгичи сифатида сферик дискларни қўллаш кам энергия сарфланган ҳолда тупроқни сифатли уваланиши ва баландлиги агротехник талаблар даражасида бўлган пушта олиниши имконини беради.

4. Сферик дисклар кўринишидаги пушта олгичнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичлари уларнинг диаметри, эгрилик радиуси, ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги, агрегат ҳаракат тезлиги, тупроққа ботиш чуқурлиги ҳамда тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ.

5. Пушта олгичнинг тупроққа ботиш чуқурлигини 10,7-13,2 см бўлиши баландлиги агротехника талабларига мос пушталарни ҳосил қилиш имконини беради.

6. 6,0-8,0 км/соат ҳаракат тезликларида дискларнинг диаметри 515-570 мм, уларни ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 28-33° оралиғида бўлиши минимал энергия сарфлаб, тупроқнинг уваланиш даражаси ва баландлиги агротехника талабларига мос пушталарни олишни таъминлайди.

7. Тавсия этилаётган параметрларга эга бўлган пушта олгичлар билан жиҳозланган комбинациялашган агрегат далаларни пушталаи экишга тайёрлашда қўлланганда эксплуатацион харажатларни 24,7 фоизга камайтириш имконини беради. Буни эвазига битта агрегатга 22765531 сўм йиллик иқтисодий самара олинади.

**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**

ИГАМБЕРДИЕВ АНВАРЖОН УКТАМОВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГРЕБНЕДЕЛАТЕЛЯ
КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ МИНИМАЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Гульбахор – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2018.2.PhD/T813.

Диссертация выполнена в Андижанском институте сельского хозяйства и агротехнологий.

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

Научный руководитель:

Байметов Рустам Исаевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

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

Абдувахобов Дилшод Абдувохидович
PhD по техническим наукам, доцент

Ведущая организация:


**Центр сертификации и испытаний
сельскохозяйственной техники и
технологий**


Защита диссертации состоится «30» апрель 2021 г. в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета Ph.D.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).


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 447). 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.

Автореферат диссертации разослан «17» апрель 2021 года
(Протокол рассылки № 9 от «17» апрель 2021 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.


А. Тухтакулиев
Председатель 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 технических средств, основанных на снижении энергии и ресурсов и сохранении плодородия почвы. «Если учесть, что в мировом масштабе площадь полей для возделывания сельскохозяйственных культур на гребнях, составляет 120 млн. гектаров»¹, то важной задачей является разработка энерго- и ресурсосберегающих технических средств для обработки почвы с одновременной нарезкой гребней, с высоким качеством работы и производительностью. В развитых по этому поводу странах США, Словении, Российской Федерации, Белоруссии, Китае и в других особое внимание уделяется разработкам и применению комбинированных машин, выполняющих технологические процессы обработки почвы и нарезки гребней за один проход.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий подготовки хлопковых полей к севу семян хлопчатника по нарезанным гребням, особенно полей с гузапаей или убранной гузапаей за один проход и технических средств для их осуществления. В этом направлении, в частности, проведение целенаправленных научных исследований по созданию ресурсосберегающих технологии подготовки к гребневому посеву полей с убранной гузапаей за один проход, разработке схемы комбинированного агрегата, осуществляющего качественное выполнение технологического процесса, обоснованию типа и технологического процесса работы гребнеделателя и его параметров, обеспечивающих ресурсосбережения в процессе взаимодействия его с почвой является актуальным.

В сельскохозяйственном производстве республики проводятся широкомасштабные мероприятия по уменьшению затрат труда и энергии, сбережению ресурсов при возделывании сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий и разработке высокопроизводительных комбинированных агрегатов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусматривается, в частности, «...модернизация и интенсивное развитие 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 ресурсосберегающих агротехнологий, использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники»². При выполнении этих задач, в частности важным является получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур и снижение их себестоимости за счет технической и технологической модернизации комбинированных агрегатов и машин для подготовки полей с убранной гузапаей к гребневому посеву.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики

¹ www.fao.org/docrep/018/i1688ri1688r03.pdf

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

Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан» и УП-5853 от 23 октября 20219 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», Постановлении ПП-3459 от 4 января 2018 года «О дополнительных мерах по дальнейшему повышению технической оснащенности сельского хозяйства», 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 исследования по разработке ресурсосберегающих технологий нарезки гребней и комбинированных агрегатов для их осуществления проводились N.Lindholm (АҚШ), F.Vučajnk, M.Vidrih, R.Bernik (Словения), М.Г.Догановским, М.А.Путинцевой, В.И.Черниковым, П.С.Нартовым, С.П.Авакяном, А.Ш.Григорьяном, Ф.М.Канаревым (Российская Федерация) и другими.

В этом направлении в нашей республике научно-исследовательские работы были выполнены Г.М. Рудаковым, С.П. Чирцовым, Е.И. Пономаревым, Р.И. Байметовым, А. Тухтакузиевым, А.Н. Худоёровым, Ф.М.Маматовым, Б.М. Худаяровым, С.Ж.Тоштемировым, Т.Х.Раззаковым, Н.М.Комиловым, М.М.Эргашевым, Ш.У.Ишмурадовым и другими.

Созданные в результате этих исследований машины и комбинированные агрегаты применяются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако, в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы обоснования параметров гребнеделателей при подготовки полей с убранный гузапаей к гребневому посеву, обеспечивающих высокое качество работы с минимальными затратами энергии.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждений, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий по проекту А-13-081 «Разработка ресурсосберегающих технологий и создание комбинированных агрегатов по минимизации обработки почвы в хлопководстве» (2006-2008) и КХА-15-021 «Усовершенствование энерго- и ресурсосберегающих комбинированных агрегатов для системы нетрадиционной обработки почвы» (2009-2011).

Целью исследования является обоснование типа и параметров гребнеделателя комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы, обеспечивающих повышение качества работы при минимальных затратах энергии.

