

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

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

АБДИМОМИНОВ ИКРОМЖОН ИМИНОВИЧ

**ЕРЛАРГА ЭКИШ ОЛДИДАН ИШЛОВ БЕРИШДА
ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНА
ЮМШАТКИЧЛАРИНИНГ ТУРИНИ ТАНЛАШ ВА
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

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

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

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

Абдимоминов Икромжон Иминович

Ерларга экиш олдида ишлов беришда қўлланиладиган
комбинациялашган машина юмшаткичларининг турини танлаш ва
параметрларини асослаш..... 3

Абдимоминов Икромжон Иминович

Выбор типа и обоснование параметров рыхлителей комбинированной
машины для предпосевной обработки почвы..... 19

Abdimominov Ikromjon Iminovich

Selection of the type and justification of the parameters of the cultivators of
the combined machine for pre-sowing soil cultivation..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 39

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

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

АБДИМОМИНОВ ИКРОМЖОН ИМИНОВИЧ

**ЕРЛАРГА ЭКИШ ОЛДИДАН ИШЛОВ БЕРИШДА
ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНА
ЮМШАТКИЧЛАРИНИНГ ТУРИНИ ТАНЛАШ ВА
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/Т1991 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Тўхтақўзиев Абдусалим
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Равшанов Ҳамроқул Амиркулович
техника фанлари доктори, доцент

Артикбаев Бахтияр Пирниязович
техника фанлари бўйича PhD, к. и.х.

Етакчи 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 2022 йил «30» март соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 110801, Топшкент 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 (456 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 110801, Топшкент 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 2022 йил «11» март кuni тарқатилди.
(2022 йил «11» март даги № 18 рақамли реестр баённомаси).



М.Т.Тошболтаев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш раиси, техника фанлари доктори, профессор

А.А.Ибрагимов

Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий котиби, техника фанлари доктори, катта илмий ходим

К.К.Нуриев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси ўринбосари, техника фанлари доктори, профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган энергия-ресурстежамкор, иш унуми ва сифати юқори бўлган комбинациялашган машиналарни ишлаб чиқиш ва қўллаш етакчи ўринни эгалламоқда. «Ҳозирда дунё бўйича қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини экиш учун ҳар йили 1,8 млрд. гектар майдонга ишлов берилишини»¹ ҳисобга олсак, ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган энергия-ресурстежамкор ҳамда иш сифати ва унуми юқори комбинациялашган машиналарни яратиш ва ишлаб чиқариш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Шу жиҳатдан ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган мавжуд техника воситаларини такомиллаштириш ва янгиларини ишлаб чиқишга катта эътибор берилмоқда.

Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларининг уруғларини экиш учун ерларни тайёрлашнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги намуналарини яратиш, мавжуд машиналарни иш жараёнида ресурстежамкорлигини таъминлашнинг илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жумладан, ушбу йўналишда кам энергия сарфлаган ҳолда ерларни экишга тайёрлайдиган иш сифати ва унуми юқори бўлган комбинациялашган машиналарни ишлаб чиқиш ва улар иш органларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашишида ресурстежамкорликни таъминлайдиган параметрларини асослашга доир илмий-тадқиқот ишларини 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 қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш ва қўллашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида, жумладан, «...қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат тармоғини модернизациялаш, диверсификация қилиш ва барқарор ўсишини қўллаб-қувватлаш учун хусусий инвестиция капитали оқимини кўпайтиришни назарда тутувчи соҳада давлат иштирокини камайтириш ва инвестициявий жозибдорликни ошириш механизмларини жорий қилиш, ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, фермер хўжаликларида меҳнат унумдорлигини ошириш, маҳсулот сифатини яхшилаш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда жумладан, ерларни экишга тайёрлаш бўйича барча технологик жараёнлар (тупроқни юмшатиш, даланинг юза қисмини текислаш, зичлаш ва дала юзасида майин тупроқ қатламини ҳосил қилиш)ни кўшиб бажарадиган комбинациялашган машина ишлаб чиқиш ва ишчи қисмларининг талаблар

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

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида» ги Фармони.

даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган параметрларини асослаш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

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

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» ва Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 24 апрелда тасдиқланган “Қишлоқ хўжалигининг устувор йўналишлари, глобал, минтақавий ва худудий муаммоларининг илмий ечимларини тадқиқ қилиш бўйича 2022-2026 йилларга мўлжалланган дастур” да келтирилган устувор йўналишларга мос келади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Алоҳида ва комбинациялашган машиналар таркибига кирадиган тупроқни юмшатадиган иш органларининг тадқиқотлари билан хорижда И.М.Панов, Н.М.Орлов, Г.В.Плющев, Г.М.Прокопенко, В.А.Лим, Д.А.Тряпицин, В.И.Ветохин (Россия Федерацияси), J.Balaton, Spoor Gordon (Германия), R.Blackstein, J.V. Stafford, A.Geiki (Англия), K.Araya, K.Kawanishi, R.Soucek, S.Anisch, S.Woif (АҚШ) ва бошқалар шуғулланишган.

Ушбу йўналишда республикада М.Муродов, Р.И.Бойметов, Ф.М.Маматов, А.Тўхтақўзиев, И.Т.Эргашев, В.Р.Сергиенко, Р.Ибраимов, М.Мирахматов, О.Р.Кенжаев, Н.С.Бибутов, А.К.Игамбердиев, Х.Р.Ғоффоров, А.А.Насриддинов, Х.Турғунов, Р.А.Абдурахмонов, Ф.Жўраев, А.Н.Худоёров, М.Х.Мамадалиев, Б.У.Тошпўлатов ва бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотлар натижалари асосида яратилган машина ва қурилмалар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, кўрсатиб ўтилган ишларда дала бўйлаб бир ўтишда тупроққа тўлиқ ишлов берадиган комбинациялашган машина юмшаткичларининг иш жараёни ва параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий - тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ҚХА-15-022 “Тупроққа асосий ва экиш олдидан ишлов бериш учун энергия-ресурстежамкор ҳамда юқори иш унумига эга бўлган машиналар ишлаб

чиқиш” (2009-2011) лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина юмшаткичларининг турини танлаш ва параметрларини асослаш орқали унинг иш кўрсаткичларини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган технологиялар ва уларни амалга оширадиган техника воситаларига доир илмий-тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина юмшаткичларининг тури ва параметрларини асослаш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш;

асосланган параметрларга эга бўлган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинанинг тажриба нусхасини тайёрлаш ва дала синовларини ўтказиш;

такомиллаштирилган комбинациялашган машинанинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти. Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машинанинг юмшаткичлари ва уларнинг технологик иш жараёни.

Тадқиқотнинг предмети. Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина юмшаткичларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнлари ва параметрларини ифодаловчи аналитик боғланишлар, юмшаткич ва ўқёйсимон панжаларнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини уларнинг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

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

Ишлаб чиқилган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинанинг иқтисодий самарадорлиги РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» бўйича аниқланган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

комбинациялашган машина юмшаткичларининг тури ва рамада жойлашиш схемаси улар томонидан минимал ҳажмдаги яхлит тупроқ деформацияланиши ҳисобга олиниб ишлаб чиқилган;

комбинациялашган машинанинг параметрлари тупроқ хоссалари, унинг уваланиш даражаси ҳамда ишлов бериш чуқурлиги белгиланган меъёрдан

кам бўлмаслиги ҳамда унинг тортишга қаршилиги минимал бўлишини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар технологик жараённинг ишончли бажарилиши ҳамда тупроққа сифатли ишлов берилишини ҳисобга олган ҳолда асосланган;

комбинациялашган машина юмшаткич панжасининг эни, тупроққа кириш бурчаги, эгрилик радиуси ҳамда ўқёйсимон панжасининг қамраш кенглиги, қанотларининг увалаш ва очилиш бурчаклари ва агрегат ҳаракат тезлиги уларнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсирини баҳоловчи регрессия тенгламаларини биргаликда ечиш орқали аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

комбинациялашган машина юмшаткичларининг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган параметрлари асосланган;