Задачи исследования:

анализ технологий формирования гребней и технических средств для их осуществления, а также выполненных научно-исследовательских работ, относящихся к этому вопросу;

изучение условий работы (влажность, твердость и плотность почвы)

гребнеделателя комбинированного агрегата;

проведение исследований по выбору конструкции и типа гребнеделателя комбинированного агрегата;

обоснование параметров гребнеделателя комбинированного агрегата, обеспечивающих высокое качество работы при минимальных затратах энергии;

определение влияния параметров гребнеделателя комбинированного агрегата и скорости движения агрегата на его агротехнические и энергетические показатели работы;

обоснование оптимальных значений параметров гребнеделателя методом математического планирования экспериментов;

оценка соответствия агротехническим требованиям результатов полевых испытаний комбинированного агрегата, оборудованного гребнеделателями с обоснованными параметрами.

Объектом исследования являются поля с убранной гузапаей, физико-механические свойства почвы, комбинированный агрегат и его гребнеделатель.

Предметом исследования является аналитические зависимости и математические модели, описывающие процесс взаимодействия гребне-делателя комбинированного агрегата с почвой, а также закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы комбинированного агрегата в зависимости от параметров его гребнеделателя и скорости движения агрегата.

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

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана типы и конструктивная схема гребнеделателя комбинированного агрегата и обоснован технологический процесс его работы;

получены математические модели, описывающие взаимодействие гребнеделателя комбинированного агрегата с почвой и процесс образования гребня с учетом его параметров (диаметра, угла кривизны, угла установки к направлению движения) и скорости движения;

пределы изменения параметров гребнеделателя комбинированного агрегата, определены на основании полученных аналитических зависимостей с учетом формы и размеров почвенного пласта, срезаемого сферическим диском;

определены оптимальные значения параметров гребнеделателя, обеспечивающие требуемое качество работы при минимальных затратах энергии, путем совместного решением уравнений регрессии, оценивающих качественные и энергетические показатели работы комбинированного агрегата.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

обоснованы тип и параметры гребнеделателя комбинированного агрегата, обеспечивающие качество его работы по агротехническим требованиям при минимальных затратах энергии;

применение комбинированного агрегата, оборудованного разработанными гребнеделателями, при подготовке полей к гребневому посеву обеспечивает снижение затрат энергии и ресурсов.

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследования проведены с применением современных методов и средств измерений, при теоретическом обосновании параметров гребнеделателя комбинированного агрегата соблюдались правила и методы теоретической механики и высшей математики, обработкой результатов экспериментов методами математической статистики, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику разработанного комбинированного агрегата.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров, обеспечивающих качество работы гребнеделателя комбинированного агрегата на требуемом уровне при минимальных затратах энергии, а также возможности применения полученных математических моделей и аналитических зависимостей при обосновании параметров других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследования заключается в нарезке гребней согласно агротехническим требованиям, снижении расхода горюче-смазочных материалов, затрат труда и эксплуатационных расходов при применении комбинированного агрегата, оборудованного разработанными гребнеделателями.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов полученных при обосновании параметров гребнеделателя комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы:

разработаны исходные требования для оценки качественных показателей выполнения подготовки полей с выкорчеванной гузапаей к гребневому посеву и техническое задание на проектирование конструкции комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы (справка Министерства сельского хозяйства № 02/027-337 от 3 февраля 2020 г.). В результате создана возможность разработки конструкции комбинированного агрегата для подготовки полей к гребневым посевам с минимальной обработкой почвы;

разработанный комбинированный агрегат для минимальной обработки почвы для подготовки полей с выкорчеванной гузапаей к гребневому посеву внедрен в фермерские хозяйства Кургантюбинского района Андижанской области, Янгиюльского и Куйичирчикского районов Ташкентской области (справка Министерства сельского хозяйства № 02/023-337 от 3 февраля 2020). В результате достигнуто образование в обработанном слое фракций почвы размером менее 50 мм 82,4%, высоту гребней – 24,7 см;

проектно-конструкторские документы (технические условия и чертежи) для освоения производства комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы внедрены в проектные процессы АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства № 02/027-337 от 3 февраля 2020 г.). В

результате создана возможность производства комбинированного агрегата для подготовки полей к гребневому посеву с минимальной обработкой почвы.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 9 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них в научных журналах, рекомендо-ванных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций – 6, в том числе 4 – в республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 113 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие диссертационной 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 диссертационной работы, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Постановка вопроса и задачи исследования»** приведен анализ технологий и технических средств, используемых на сегодняшний день при подготовке полей к посеву хлопчатника по республике, а также комбинированных агрегатов, представлен обзор проведенных исследований по гребнеобразующим машинам и их рабочим органам, на этой основе сформулированы цель и задачи исследований.

В настоящее время подготовка вспаханных полей к посеву проводятся многократными проходами зубовых, дисковых борон, а также мала-выравнивателей и предпосевных выравнивателей. Однако, это приводит к ухудшению физико-механических свойств почвы, интенсивной потере влаги, увеличению расхода горючего и других затрат. Исходя из этого в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства разработан комбинированный агрегат для подготовки полей к гребневым посевам с минимальной обработкой почвы (рис.1).

Комбинированный агрегат состоит из рамы 1, устройства 2 для навешивания его на трактор, рыхлителей 3 со стойкой, башмком и долотом, удобрителя 4, гребнеделателя 5, бункера 6 для удобрений и опорного колеса 7.

В процессе работы рыхлители разрыхляют борозды, сформированные в прошлом сезоне для полива хлопчатника, на глубину 30-40 см, при этом удобритель послойно удобряет эту разрыхленную зону, а гребнеделатель в этой

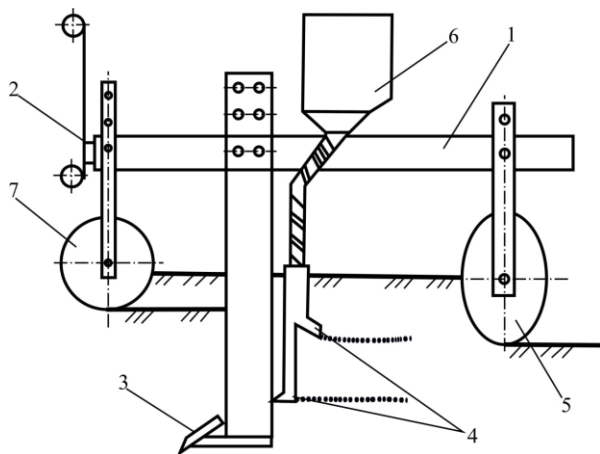


Рис.1. Процесс работы комбинированного агрегата

зоне образует новые гребни, оборачивая почву гребней, образованных предыдущем сезоне.