асосланган тур ва параметрларга эга бўлган юмшаткичлар билан жиҳозланган комбинациялашган машина фермер хўжаликларида ерларни экишга тайёрлашда қўлланилганда уларга сифатли ишлов берилишини таъминлайди ҳамда эксплуатацион харажатларни 16,8 фоизгача камайтириш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги изланишларнинг самарали усуллар ва ўлчаш воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро мослиги, комбинациялашган машина дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина юмшаткичларининг сифат ва энергетик кўрсаткичларини уларнинг параметрларига боғлиқлигини ифодаловчи аналитик боғланишлар олинганлиги ва улардан бошқа шунга ўхшаш қурилма ва иш органларини тадқиқ этишда фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган комбинациялашган машина қўлланилганда даладан бир ўтишда ерларни экишга тайёрлаш ҳисобига ёнилғи ва моддий харажатлар ҳамда меҳнат сарфини камайтиришга эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина юмшаткичларининг турини танлаш ва параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

комбинациялашган машинага дастлабки талаблар ва техник топшириқ ишлаб чиқилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги 02/023-3281-сон маълумотномаси). Натижада юмшатирилган, майин ва талаб даражасида зичланган тупроқ қатламини ҳосил қилиш имкони берадиган комбинациялашган машина яратилган;

ишлаб чиқилган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган

комбинациялашган машинанинг тажриба нусхаси Андижон вилояти Жалакудук тумани фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги 02/023-3281-сон маълумотномаси). Натижада шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда меҳнат сарфи 22,5 фоизга ва ҳар бир гектар майдонга сарфланадиган эксплуатацион харажатлар 16,7 фоизга камайган;

комбинациялашган машинанинг саноат нусхаларини ишлаб чиқиш ва тайёрлаш учун унинг лойиҳа-конструкторлик хужжатлари (дастлабки талаблар, техник топшириқ ва чизмалар) «ВМКВ-Agromash» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги 02/023-3281-сон маълумотномаси). Натижада асосланган параметрларга эга бўлган юмшаткичлар билан жиҳозланган комбинациялашган машинани саноат усулида ишлаб чиқариш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 5 та республика илмий – амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 114 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

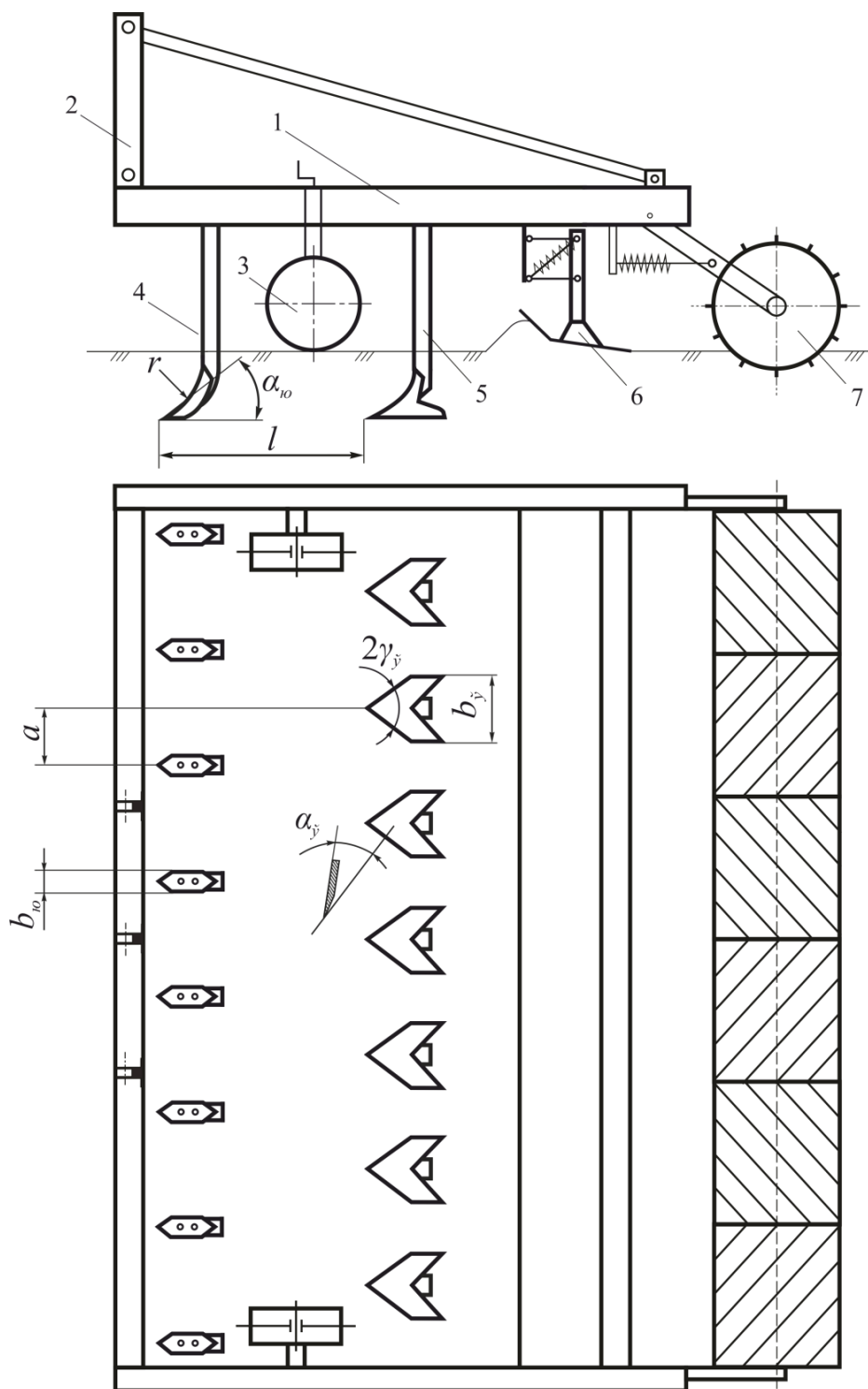
Диссертациянинг «**Тупроққа экиш олдидан ишлов беришнинг ҳозирги ҳолати ва тадқиқот вазифалари**» деб номланган биринчи бобида чигит экиш олдидан ерларга ишлов беришда қўлланиладиган технологиялар ва техника воситаларининг, ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина ва агрегатларнинг, тупроқни юмшатиш учун қўлланиладиган иш органлари устида илгари бажарилган тадқиқотларнинг таҳлиллари ўтказилган ва улар асосида ерларни чигит экишга тайёрлаш учун ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегат юмшаткичларининг асосий вазифаси ва уларга қўйиладиган талаблар ҳамда

тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Ҳозирги пайтда чигит экишга ерларни тайёрлаш ишлари ўрта (БЗСС-1,0) ҳамда оғир (БЗТС-1,0; БЗТХ-1,0) тишли бороналар, чизел-култиваторлар (ЧК-3,0; ЧКУ-4А) ҳамда турли мола-текислагичлар ва экиш олди текислагичлари (РВН-8,5; ВП-8; МВ-6; МВ-6,5) воситасида дала бўйлаб кўп марталаб ўтиб амалга оширилмоқда. Бу эса тупроқнинг физик-механик хоссаларини ёмонлашуви, тупроқдан кўплаб нам йўқотилиши ҳамда ёнилғи сарфи ва бошқа харажатларни ортиб кетишига олиб келади. Бундан ташқари ерларга экиш олдидан ишлов бериш учун қўлланиладиган машиналар тупроққа минимал ва тежамкорлик билан ишлов бериш каби замонавий талабларга жавоб бермайди. Таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда ҚХМИТИда пахта, дон ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда ерларга экиш олдидан ишлов бериш учун даладан бир ўтишда барча технологик жараёнларни кўшиб бажарадиган, яъни ерларни белгиланган чуқурликка юмшатиш, дала юзасида майин тупроқ қатламини ҳосил қилиш, текислаш ва талаб даражасида зичланишини таъминлайдиган комбинациялашган машина ишлаб чиқилди. Машина рама, унга ўрнатилган осиб курилмаси, таянч ғилдираклар ҳамда иш органларидан иборат бўлиб, улар бажариладиган жараёндан келиб чиққан ҳолда рамада кетма-кет жойлаштирилган юмшатувчи иш органлари, текислагич-зичлагич ҳамда планкали ғалтакмоладан ташкил топган (1-расм). Унинг иш жараёни куйидагича кечади: юмшаткичлар тупроқни белгиланган чуқурликда юмшатади, текислагич-зичлагич ва планкали ғалтакмола ишлов берилган қатлам юзасини текислайди, зичлайди ҳамда нам сақланишини таъминлайдиган майин тупроқ қатламини ҳосил қилиб кетади, яъни даладан бир ўтишдаёқ машина тупроқни экишга тайёр ҳолга келтиради. Ишлаб чиқилган машинани қўллаш иш сифати ва унумини оширади ҳамда меҳнат, энергия ва ёнилғи-мойлаш материаллари сарфини сезиларли даражада камайишини ва тупроқнинг ортиқча зичламаслигини таъминлайди. Аммо, бу машина иш органларининг, шу жумладан юмшаткичларининг турлари ва параметрлари илмий жиҳатдан асосланмаган.