В связи с тем, что при применении комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы, выполняющего технологический процесс подготовки полей к гребневому посеву, все агротехнические мероприятия по основной и предпосевной обработке почвы проводятся за один проход, отпадает необходимость в

проведении традиционных осенних мероприятий, таких как внесение минеральных удобрений под пахоту, выравнивание развальных борозд и свальных гребней, а весной – в проведении весеннего боронования, текущего выравнивания полей и чизелевания. в результате этого значительно снижаются затраты на проведение осенне-весенних работ по предпосевной подготовке полей.

Во второй главе диссертации «**Технологические основы выбора типа гребнеделателя комбинированного агрегата**» приведены результаты изучения физико-механических свойств почвы до обработки ее комбинированным агрегатом и предварительных экспериментов для выбора типа гребнеделателя.

На полях, где применяется комбинированный агрегат, в большинстве случаев имеются борозды и гребни, сохранившиеся от предыдущего сезона, на полях, освобожденных от хлопчатника, их глубина находится в пределах 14,7-20,4 см, а на полях, освобожденных от повторных культур – в пределах 11,6-19,4 см. Влажность почвы на полях, освобожденных от хлопчатника в слое 0-20 см, т.е. в слое, где работает гребнеделатель, находится в пределах 10,7-12,5%, плотность – в пределах 1,41-1,45 г/см³, а твердость – в пределах 2,70-3,31 МПа. А на полях, освобожденных от повторных культур эти показатели составляли соответственно 15,8-16,3%, 1,35-1,39 г/см³ и 2,14-2,83 МПа.

По результатам проведенных сравнительных испытаний использование в комбинированном агрегате сферических дисков в качестве гребнеделателя, обеспечивает качественное крошение почвы и получение относительно высоких гребней при минимальных затратах энергии. Исходя из этого, дальнейшие исследования были направлены на изучение влияния параметров сферического диска на размеры гребня и затрат энергии на его нарезку и на их основании обоснование параметров сферического диска.

В третьей главе «**Теоретическое исследование по обоснованию параметров гребнеделателя в виде сферического диска**» рассмотрен процесс нарезки гребня сферическими дисками, определены форма и размеры пласта

почвы, срезаемого сферическим диском, исследовано движение частиц почвы по рабочей поверхности диска, проведены исследования по определению высоты гребня и глубины погружения в почву гребнеделателя.

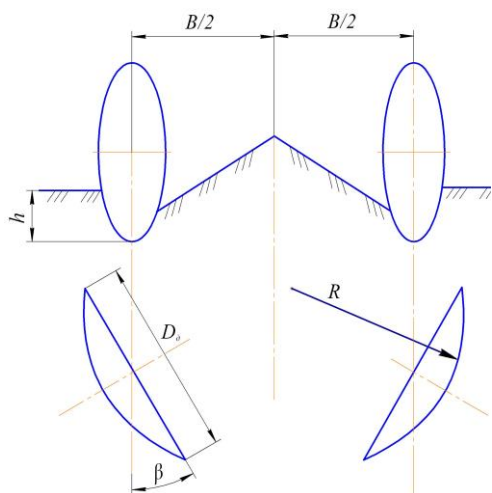


Рис.2. Схема процесса нарезки гребня сферическими дисками

Сферические диски комбинированного агрегата нарезают новые гребни, сдвигая почву прошлогодних гребней на слой, разрыхленный рыхлителем и удобренный удобрителем. При этом гребень нарезается двумя дисками, установленными противоположно друг другу (рис.2). Диски в процессе работы срезают пласты почвы, поднимают их по рабочей поверхности и отбрасывая в сторону, формируют гребень.

Частица почвы, находящаяся на рабочей поверхности диска, совершает сложное движение, т.е. вращательное вместе с диском и относительное по его

рабочей поверхности. В результате частица, поступающая на поверхность диска в точке M_0 , начинает двигаться по траектории S_a в абсолютном движении, через некоторое время окажется в точке M (рис.3).

Абсолютная скорость движения частиц почвы на поверхности диска представляет собой геометрическую сумму относительной V_n и переносной V_k и скоростей, т.е.

$$V_a = \sqrt{V_n^2 + V_k^2 + 2V_n V_k \cos \varepsilon}, \quad (1)$$

где ε – угол между V_k и V_n , градус.

Переносная скорость зависит от угловой скорости диска и положения частиц на его рабочей поверхности и определяется по следующему выражению

$$V_k = V_u \frac{R}{R_d} \cos \beta \sin \varphi, \quad (2)$$

где V_u – скорость поступательного движения диска, м/с; R_d – радиус диска, м; R – радиус кривизны рабочей поверхности диска, м; β – угол установки диска к направлению движения, градус; φ – угол поворота частиц по радиусу кривизны рабочей поверхности диска, градус.

Для определения скорости V_n необходимо составить и решить дифференциальное уравнение относительного движения частиц почвы по рабочей поверхности диска.

В следствии того, что частицы почвы на поверхности диска постоянно подпираются потоком почвы, непрерывно поступающей на него и поднимающей

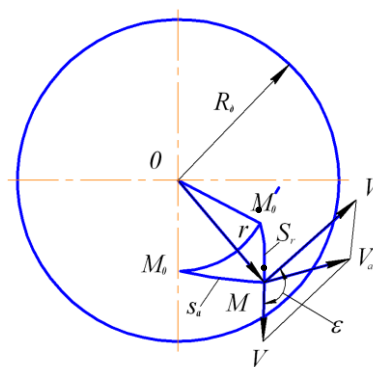


Рис.3. Схема движения частицы почвы по рабочей поверхности диска

почву в ходе поступательного и вращательного движений, частица M , находящаяся на его рабочей поверхности, в относительном движении перемещается по дуге, образованной радиусом R (рис.4).