Диссертациянинг «Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина юмшатувчи иш органларининг тури ва параметрларини назарий асослаш» деб номланган иккинчи бобида комбинациялашган машина юмшатувчи иш органларининг тури ва рамада жойлашиш схемаси ҳамда параметрларини асослаш ва тортишга қаршилигини аниқлаш бўйича олиб борилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Комбинациялашган машинада юмшатувчи иш органлари рамада икки қатор жойлаштирилган бўлиб, биринчи қатордаги иш органлари яхлит тупроққа таъсир этади, иккинчи қатордаги иш органлари эса икки ёнбошида юмшатиш (биринчи қатордаги иш органлари томондан) зоналар мавжуд бўлган тупроқ палахсаларига таъсир кўрсатади. Шу сабабли биринчи қаторда жойлашган иш органларини ясси сиртли юмшаткич панжа кўринишида яшаш мақсадга мувофиқ. Чунки бунда биринчидан тупроқни дала юзасига, яъни



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3-таянч ғилдираги; 4 ва 5-юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар;
6-текислагич-зичлагич; 7-планкали ғалтакмола

1-расм. Комбинациялашган машинанинг конструктив схемаси ва юмшаткичларнинг асосий параметрлари

очиқ юза томонга деформацияланиши таъминланади, иккинчидан эса кам ҳажмдаги яхлит тупроққа таъсир кўрсатилишига эришилинади. Бу икки омил ҳам агрегатнинг энергияҳажмдорлигини камайишига хизмат қилади.

Иккинчи қаторда жойлашган иш органлари ишлов берилаётган палахсаларни биринчи қатордаги иш органлари ҳосил қилиб кетган ёнбош юмшатиш зоналар томонга деформациялаши лозим. Чунки бунда тупроқнинг

мустаҳкамлиги минимал бўлган текисликлар бўйлаб парчаланиши натижасида иш органларининг тортишга қаршилиги камаяди.

Иккинчи қатордаги иш органлари ишлов берилаётган палахсаларни биринчи қатордаги иш органлари ҳосил қилган ёнбош юмшатирилган зоналар томонга деформацияланишини таъминлаш учун улар ўқёйсимон панжа кўринишида ясалиши керак.

Куйидагилар комбинациялашган машина юмшатувчи иш органларининг асосий параметрлари ҳисобланади (1-расм): $\alpha_{ю}$ – юмшаткич панжанинг тупроққа кириш (увалаш) бурчаги, °; $\alpha_{\bar{y}}$, $2\gamma_{\bar{y}}$ – мос равишда ўқёйсимон панжа қанотларининг увалаш ва очилиш бурчаклари, °; $b_{ю}$ – юмшаткич панжанинг эни, м; r – юмшаткич панжа ишчи сиртининг эгрилик радиуси, м; $b_{\bar{y}}$ – ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги, м; a , l – юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар, м.

Юмшаткич ва ўқёйсимон панжаларнинг увалаш бурчаклари ($\alpha_{ю}$, $\alpha_{\bar{y}}$) тупроқни кам энергия сарфлаган ҳолда сифатли уваланишини таъминлаши, юмшаткич панжанинг эни ($b_{ю}$) у томонидан ишлов берилган қатлам тубида деворлари зичланган эгат ҳосил бўлмаслиги, ишчи сиртининг эгрилик радиуси (r) ишлов берилаётган палахсанинг парчаланиши юмшаткич панжанинг бевосита тиғидан бошланиши ва ишлов берилаётган қатламнинг тўлиқ юмшатилиши, ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчаги ($\gamma_{\bar{y}}$) уларнинг тортишга минимал қаршилиқ кўрсатиши, ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги ($b_{\bar{y}}$) ишлов берилаётган палахсани унинг қанотлари таъсири остида горизонтал текислик бўйлаб парчаланиши, юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг масофа (a) ишлов берилаётган қатлам тўлиқ юмшатилиши, улар орасидаги бўйлама масофа (l) ўқёйсимон панжа таъсири остида тупроқ деформациясининг тарқалиш зонасини юмшаткич панжагача етиб бормаслиги шартларидан келиб чиққан ҳолда куйидаги ифодалар бўйича аниқланади:

$$\alpha_{ю} = \alpha_{\bar{y}} = \arcsin \left\{ \left\{ -\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} \right\} : \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\}; \quad (1)$$

$$b_{ю} \geq \frac{(m_t + ctg \alpha_{ю})h}{\left[0,1 \frac{T}{[\tau_k]} (1 + 3tg \psi_{xz}) - n_t \right]}; \quad (2)$$

$$\left\{ 0,5b_{\bar{y}} - \frac{\left[\sqrt{[\tau_k]^2 + 2q_o [\tau_k] b_{\bar{y}} \frac{tg \alpha_{\bar{y}} \sin(\alpha_{\bar{y}} + \varphi_1)}{\cos \varphi_1 \cos(\gamma_{\bar{y}} + \varphi_1)} - [\tau_k]} \right]}{2q_o \sin(\alpha_{\bar{y}} + \varphi_1)} ctg \alpha_{\bar{y}} \cos \varphi_1 \cos(\gamma_{\bar{y}} + \varphi_1) \right\} \times$$

$$\times \frac{\left[\sqrt{[\tau_{\kappa}]^2 + 2q_0 [\tau_{\kappa}] b_{\dot{y}} \frac{\operatorname{tg} \alpha_{\dot{y}} \sin(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1)}{\cos \phi_1 \cos(\gamma_{\dot{y}} + \varphi_1)}} - [\tau_{\kappa}] \right]}{q_0 \sin \gamma_{\dot{y}} \sin(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1)} \operatorname{ctg} \alpha_{\dot{y}} \cos^2 \varphi_1 <$$

$$< \frac{1}{2 \sin \gamma_{\dot{y}}} \left[0,5b_{\dot{y}} - \frac{\operatorname{htg} \frac{1}{2}(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos(\gamma_{\dot{y}} + \delta)}{\cos \delta} \right] \frac{h}{\cos(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1 + \varphi_2)}; \quad (3)$$

$$r = \frac{h}{\cos \alpha_{\delta} - \cos \alpha_o}; \quad (4)$$

$$\gamma_{\dot{y}} = \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{9 \operatorname{tg}^2 \varphi_1 + 8} - 3 \operatorname{tg} \varphi_1}{2}; \quad (5)$$

$$a \leq 0,5(b_{\text{ю}} + b_{\dot{y}}); \quad (6)$$

$$l \geq r(1 - \sin \alpha_{\text{ю}}) + t_{\text{юю}} + \kappa_y b_{\dot{y}} \operatorname{tg}(\gamma_{\dot{y}} + \varphi_1), \quad (7)$$

бунда φ_1, φ_2 – мос равишда тупроқнинг ташқи ва ички ишқаланиш бурчаклари, °; h – ишлов бериш чуқурлиги, м; T_3 – тупроқни эзилишга солиштирма қаршилиги, Па; $[\tau_{\kappa}]$ – тупроқни парчаланишга критик қаршилиги, Па; ψ_{xz} – юмшаткич панжага таъсир этувчи тупроқ қаршилик кучлари тенг таъсир этувчисини горизонтга нисбатан оғиш бурчаги, °; n_t, m_t – тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ бўлган ўлчовсиз коэффициентлар; δ – тупроқ ёнбош синиш бурчагини горизонтал текисликка проекцияси; $\alpha_{\delta}, \alpha_o$ – мос равишда юмшаткич панжанинг тупроққа дастлабки ва охириги кириш бурчаклари, °; q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти, N/m^3 ; $t_{\text{юю}}$ – юмшаткич панжа устунининг қалинлиги, м; κ_y – тупроқ, ўсимлик қолдиқлари ҳамда бегона ўтларни ўкёйсимон панжа олдида уюлиб қолишини ҳисобга олувчи коэффициент.