Дифференциальное уравнение относительного движения частицы почвы по дуге, образованной радиусом R , с учетом действующих на нее сил будет иметь следующий вид

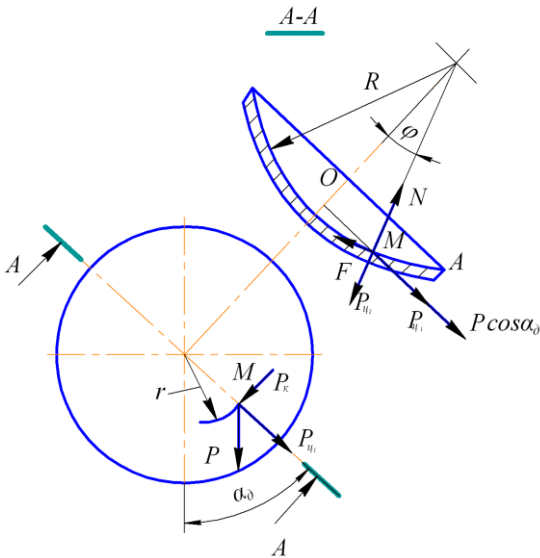


Рис.4. Схема сил, действующих на частицу почвы

$$\frac{d(\dot{\varphi}^2)}{d\varphi} + 2f_u\dot{\varphi}^2 = \frac{2g}{R} \cos \varphi \cos \varphi_0 + \omega^2 \sin 2\varphi - 2f_u \left(\frac{g}{R} \sin \varphi \cos \alpha_0 + \omega^2 \sin^2 \varphi \right), \quad (3)$$

где ω – угловая скорость диска, рад/с; m – масса частицы почвы, кг; g – скорость свободного падения, м/с²; f_u – коэффициент трения между почвой и материалом диска; α_0 – угол поворота рабочего органа относительно вертикальной оси, градус.

Решая выражение (3) с учетом, что $V_u^2 = \dot{\varphi}^2 R^2$, получим следующую зависимость для определения скорости относительного движения частицы почвы

$$V_u = \left\{ -e^{2f_u(\varphi_0 - \varphi)} \left[\frac{6f_u g R}{(1 + 4f_u^2)} \cos \varphi_0 \cos \alpha_0 + 2gR \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \sin \varphi_0 \cos \alpha_0 + V_u^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \left(\frac{\sin 2\varphi_0}{f_u} - \sin^2 \varphi_0 \right) \right] + \frac{6f_u g R}{1 + 4f_u^2} \cos \varphi \cos \alpha_0 + 2gR \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \sin \varphi \cos \alpha_0 + V_u \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \left(\frac{\sin 2\varphi}{f_u} - \sin^2 \varphi \right) \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

где φ_0 – граничное значение угла φ , т.е. величина центрального угла в момент падения ее с диска, градус.

Подставив в выражение (1) значения V_k по (2) и V_u по (4), а также учитывая, что при перемещении частиц в относительном движении только по дуге с радиусом R $\varepsilon=90^\circ$, получим

$$V_a = \left\{ (V_u \cos \beta)^2 + \left\{ -e^{2f_u(\varphi_0 - \arcsin \frac{R_0}{2R})} \left[\frac{6f_u g R}{(1 + 4f_u^2)} \cos \varphi_0 \cos \alpha_0 + 2gR \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \sin \varphi_0 \cos \alpha_0 + V_u^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \left(\frac{\sin 2\varphi_0}{f_u} - \sin^2 \varphi_0 \right) \right] + \frac{6f_u g \sqrt{R^2 - R_0^2}}{1 + 4f_u^2} \cos \alpha_0 + 2gR_0 \left(\frac{1 - 2f_u^2}{1 + 4f_u^2} \right) \cos \alpha_0 + V_u^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 \beta \cdot \left[\frac{2R_0 \sqrt{R^2 - R_0^2}}{f_u R^2} - \left(\frac{R_0}{R} \right)^2 \right] \right\} \right\}^{\frac{1}{2}}. \quad (5)$$

(2), (4) и (5) позволяют определить значения переносных, относительных и

абсолютных скоростей частиц почвы, расположенных в любой точке рабочей поверхности диска, для заданных условий работы. Скорость движения частиц почвы по рабочей поверхности диска, а следовательно, размер и форма гребня зависит от радиуса сферы и диаметра диска, а также угла установки его к направлению движения.

После схода с диска частицы почвы переходят в свободное движение в воздухе с начальной скоростью и через некоторое время опускаются в зону обработки рыхлителем агрегата, образуя гребень (рис.5).

Согласно схеме, приведенной на рис.5, для образования качественного гребня из частиц, падающих с дисков, должно быть выполнено следующее условие

$$y = V_u \frac{V_z + \sqrt{V_z^2 + 2[R_0(1 - \cos \alpha_r) - h]g}}{g} = \frac{B - 2R_0 \sin \beta \sin \alpha_r}{2}, \quad (6)$$

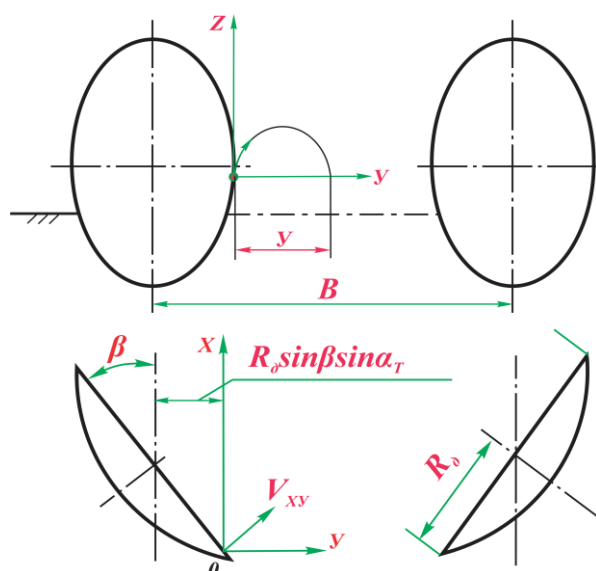


Рис.5. Схема к определению условий образования гребней сферическими дисками

где y – поперечное расстояние отбрасывания частиц, сходящих с диска, м; B – поперечное расстояние между гребнями, м.

При выполнении условия (6), частицы почвы попадают в середину гребня и он образуется за счет угла естественного откоса почвы. В результате этого достигается образование устойчивого и большого по высоте гребня.

Расчеты, проведенные по выражению (6) показали, что для нарезки качественного гребня скорость движения агрегата должна быть $V_u=1,95$ м/с, радиус диска – $R_0=0,278$ м и угол

установки его к направлению движения – $\beta=31^\circ$.

Глубина погружения в почву гребнеделателя, т.е. диска, определялась из условия обеспечения нарезки гребня с заданной высотой по агротехническим требованиям и получено следующее выражение

$$h = \frac{H_n \sqrt{k}}{1 + \sqrt{k}}, \quad (7)$$

где H_n – заданная высота гребня, м; k – коэффициент разрыхления почвы.

Подставив в выражение (7) значение H_n в соответствии с агротехническими требованиями (24 ± 3 см) и приняв $k = 1,1$ определяем, что глубина погружения в почву диска гребнеделателя должна быть в пределах 10,7-13,2 см.

В четвертой главе «Методы проведения и результаты экспери-

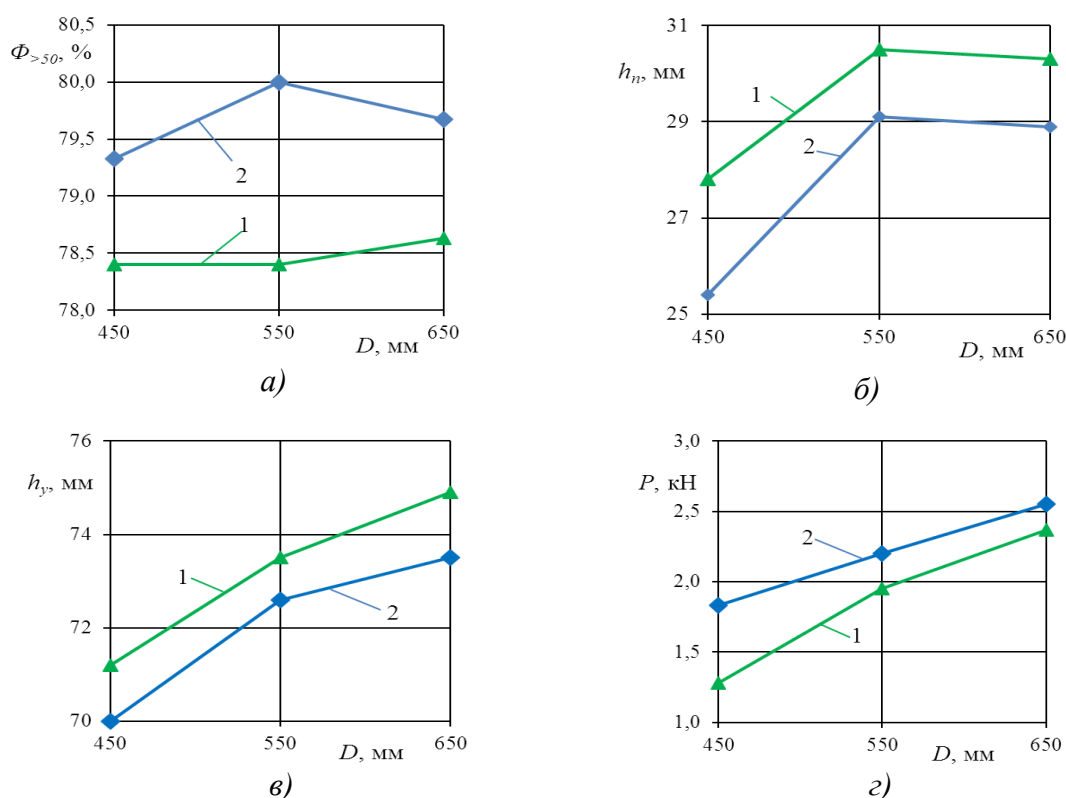
ментальных исследований» приведены программа экспериментальных исследований, условия и методы проведения экспериментальных исследований, а также их результаты.

Экспериментальные исследования проводились на полях, освобожденных от урожая хлопчатника и с убранной гузапаей с шириной междурядий 90 см.

Для проведения экспериментальных исследований была разработана конструкция комбинированного агрегата и изготовлен его экспериментальный образец, а также гребнеделатели с различными диаметрами дисков.

Эксперименты по изучению влияния диаметра дисков гребнеделателя на показатели его работы проводились с дисками диаметром 450, 550 и 650 мм при скоростях 6,0 и 8,0 км/ч.

Результаты приведены на рис.6. Из этих видно, что увеличение диаметра диска с 450 мм до 650 мм не оказало существенного влияния на качество крошения почвы. При увеличении диаметра диска от 450 мм до 550 мм высота гребня увеличивалась на 2,7-3,8 см за счет увеличения объема обрабатываемой почвы, а с увеличением от 550 мм до 650 мм осталась неизменной за счет естественного осыпания почвы. А общая толщина разрыхленного слоя изменялась соответственно этому.



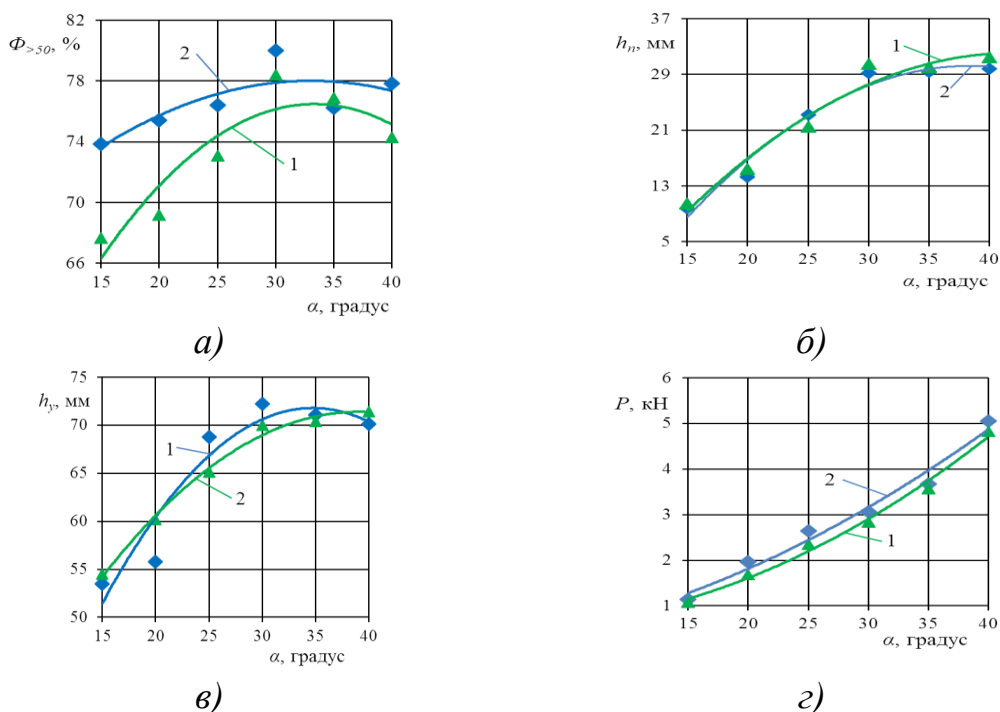
1, 2 – соответственно при скоростях движения 6,0 и 8,0 км/ч