$\varphi_1=30-35^\circ$, $\varphi_2=35-45^\circ$, $m_t=4,2$, $h=0,2$ м, $T_3=1,44 \cdot 10^6$ Па, $[\tau_{\kappa}]=2 \cdot 10^4$ Па, $\psi_{xz}=40^\circ$, $n_t=2,5$, $\alpha_{\delta}=30^\circ$, $\alpha_o=90^\circ$, $q_0=1 \cdot 10^7$ N/m^3 , $t_{\text{юю}}=70$ мм, $\kappa_y=2,5$ қабул қилиниб, (1)-(7) ифодалар бўйича ҳисоблашлар юмшаткич ва ўкёйсимон панжаларнинг увалаш бурчаги $25-30^\circ$ оралиғида, юмшаткич панжанинг эни камида 5,2 см, ишчи сиртининг эгрилик радиуси 23 см, ўкёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчаги $70-76^\circ$ оралиғида, қамраш кенглиги кўпи билан 30 см, юмшаткич ва ўкёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар мос равишда кўпи билан 20,6 см ва камида 74,4 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

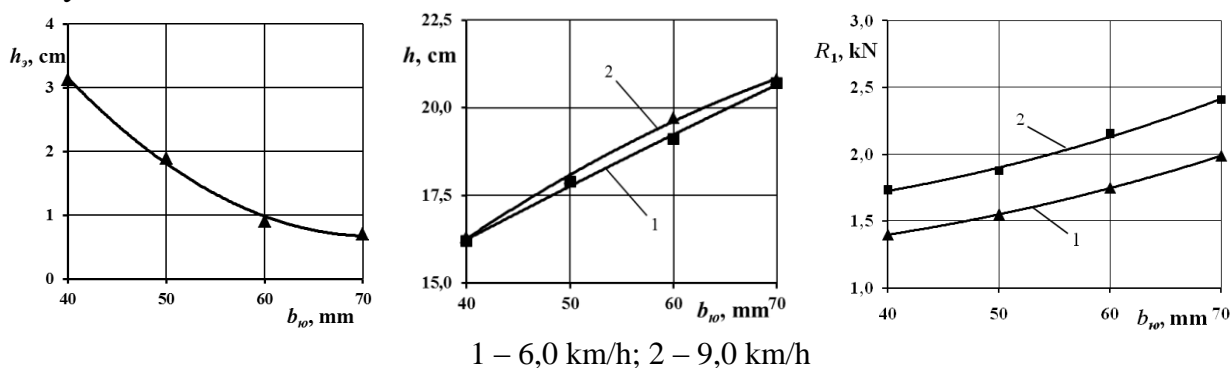
Комбинациялашган машинанинг юмшатувчи иш органларининг тортишга қаршилигини аниқлаш учун келтириб чиқарилган ифода бўйича ўтказилган ҳисоблашлар 1,5-2,5 м/с ҳаракат тезликларида уларнинг машинанинг 1 м қамраш кенглигига тўғри келадиган қаршилиги 4,75-5,03 кН

оралиғида бўлишини кўрсатди.

Диссертациянинг «**Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш усуллари ва натижалари**» деб номланган учинчи бобда комбинациялашган машина юмшаткич ва ўқёйсимон панжалари параметрларининг кам энергия сарфлаган ҳолда тупроққа сифатли ҳамда агротехника талаблари даражаларида ишлов берилишини таъминлайдиган мақбул қийматларини асослаш бўйича ўтказилган бир ва кўп омилли экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Бир омилли экспериментал тадқиқотларда махсус тайёрланган дала курилмаси қўлланилиб комбинациялашган машина юмшаткич панжасининг эни, унинг тупроққа кириш бурчаги ва ишчи сиртининг эгрилик радиуси, ўқёйсимон панжасининг қамраш кенглиги, увалаш ва қанотларининг очилиш бурчаклари, иш органлари излари оралиғининг кенглиги ва улар орасидаги бўйлама масофа ҳамда ҳаракат тезлигини ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгатнинг баландлиги, ишлов бериш чуқурлиги, тупроқнинг уваланиш сифати ва иш органларининг тортишга қаршиликлари таъсири ўрганилди. Уларнинг натижалари 2-7-расмларда келтирилган.

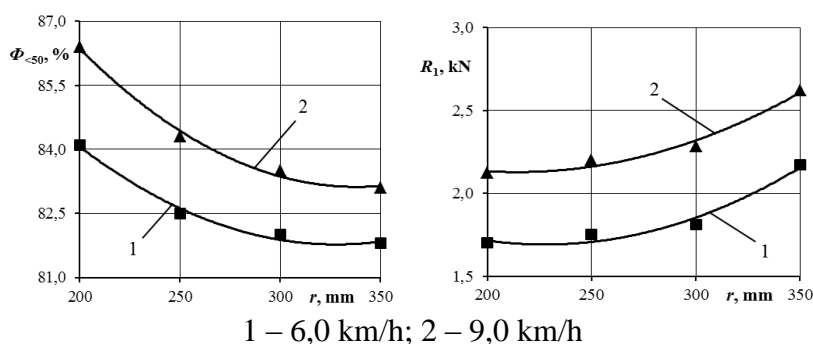
2-расмда келтирилган график боғлиқликлардан кўришиб турибдики, юмшаткич панжаларнинг эни 40 mm дан 70 mm гача ортганда унинг томонидан ишлов берилаётган тупроқ ҳажми ортиши туфайли ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгат баландлиги камайган, ишлов бериш чуқурлиги ортган, тупроқнинг уваланиш сифати ёмонлашган, тортишга қаршилиқ ортган. Ишлов берилган қатлам тубида деворлари зичланган эгатлар ҳосил бўлмаслиги ёки уларнинг баландлиги минимал бўлиши учун юмшаткич панжаларнинг эни камида 60 mm бўлиши лозим.



2-расм. Деворлари зичланган эгатнинг баландлиги ($h_з$), ишлов бериш чуқурлиги (h) ва юмшаткич панжанинг тортишга қаршилиги (R_1) ни унинг эни ($b_{ю}$) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

3-расмда келтирилган графиклар шуни кўрсатадики, юмшаткич панжаларнинг тупроққа кириш бурчаги 20° дан 30° гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланишига, тортишга қаршилиқни камайишига, 30° дан 40° гача ортиши эса биринчи кўрсаткични ёмонлашуви ва иккинчи кўрсаткични ортишига олиб келган. Бу бурчакни ўзгариши ишлов бериш чуқурлигига катта таъсир кўрсатмаган.