Рис.6. Графики изменения степени крошения почвы (а), высоты гребня (б) общей высоты разрыхленного слоя (в), а также тягового сопротивления гребнеделателя (г) в зависимости от его диаметра

Итак, обобщая вышесказанное, можно сказать, что с гребнеделателем диаметром 550 мм возможна нарезка гребней высотой, соответствующей

агротехническим требованиям при низких затратах энергии.

Результаты, полученные в экспериментах, по изучению влияния угла установки дисков гребнеделателя к направлению движения на его показатели работы, приведены на рис.7.



1, 2 – соответственно при скоростях движения 6,0 и 8,0 км/ч

Рис.7. Графики изменения степени крошения почвы (а), высоты гребня (б) общей высоты разрыхленного слоя (в), а также тягового сопротивления гребнеделателя (г) в зависимости от угла установки его к направлению движения

На основе полученных результатов можно отметить следующее:

- с увеличением угла установки гребнеделателя к направлению движения от 15° до 40° качество крошения почвы улучшалось, т.е. в почве гребня количество фракций размерами более 100 мм и в пределах 100-50 мм уменьшалось, а фракции размерами менее 50 мм увеличивались. Это объясняется тем, что с увеличением отмеченного угла увеличивается степень воздействия рабочего органа на почву, т.е. увеличивается время и путь воздействия рабочего органа на частицы почвы. В результате дальнейшее измельчение больших комков приводит к улучшению качества крошения почвы;

- изменение угла установки гребнеделателя к направлению движения при скорости движения 6 км/ч от 15° до 30° привело к увеличению высоты гребня и общей высоты разрыхленного слоя соответственно от 10,5 см до 30,5 см и от 54,5 см до 70,0 см, а при скорости 8 км/ч эти показатели увеличивались – от 9,8 см до 29,2 см и от 53,5 см до 72,2 см, а при изменении от 30° до 40° оставались неизменными;

- увеличение угла установки гребнеделателя к направлению движения привело к стремительному увеличению его тягового сопротивления: при

скорости 6 км/ч увеличение угла установки от 15° до 40° привело к увеличению тягового сопротивления от 1,08 кН до 4,82 кН, а при скорости 8 км/ч от 1,14 кН до 4,82 кН, т.к. при увеличении этого угла объем почвы, взаимодействующей с рабочим органом увеличивается, а также она выше поднимается по рабочей поверхности;

- увеличение скорости движения агрегата от 6,0 км/ч до 8,0 км/ч привело к улучшению качества крошения почвы из-за отмеченных выше причин, при этом увеличение тягового сопротивления рабочего органа, на высоту гребня и общую высоту разрыхленного слоя не оказало существенного влияния.

Для определения оптимальных значений параметров гребнеделателя, изученных в теоретических и проведенных однофакторных экспериментальных исследованиях, были проведены многофакторные опыты по плану B_3 .

Ниже в таблице приведены факторы, их условные обозначения, интервалы и уровни варьирования. Они были выбраны по результатам теоретических исследований и однофакторных экспериментов.

В качестве критериев оценки были приняты степень крошения почвы, т.е. количество фракции размером меньше 50 мм, высота нарезанных гребней, а также тяговое сопротивление гребнеделателя.

Эксперименты проводились с использованием таблицы случайных чисел, и глубина обработки для всех вариантов была установлена равной 12 см.

Результаты экспериментов были обработаны по программе «регрессионный анализ», разработанный в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства. При этом для оценки однородности дисперсий использовался критерий Кохрена, для оценки значений коэффициентов – критерий Стьюдента, а для оценки адекватности регрессионных уравнений – критерий Фишера.

Факторы, их условное обозначение, интервал и уровни варьирования

| № | Наименование факторов | Единица измерения | Обозначение | Интервал варьирования | Уровни варьирования | | |
|----|--|-------------------|-------------|-----------------------|---------------------|-----|-----|
| | | | | | -1 | 0 | +1 |
| 1. | Угол установки гребнеделателя к направлению движения | градус | X_1 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| 2. | Диаметр диска гребнеделателя | мм | X_2 | 100 | 450 | 550 | 650 |
| 3. | Скорость движения агрегата | км/ч | X_3 | 1,5 | 5,0 | 6,5 | 8,0 |

После обработки результатов экспериментов получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

– по степени крошения почвы (%)

$$Y_K = 78,833 + 0,986X_1 + 0,087X_2 + 1,579X_3 - 1,799X_1^2; \quad (8)$$

– по высоте нарезанного гребня (см)

$$Y_h = 28,172 + 7,453X_1 + 1,197X_2 - 1,100X_3 - 6,477X_1^2 - 2,027X_2^2; \quad (9)$$

– по тяговому сопротивлению гребнеделателя (кН)

$$Y_P = 2,624 + 1,467X_1 + 0,360X_2 + 0,391X_3 + 0,480X_1^2 + 0,065X_3^2. \quad (10)$$

Анализ полученных уравнений регрессии показал, что все факторы оказывали существенное влияние на критерии оценки. Увеличение угла установки диска гребнеделателя сначала привело к увеличению степени крошения почвы, а затем к его уменьшению и повышению высоты образуемого гребня и тягового сопротивления рабочего органа. При увеличении диаметра диска гребнеделателя степень крошения почвы практически не изменялась, высота образуемого гребня сначала увеличивалась, а затем уменьшалась, а тяговое сопротивление рабочего органа возрастало.

А с увеличением скорости движения степень крошения почвы и тяговое сопротивление рабочего органа возрастали, а высота гребня уменьшалась.

Уравнения регрессии (8)-(10) были решены, из условий, чтобы критерий « Y_K » был не менее 75%, критерий « Y_h » – не менее 24 см, а критерий « Y_P » должен иметь минимальное значение и установлено, что при скорости движения агрегата в пределах 6,0-8,0 км/ч гребнеделатель должен иметь следующие параметры: $\beta=28-33^\circ$ и $D=515-570$ мм.

В пятой главе **«Результаты хозяйственных испытаний комбинированного агрегата и его экономическая эффективность»** приведены результаты хозяйственных испытаний экспериментального образца комбинированного агрегата, оборудованного разработанным на основании проведенных исследований дисковым гребнеделателем и показатели его экономической эффективности.

Испытания проводились на полях с шириной междурядий 90 см фермерских хозяйств Кургантепинского района Андижанской области, Янгиюльского и Куйичирчикского районов Ташкентской области, освобожденных от хлопчатника.

Комбинированный агрегат разрыхлял почву внутри борозды в среднем на глубину 35,5 см (30-40 см по агротехническим требованиям) и на ней обеспечивалось образование гребней высотой 25,5 см (24 ± 3 см по агротехническим требованиям). При этом степень крошения почвы, т.е. количество фракций менее 50 мм, составила 82,4% (по агрономическим требованиям это количество не должно быть менее 75%), коэффициент вариации общей глубины разрыхленного слоя почвы – 7,2% (по агрономическим требованиям этот показатель не должен превышать 10%).

Полученные результаты и проведенные расчеты показали, что применение комбинированного агрегата, оборудованного гребнеделателем с рекомендованными параметрами, при обработке почвы дает возможность снизить затраты труда на 38,9%, а эксплуатационные расходы – на 24,7%. При этом годовой экономический эффект на один агрегата составляет 22765531 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров гребнеделателя комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы» представлены следующие выводы:

1. Анализ литературы показывает, что при подготовке полей к посеву снижение расхода топлива и других затрат, а также отрицательного воздействия на почву сельскохозяйственной техники и увеличение урожайности хлопчатника может быть достигнуто за счет разработки и применения комбинированного агрегата для подготовки полей к гребневому посеву с минимальной обработкой почвы.

2. В период обработки комбинированным агрегатом влажность почвы полей с убранной кукурузой в слое 0-20 см, в котором работает гребнеделатель комбинированного агрегата, находится в пределах 10,7-12,5%, плотность – 1,41-1,45 г/см³, а твердость – 2,70-3,31 МПа, а на полях, освобожденных от повторных культур эти показатели составляли соответственно 15,8-16,3%, 1,35-1,39 г/см³ и 2,14-2,83 МПа.

3. По результатам сравнительных испытаний применение в качестве гребнеделателя комбинированного агрегата сферических дисков обеспечивает возможность качественного крошения почвы и нарезку гребня высотой на уровне агротехнических требований при низких затратах энергии.

4. Агротехнические и энергетические показатели работы гребнеделателя в виде сферических дисков зависят от их диаметра, радиуса кривизны, угла установки к направлению движения, скорости движения агрегата, глубины погружения в почву, а также от физико-механических свойств почвы.

5. Погружение в почву гребнеделателя на глубину 10,7-13,2 см позволяет нарезать гребни, соответствующие агротехническим требованиям.

6. На скоростях движения 6,0-8,0 км/ч, при диаметре дисков в пределах 515-570 мм и угле установки их к направлению движения 28-33°, обеспечивается возможность качественного крошения почвы и нарезки гребней высотой соответствующей агротехническим требованиям с минимальными затратами энергии.

7. Применение комбинированного агрегата для подготовки полей к гребневым посевам, оборудованного гребнеделателями с рекомендуемыми параметрами, дает возможность снизить эксплуатационные расходы на 24,7%. Это позволяет получить годовой экономический эффект 22765531 сум на один агрегат.

**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 AGROTECHNOLOGY

IGAMBERDIEV ANVARZHON UKTAMOVICH

**JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE COMB
MAKER OF THE COMBINED UNIT FOR
MINIMAL TILLAGE**

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

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

Gulbahor – 2021

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No. B2018.2.PhD/T813.

The dissertation was carried out at the Andijan Institute of Agriculture and agrotechnology.

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

Scientific supervisor:

Boymetov Rustam Isaevich
doctor of technical science, professor

Official opponents:

Imomkulov Kutbiddin Bokizhonovich
doctor of technical science, s.s.e

Abduvahobov Dishod Abduvohidovich
PhD of technical science, docent

Leading organization:

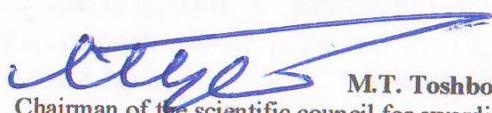
**Center for Certification and Testing of
Agricultural Machinery and Technologies**


The defense of the dissertation will be held at 15⁰⁰ on 30» april 2021 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).

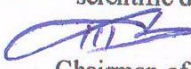
The dissertation is available at the Information-resource center of the Scientific Research Institute of Agriculture Mechanization (registration number 447). Address: 41, Samarkand st., Gulbahor urban village, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel: (+99870) 601-07-04; Fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

The abstract from the thesis is distributed «17» april 2021.
(Mailing protocol No. 9 on april «17», 2021).




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.e.


A. Tukhtakuziev
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 type and parameters of the comb maker of the combined unit for minimal tillage, providing an increase in the quality of work with minimal energy costs.

The object of research is an fields with harvested cotton, the physical and mechanical properties of the soil, the combined aggregate and its comb maker.

The scientific novelty of the research is as follows:

the design scheme of the comb maker of the combined unit is developed and the technological process of its operation is justified;

mathematical models describing the interaction of the comb maker of the combined aggregate with the soil and the process of formation of the ridge are obtained, taking into account its parameters (diameter, angle of curvature, angle of installation to the direction of movement) and speed of movement;

the limits of changing the parameters of the comb maker of the combined aggregate are determined on the basis of the obtained analytical dependences, taking into account the shape and size of the soil layer cut by a spherical disk;

The optimal values of the comb maker parameters that provide the required quality of work with minimal energy consumption are determined by jointly solving regression equations that evaluate the quality and energy performance of the combined unit.