4-расмдаги графиклардан кўриниб турибдики, юмшаткич панжалар ишчи сиртлари эгрилик радиусини 200 mm дан 350 mm гача ортиши билан тупроқнинг уваланиш сифати бироз ёмонлашган, лекин бу ортиш ишлов бериш чуқурлигига сезиларли

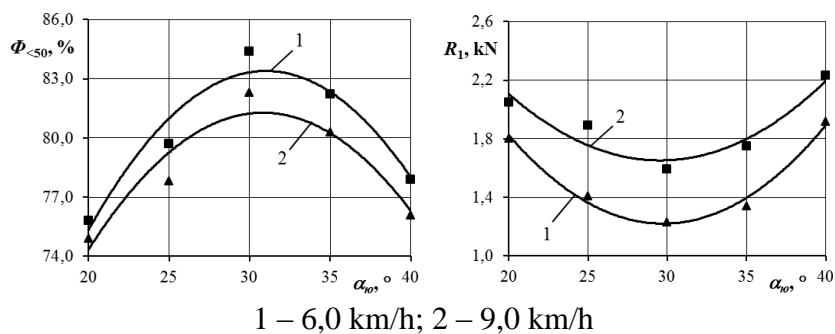


4-расм. Тупроқнинг уваланиш сифати ($\Phi_{<50>}$) ва юмшаткич панжанинг тортишга қаршилиги (R_1) ни унинг ишчи сирти эгрилик радиуси (r) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

cm гача ўзгариши тупроқнинг уваланиш сифатини ёмонлашуви ҳамда тортишга қаршилиқни ортишига олиб келган. Чунки бунда ўқёйсимон панжа томонидан ишлов берилаётган тупроқ ҳажми ортади.

6-расмда келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, ўқёйсимон панжа қанотлари увалаш бурчагининг 20° дан 35° гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланишига ва тортишга қаршилиқни ортишига олиб келган, бунда ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланиши ўзгармасдан қолган.

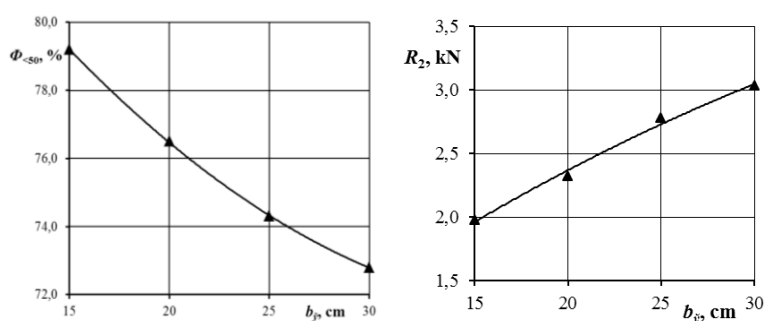
Ўқёйсимон панжа қанотлари очилиш бурчаги 10° интервал билан 60° дан 90° гача ўзгарганда тупроқнинг уваланиш сифати ва ишлов бериш чуқурлиги деярли ўзгармасдан қолган, унинг тортишга қаршилиги қабарик парабола қонунияти бўйича 1,73 kN дан 2,16 kN гача ортган (7-расм).



3-расм. Тупроқнинг уваланиш сифати ($\Phi_{<50>}$) ва юмшаткич панжанинг тортишга қаршилиги (R_1) ни унинг тупроққа кириш бурчаги (α_0) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

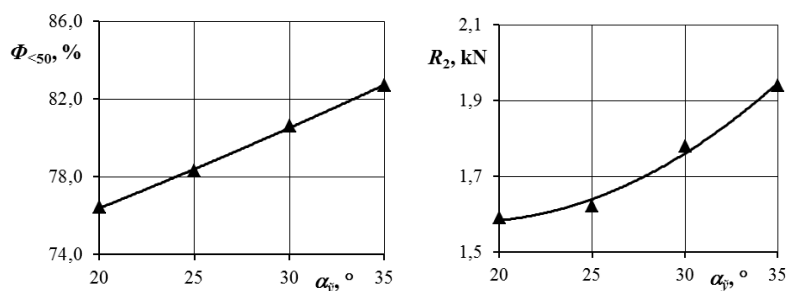
таъсир кўрсатмаган. Тортишга қаршилиқ эгрилик радиусининг 200-250 mm ораликдаги қийматларида деярли ўзгармаган, 250-350 mm ораликдаги қийматларида ортган.

5-расмда келтирилган графиклар бўйича ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглигини 15 cm дан 30

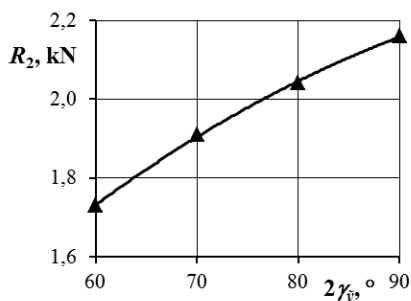


5-расм. Тупроқнинг уваланиш сифати ($\Phi_{<50>}$) ва ўқёйсимон панжанинг тортишга қаршилиги (R_2) ни унинг қамраш кенглиги (b_y) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

Юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар изларининг кенглигини 15 см дан 25 см гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланишига, ишлов бериш чуқурлигини камайиши ва унинг ўртача квадратик четланишини ортишига, тортишга солиштирма қаршилиқни камайишига олиб келган. Иш органлари изларининг кенглиги 20 см ва ундан катта бўлганда тупроқнинг уваланиш сифати ва ишлов бериш чуқурлиги бўйича қониқарсиз натижалар олинган.



6-расм. Тупроқнинг уваланиш сифати ($\Phi_{<50}$) ва ўқёйсимон панжанинг тортишга қаршилиги (R_1) ни унинг қанотлари увалаш бурчаги (α_j) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари



7-расм. Ўқёйсимон панжанинг тортишга қаршилиги (R_2) ни унинг қанотлари очилиш бурчаги ($2\gamma_j$) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

Юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги бўйлама масофа улар орасига тупроқ, бегона ўтлар ва ўсимлик қолдиқлари тиқилмаслиги учун 80 см дан кам бўлмаслигини кўрсатди. Ҳаракат тезлигини 6 km/h дан 9 km/h гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланиши ва тортишга қаршилиқни ортишига олиб келган, бунда ишлов бериш чуқурлиги деярли ўзгармаган.

Комбинациялашган машина юмшаткич ва ўқёйсимон панжаларининг назарий ва бир омилли экспериментларда ўрганилган параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш учун мос равишда Хартли-4 ва

Хартли-3 режалари бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

Хартли-4 режаси бўйича юмшаткич панжанинг эни(X_1), тупроққа кириш бурчаги(X_2), эгрилик радиуси(X_3) ва агрегатнинг иш тезлиги(X_4) ни, Хартли-3 режаси бўйича эса ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги(X_1), ўқёйсимон панжа қанотларининг увалаш бурчаги(X_2) ҳамда ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчаги(X_3) ни тупроқнинг уваланиш даражаси, яъни ўлчами 50 mm дан кичик фракциялар миқдори ва иш органларининг тортишга қаршилигига таъсири ўрганилди ва уларни адекват ифодаловчи куйидаги регрессия тенгламалари олинди.

Юмшаткич панжа бўйича ўтказилган тадқиқотларда:

- тупроқнинг уваланиш даражаси бўйича (%):

$$Y_1 = 79,594 + 0,681X_1 + 8,082X_2 + 2,405X_3 + 0,536X_4 + 3,826X_1^2 + 0,0488X_1X_2 - 0,693X_1X_4 - 6,622X_2^2 - 4,808X_2X_4 + 2,331X_3^2 - 6,992X_3X_4 + 1,318X_4^2; \quad (8)$$

- юмшатирилган қатлам тубида ҳосил бўладиган нотекисликларнинг баландлиги бўйича (cm):

$$Y_2 = 2,312 + 3,249 X_1 + 0,148 X_3 - 0,387 X_4 + 1,263 X_1^2 - 0,084 X_1 X_2 + 0,033 X_1 X_3 + 0,231 X_1 X_4 - 0,774 X_2^2 + 0,445 X_2 X_3 - 0,152 X_2 X_4 - 0,193 X_2 X_3 + 0,850 X_4^2; \quad (9)$$

- юмшаткич панжанинг тортишга қаршилиги бўйича (kN)

$$Y_3 = 1,635 - 0,382 X_1 + 0,440 X_2 + 0,170 X_3 + 0,403 X_4 + 0,197 X_1^2 - 0,145 X_1 X_2 + 0,017 X_1 X_3 - 0,900 X_1 X_4 + 1,361 X_2^2 - 0,264 X_2 X_3 - 0,194 X_2 X_4 - 0,816 X_3 X_4 + 0,255 X_4^2. \quad (10)$$