Implementation of the research result. Based on the results obtained in the justification of the parameters of grenadilla combination unit for minimum tillage:

the initial requirements for assessing the quality of the technological process of preparing fields harvested with cotton for comb sowing were developed (certificate of the Ministry of agriculture No. 02/027-337 dated February 3, 2020). As a result, it is possible to develop the design of a combined unit equipped with a comb maker for preparing fields for comb crops with minimal tillage;

combined unit for the preparation of a harvested cotton fields to the ridge sowing, equipped was developed by granadella implemented in farming Kurghantepa district of Andijan region, Yangiyul and Kuyichirchik areas Tashkent region (reference of the Ministry of Agriculture No. 02/023-337 dated February 3, 2020). As a result, more than 80,1% of the soil fractions with a size of less than 50 mm were obtained in the treated layer, as well as the height of the ridges – 24,7 cm;

design documents (technical specifications and drawings) for the development of the production of a combined unit for minimal tillage are implemented in the design processes of «BMKB-Agromash» JSC (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02/023-337 dated February 3, 2020). As a result, it is possible to produce a combined unit for preparing fields for ridge sowing with minimal tillage.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation contains of 113 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть; I part)

1. Игамбердиев А.Ў. Комбинациялашган агрегат пушта олгичнинг таққослов синов натижалари // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. – Фарғона, 2010.-№ 2.– С. 26-28 (05.00.00; № 20).

2. Игамбердиев А.Ў. Комбинациялашган агрегат пушта олгичининг тупроққа ботиш чуқурлиги ва олинадиган пушта баландлигини аниқлаш // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. – Фарғона, 2010. – № 3. – Б.20-22 (05.00.00; № 20).

3. Igamberdiev A.U., Abdulkhaev Kh.G. Study of the process of crest formation by the ridgeshapers of a combined aggregate for minimum tillage // European science review № 5-6 2018, Vienna. – P.288-290 (05.00.00; № 3).

4. Бойметов Р.И., Игамбердиев А.У. Комбинациялашган агрегат пушта олгичининг турини танлаш ва параметрларини асослаш // Фарғона политехника институт илмий-техника журнали. – Фарғона, 2020. – № 2 (24). – Б.43-48 (05.00.00; № 20).

5. Igamberdiyev A.U. Influence of the diameter of the comb maker on the performance of the combined unit // IJARSET. – India, 2020. № Vol. 7, Issue 9. – P.14792-14795 (05.00.00; № 8).

6. Бойметов Р.И., Игамбердиев А.У. Комбинациялашган агрегатнинг хўжалик синовлари натижалари // Agroilm. – Тошкент, 2020. – № 6. – Б. 106-107 (05.00.00; № 3).

II бўлим (II часть; II part)

7. Тўхтақўзиев А., Худоёров А.Н., Игамбердиев А. Теория движения частиц почвы по рабочей поверхности сферического диска. // «Агро илм» Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали илмий иловаси. 4-сон. Тошкент, 2007. – Б.35-38.

8. Игамбердиев А.Ў. Пахтачиликда тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегатдан фойдаланиш имкониятлари // Аграр соҳада ислохотларни чуқурлаштириш ва фермер хўжаликларини ривожлантиришнинг устивор йўналишлари. Республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами. – Андижон, 2007. – Б.225-227.

9. Игамбердиев А.Ў. Комбинациялашган агрегат пушта олгичи турини танлаш бўйича ўтказилган тажрибаларнинг натижалари // Фермер хўжаликлари учун агроинженерлик хизматларини ривожлантириш истиқболлари: Республика илмий-амалий конференцияси. – Самарқанд, 2008. – Б.11-14.

10. Игамбердиев А.Ў. Комбинациялашган агрегат пушта олгичи параметрларини асослаш // Ёш олимлар қишлоқ хўжалиги фани ва амалиётини юксалтиришда етакчи куч: Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тизимидаги илмий ва олий таълим муассасалари магистрлари, аспирантлари, тадқиқотчилари ва докторантларини илмий-амалий

конференцияси материаллари. – Тошкент, 2008. – Б.148-152.

11. Худоёров А.Н., Игамбердиев А.Ў. Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегат пушта олгичлари томонидан пушта ҳосил қилиш жараёнини тадқиқ этиш // Фарғона водийси тупроқ-иқлим шароитида қишлоқ хўжалигида янги ва хорижий техника-технологиялардан самарали фойдаланиш: Республика илмий-техник конференцияси мақолалар тўплами. – Андижон, 2009. – Б. 159-162.

12. Игамбердиев А.Ў. Комбинациялашган агрегат пушта олгичи кесаётган тупроқ палахсасининг шакли ва ўлчамлари // Фарғона водийси тупроқ-иқлим шароитида қишлоқ хўжалигида янги ва хорижий техника-технологиялардан самарали фойдаланиш: Республика илмий-техник конференцияси мақолалар тўплами. – Андижон, 2009. – Б.176-178.

13. Игамбердиев А.Ў. Тупроққа минимал ишлов беришга мўлжалланган комбинациялашган агрегат // Инновацион ривожланиш муаммолари: Ишлаб чиқариш, таълим, илм-фан мавзусидаги вазирлик миқёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари тўплами. 1-китоб. – Андижон, 2017. – Б. 503-504.

14. Игамбердиев А.Ў. Пушта олгич параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар натижалари // Инновацион ривожланиш муаммолари: Ишлаб чиқариш, таълим, илм-фан мавзусидаги вазирлик миқёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари тўплами. 1-китоб. – Андижон, 2017. – Б. 505-509.

15. Игамбердиев А.У., Абдулхаев Х.Ғ. Пушта олгич турини танлаш бўйича ўтказилган тажрибаларнинг натижалари // Қишлоқ хўжалиги экинлари генетикаси, селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологияларининг долзарб муаммолари ҳамда ривожлантириш истиқболлари: Халқаро илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 2018. – Б. 379-381.

16. Абдулхаев Х.Ғ., Игамбердиев А.У. Комбинациялашган агрегат сферик дисклари билан пушта шакллантиришни асослаш // Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ва улардан самарали фойдаланиш истиқболлари” мавзусида Республика илмий-амалий анжуман материаллари. – Қарши, 2019. – Б. 103-106.

17. Абдулхаев Х.Ғ., Игамбердиев А.У. Оптимизация параметров гребнеделателя комбинированного агрегата // Материалы 70-й Международной научно-практической конференции: Вклад университетской Аграрной науки в инновационное развитие Агропромышленного комплекса. Часть 3. – Рязань, 2019. – С. 11-14.