Ўқёйсимон панжа бўйича ўтказилган тадқиқотларда:

- тупроқнинг уваланиш даражаси бўйича (%):

$$Y_1 = 79,839 - 2,411 X_1 + 2,289 X_2 - 2,063 X_2^2 - 1,230 X_3^2; \quad (11)$$

- ўқёйсимон панжанинг тортишга қаршилиги бўйича (kN):

$$Y_2 = 2,204 + 0,530 X_1 + 0,193 X_2 + 0,173 X_3 + 0,106 X_1^2 + 0,179 X_2^2 + 0,103 X_2 X_3 + 0,104 X_3^2. \quad (12)$$

(8)-(12) регрессия тенгламаларининг ечимлари 6-9 km/h ҳаракат тезлигида кам энергия сарфлаган ҳолда тупроқни талаб даражасидаги уваланиш даражасини таъминлаш учун юмшаткич панжанинг эни 6,2-6,4 см, тупроққа кириш бурчаги 29-30°, эгрилик радиуси 225-269 mm оралиғида ҳамда ўқёйсимон панжанинг қамраш кенглиги 24,4 см, унинг увалаш бурчаги 28° ва очилиш бурчаги 65° бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Диссертациянинг «Асосланган параметрларга эга бўлган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина тажриба нусхаси синовларининг натижалари» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган ҳамда параметрлари асосланган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, дала синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Синовларда ишлаб чиқилган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинанинг тажриба нусхаси белгиланган технологик жараёни ишончли бажарди ва унинг иш кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга тўлиқ мос бўлди.

Техник иқтисодий кўрсаткичларни аниқлаш бўйича ўтказилган ҳисоблар ишлаб чиқилган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган комбинациялашган машина ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланилганда меҳнат сарфини 24,51 фоизга, эксплуатацион харажатларни эса 16,8 фоизга камайишини кўрсатди. Йиллик иқтисодий самара битта комбинациялашган машина учун 13203615 сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

«Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина юмшаткичларининг турини танлаш ва параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD)

диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

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

2. Комбинациялашган машина ишчи органларининг турларини тўғри танлаш ва уларни рационал жойлаштириш, юмшатувчи ва ўқёйсимон панжаларнинг увалаш бурчакларини $25-30^\circ$ оралиғида, юмшаткич панжанинг эни ва ишчи сиртининг эгрилик радиусини мос равишда камида 5,2 см ва 23 см, ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчагини $70-80^\circ$ оралиғида бўлиши ҳамда унинг қамраш кенглигини 30 см дан катта бўлмаслиги юқори иш сифати ва энергиятежамкорликни таъминлайди.

3. Юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг масофани кўпи билан 20,6 см ва улар орасидаги бўйлама масофани камида 74,4 см этиб ўрнатилиши технологик жараённинг ишончли бажарилиши ҳамда тупроққа сифатли ишлов берилишини таъминлайди.

4. Юмшаткич панжанинг эни 60 mm дан кам бўлмаса комбинациялашган машина билан ишлов берилган қатлам тубида деворлари зичланган эгат ҳосил бўлмайди.

5. Комбинациялашган машина иш органлари изларининг кенглиги 25 см дан катта бўлмаганда тупроққа сифатли ва агротехника талаблари даражасида ишлов бериш имкони яратилади.

6. 6-9 km/h иш тезликларида комбинациялашган машина юмшаткич панжасининг эни 6,2-6,4 см, тупроққа кириш бурчаги $29-30^\circ$ ва эгрилик радиуси 225-269 mm оралиғида, ўқёйсимон панжасининг қамраш кенглиги 24,5 см, қанотларининг увалаш ва очилиш бурчаклари мос равишда 28° ва 65° каби параметрлари кам энергия сарфлаган ҳолда тупроққа талаб даражасида сифатли ишлов берилишини таъминлайди.

7. Асосланган тур ва параметрларга эга бўлган юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган комбинациялашган машинани қўллаш ерларга экиш олдидан ишлов беришда меҳнат сарфини 24,51 фоизга ва ҳар бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатларни 16,8 фоизга камайтириш ва буни эвазига битта комбинациялашган машинадан йилига 13203615 сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

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

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

АБДИМОМИНОВ ИКРОМЖОН ИМИНОВИЧ

**ВЫБОР ТИПА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЫХЛИТЕЛЕЙ
КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

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

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2021.4.PhD/T1991.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

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

Научный руководитель:

Тухтакузиев Абдусалим
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Равшанов Хамрокул Амиркулович
доктор технических наук, доцент

Артикбаев Бахтияр Пирниязович
PhD по техническим наукам, с.н.с.

Ведущая организация:

Центр сертификации и испытаний
сельскохозяйственной техники и
технологий

Защита диссертации состоится 30 марта 2022 г. в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.05/13.05.2020.T.112.01 при Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 956). 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 11 марта 2022 года
(Протокол рассылки № 18 от 11 марта 2022 года)



М.Т. Тошболтаев
Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, доктор технических наук, профессор

А.А.Ибрагимов
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых
степеней, доктор технических наук, старший научный сотрудник

К.К.Нуриев
Заместитель председателя научного семинара при научном совете по
присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает разработка и внедрение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных комбинированных машин для подготовки полей к посеву. Если учесть, что «на сегодняшний день по миру площадь полей, обрабатываемых для сева семян сельскохозяйственных культур, составляет 1,8 млрд. гектаров»¹, то создание и производства энерго-ресурсосберегающих комбинированных машин с высокими качеством работы и производительностью, применяемых при подготовке полей к посеву, считается важной задачей. В связи с этим большое внимание уделяется усовершенствованию существующих и разработке новых технических средств, применяемых при подготовке полей к посеву.

В мире ведутся целенаправленные научно-исследовательские работы по созданию ресурсосберегающих технологий подготовки полей к посеву семян сельскохозяйственных культур и новых образцов технических средств для их осуществления, разработке научно-технических основ усовершенствования существующих машин с целью обеспечения их ресурсосбережения в процессе работы. В частности в этом направлении проведение научно-исследовательских работ по разработке комбинированных машин, обеспечивающих подготовку полей к севу и имеющих высокие качество работы и производительность, и обоснование параметров их рабочих органов, обеспечивающих при ресурсосбережении взаимодействии 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 стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы намечены задачи в частности, «... внедрение механизмов снижения государственного участия и повышения инвестиционной привлекательности в сфере, предусматривающих увеличение притока частного инвестиционного капитала для поддержки модернизации, диверсификации и устойчивого роста сельского хозяйства и пищевой отрасли, рационального использования земельных и водных ресурсов, повышения производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшения качества продукции»². При выполнении этих задач, важным является разработка комбинированной машины, выполняющей совместно все технологические процессы подготовки полей к посеву (рыхление почвы, выравнивание поверхности поля, уплотнение и образование на поверхности поля рыхлого слоя почвы), и обоснование параметров ее рабочих частей, обеспечивающих качество работы на требуемом уровне с минимальными

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

² Указ Президента Республики Узбекистан № УП 5853 от 23 октября 201 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства республики узбекистан на 2020 — 2030 годы»

затратами энергии.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и Постановлениях № ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», а также в других нормативно-правовых актах, касающихся данной деятельности, данная диссертационная работа в определенной степени способствует реализации поставленных задач.

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» и «Программы исследования научных приоритетов сельского хозяйства, глобальных, региональных и территориальных проблем, намеченных на 2022-2026 годы», утвержденной Кабинетом Министров от 24 апреля 2021 года.

Степень изученности проблемы. Исследованиями отдельных рабочих органов и входящих в комплект комбинированных машин для рыхления почвы за рубежом занимались И.М.Панов, Н.М.Орлов, Г.В.Плющев, Г.М.Прокопенко, В.А.Лим, Д.А.Тряпицин, В.И.Ветохин (Российская Федерация), J.Balaton, Spoor Gordon (Германия), R.Blackstein, J.V. Stafford, A.Geiki (Англия), K.Araya, K.Kawanishi, R.Soucek, S.Anisch, S.Woif (США) и другие.

В этом направлении в республике научно-исследовательские работы были проведены М.Муродовым, Р.И.Байметовым, Ф.М.Маматовым, А.Тухтакузиевым, И.Т.Эргашевым, В.Р.Сергиенко, Р.Ибраимовым, М.Мирахматовым, О.Р.Кенжаевым, Н.С.Бибутовым, А.К.Игамбердиевым, Х.Р.Гаффаровым, А.А.Насриддиновым, Х.Тургуновым, Ф.Джураевым, Р.А.Абдурахмоновым, А.Н.Худоёровым, М.Х.Мамадалиевым, Б.У.Тошпулатовым и другими учеными.

Созданные в результате этих исследований машины и орудия применяются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако в указанных исследованиях недостаточно изучены вопросы обоснования рабочего процесса и параметров рыхлителей комбинированных машин для полной подготовки почвы к посеву за один проход по полю.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства по научному проекту КХА-15-022 «Разработка энергоресурсосберегающих и высокопроизводительных машин для основной и предпосевной обработки

почвы» (2009-2011 гг).

Цель исследования. Повышение показателей работы комбинированной машины, для предпосевной обработки полей путем выбора типа и обоснования параметров его рыхлителей.

Задачи исследования:

анализ научно-исследовательских работ по технологиям, применяемым при предпосевной обработке почвы, и техническим средствам для их осуществления;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров рыхлителей комбинированной машины, для предпосевной обработки полей;

изготовление экспериментального образца комбинированной машины, оборудованной рыхлительными и стрельчатыми лапами с обоснованными параметрами и проведение его полевых испытаний;

определение экономической эффективности усовершенствованной комбинированной машины.

Объект исследования. Рыхлители комбинированной машины для предпосевной обработки полей и технологический процесс их работы.

Предмет исследования. Аналитические зависимости, описывающие процессы взаимодействия с почвой и параметры рыхлителей комбинированной машины для предпосевной обработки полей, закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы рыхлительных и стрельчатых лап в зависимости от их параметров и скорости движения агрегата.

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

Экономическая эффективность комбинированной машины, оборудованной разработанными рыхлительными и стрельчатыми лапами, определялись по РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники».

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработан тип рыхлителей и схема расстановки их на раме комбинированной машины и учетом, чтобы они обеспечивали деформирование минимального объема монолитной почвы и обоснован технологический процесс их работы;

параметры комбинированной машины определены с учетом свойств почвы, степени его крошения и глубины обработки не менее, установленной нормы, а также ее минимального тягового сопротивления;

поперечные и продольные расстояния между рыхлителем и стрельчатыми лапами обоснованы с учетом надежного выполнения технологического процесса и качественной обработки почвы;

ширина рыхлительной лапы комбинированной машины, угол вхождения в почву, радиус кривизны, а также ширина захвата стрельчатой лапы, углы крошения и раствора ее крыльев и скорость движения агрегата определены путем совместного решения уравнений регрессии, оценивающих влияние на их агротехнические и энергетические показатели.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

обоснованы параметры рыхлителей комбинированной машины, обеспечивающие высокое качество работы при минимальных затратах энергии;

применение комбинированной машины, оборудованной рыхлителями с обоснованным типом и параметрами, в фермерских хозяйствах при подготовке полей к севу позволяет обеспечить качественную обработку их и снизить эксплуатационные расходы до 16,8 %.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследования проведены с применением эффективных методов и средств измерений, адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний комбинированной машины и внедрением в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в получении аналитических зависимостей, описывающих качественные и энергетические показатели машины для полуопредпосевной обработки почвы в зависимости от их параметров, и возможности применения их при разработке и обосновании параметров других подобных орудий и рабочих органов.

Практическая значимость результатов заключается в том, что при применении разработанной комбинированной машины за счет подготовки полей к посеву за один проход по полю достигается снижение топливных и материальных расходов и затрат труда.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов полученных при выборе типа и обосновании параметров рыхлителей комбинированной машины для предпосевной обработки почвы:

разработаны исходные требования и техническое задание на комбинированную машину (справка Министерства сельского хозяйства № 02/023-3281 от 11 августа 2021 г.). В результате создана комбинированная машина, позволяющая формировать разрыхленный, мелкокомковатый и уплотненный до требуемого уровня слой почвы;

экспериментальный образец комбинированной машины, оборудованной разработанным рыхлителем и стрельчатой лапой внедрен в фермерские хозяйства Жалакудукского района Андижанской области (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-3281 от 11 августа 2021 г.). В результате при подготовке к посеву вспаханных полей

затраты труда снизились на 22,5%, а эксплуатационные расходы на каждый гектар – на 16,7%;

для разработки и изготовления промышленных образцов комбинированной машины, проектно-конструкторская документация (исходные требования, техническое задание и чертежи) были внедрены в процессы проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-3281 от 11 августа 2021 г.). В результате создана возможность производства комбинированной машины, оборудованной рыхлителями с обоснованными параметрами, промышленным методом.

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

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций – 4, в том числе 2 – в республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 114 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 и задачи исследования предпосевной обработки почвы**» приведены анализ ранее проведенных исследований по технологиям и техническим средствам, а также комбинированным машинам и агрегатам, и рабочим органам, применяемым для рыхления почвы, и на их основе сформулированы основные задачи и требования предъявляемые, к рыхлителям разработанной комбинированной машины для подготовки полей к посеву семян хлопчатника, а также цели и задачи исследования.

В настоящее время подготовка почвы под посев хлопчатника осуществляется многократным и отдельными проходами по полю средних (БЗСС-1,0) и тяжелых (БЗТС-1,0; БЗТХ-1,0) зубовых борон, чизель-культиваторов (ЧК-3,0; ЧКУ-4А), а также различных мала-выравнивателей и

предпосевных выравнивателей (РВН-8,5; ВП-8; МВ-6; МВ-6,5). А это приводит к ухудшению физико-механических свойств почвы, многочисленным потерям влаги из почвы, а также увеличению расходов топлива и других затрат. Кроме того, машины, применяемые для предпосевной обработки земли, не отвечают таким современным требованиям, как минимальная и бережная обработка почвы.

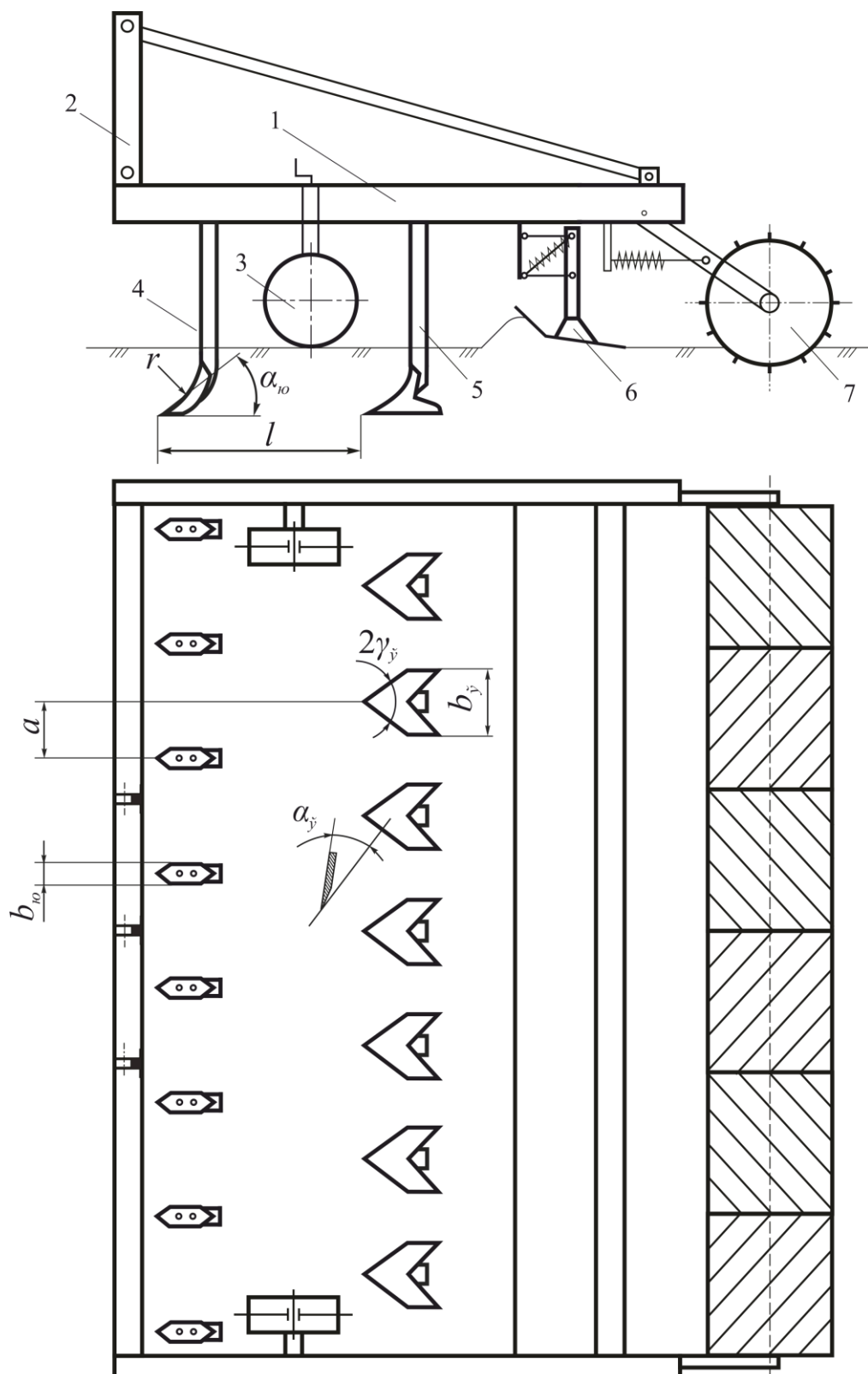
Исходя из вышесказанных, в НИИМСХ разработана комбинированная машина, выполняющая все технологические процессы по предпосевной обработке почвы при возделывании хлопка, зерновых и других сельскохозяйственных культур, т.е. рыхление почвы на заданную глубину, формирование на поверхности поля рыхлого слоя почвы, выравнивание и уплотнение на уровне требований за один проход по полю. Машина состоит из рамы, установленных на ней навесного устройства, опорных колес, а также рабочих органов, состоящих из рыхлительных рабочих органов, выравниватель-уплотнителя и планчатого катка (рис.1). Процесс их работы происходит следующим образом: рыхлители глубоко разрыхляют почву, выравниватель-уплотнитель и планчатый каток выравнивают и уплотняют поверхность обработанного слоя, а также создают мелкокомковатый слой почвы, обеспечивающий сохранение влаги.

Применение разработанной машины повышает качество работы и производительность труда, а также обеспечивает к значительному снижению затрат труда, энергии и горюче-смазочных материалов и исключает излишнее уплотнение почвы. Но тип и параметры рабочих органов этой машины, в том числе рыхлителей научно не обоснованы.

Во второй главе диссертации **«Теоретическое обоснование типа и параметров рыхлительных рабочих органов комбинированной машины, применяемых при предпосевной обработке почвы»** приведены результаты проведенных теоретических исследований по обоснованию типа и расположению рабочих органов на раме комбинированной машины, а также их параметров и определению тягового сопротивления.

В комбинированной машине рыхлительные рабочие органы, размещаются на раме в два ряда, при этом рабочие органы первого ряда, воздействуют на монолитный пласт почвы, а рабочие органы второго ряда, воздействуют на пласты почвы, граничащие с двумя боковыми разрыхленными (со стороны рабочих органов первого ряда) зонами. В связи с этим рабочие органы, расположенные в первом ряду, целесообразно изготовить в виде рыхлительной лапы с плоской поверхностью. Так как при этом, во-первых, обеспечивается деформация почвы на поверхность поля, т.е. в сторону открытой поверхности, а во-вторых, достигается воздействие на меньший объем монолитной почвы. Эти два фактора служат к снижению энергоемкости машины.

Рабочие органы, расположенные во втором ряду, деформируют обрабатываемые пласты в сторону боковых разрыхленных зон, образованных рабочими органами первого ряда. При этом в результате разрушения почвы по плоскостям с минимальной прочностью уменьшается тяговое



1-рама; 2-навесное устройство; 3-опорное колесо; 4 и 5-рыхлительные и стрелчатые лапы; 6-выравниватель-уплотнитель; 7-планчатый каток

Рис.1. Конструктивная схема комбинированной машины

сопротивление рабочих органов. Для обеспечения деформации пласта, обрабатываемые рабочими органами второго ряда, в стороны боковых разрыхленных зон, образованных рабочими органами первого ряда, они должны быть изготовлены в виде стрелчатой лапы.

Нижеприведенные являются основными параметрами рыхлительных рабочих органов комбинированной машины (рис.1): $\alpha_{ю}$ – угол вхождения (крошения) рыхлительной лапы, °; $\alpha_{\dot{y}}$, $2\gamma_{\dot{y}}$ – соответственно углы крошения и раствора крыльев стрелчатой лапы, °; $b_{ю}$ – ширина рыхлительной лапы, м; r – радиус кривизны рабочей поверхности рыхлительной лапы, м; $b_{\dot{y}}$ – ширина захвата стрелчатой лапы, м; a , l – поперечное и продольное расстояние между рыхлительной и стрелчатой лапами, м.

Углы крошения рыхлительных и стрелчатых лап ($\alpha_{ю}$, $\alpha_{\dot{y}}$) определялись из условия обеспечения качественного крошения почвы с минимальными затратами энергии, ширина ($b_{ю}$) рыхлительной лапы из условия исключения образования на дне разрыхленного ею слоя бороздки с уплотненными стенками, радиус кривизны (r) рабочей поверхности из условия, чтобы разрушение, обрабатываемого слоя происходило непосредственно с лезвия и полного рыхления, обрабатываемого пласта, угол раствора крыльев ($\gamma_{\dot{y}}$) стрелчатой лапы из условия их минимального тягового сопротивления, ширину захвата крыльев ($b_{\dot{y}}$) стрелчатой лапы из условия, чтобы разрушение обрабатываемых ей пластов происходило в горизонтальной плоскости, поперечное расстояние (a) между рыхлительной и стрелчатой лапами из условия полного рыхления, обрабатываемого слоя, продольное расстояние (l) между ними из условия не достижения зоны распространения деформации почвы до рыхлительной лапы по следующим выражениям:

$$\alpha_{ю} = \alpha_{\dot{y}} = \arcsin \left\{ \left\{ -\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} \right\} : \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\}; \quad (1)$$

$$b_{ю} \geq \frac{(m_t + ctg \alpha_{ю})h}{\left[0,1 \frac{T}{[\tau_{\kappa}]} (1 + 3tg \psi_{xz}) - n_t \right]}; \quad (2)$$

$$\left\{ 0,5b_{\dot{y}} - \frac{\left[\sqrt{[\tau_{\kappa}]^2 + 2q_o [\tau_{\kappa}] b_{\dot{y}} \frac{tg \alpha_{\dot{y}} \sin(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1)}{\cos \varphi_1 \cos(\gamma_{\dot{y}} + \varphi_1)} - [\tau_{\kappa}]} \right]}{2q_o \sin(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1)} ctg \alpha_{\dot{y}} \cos \varphi_1 \cos(\gamma_{\dot{y}} + \varphi_1) \right\} \times$$

$$\times \frac{\left[\sqrt{[\tau_{\kappa}]^2 + 2q_o [\tau_{\kappa}] b_{\dot{y}} \frac{tg \alpha_{\dot{y}} \sin(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1)}{\cos \varphi_1 \cos(\gamma_{\dot{y}} + \varphi_1)} - [\tau_{\kappa}]} \right]}{q_o \sin \gamma_{\dot{y}} \sin(\alpha_{\dot{y}} + \varphi_1)} ctg \alpha_{\dot{y}} \cos^2 \varphi_1 <$$

$$< \frac{1}{2 \sin \gamma_{\bar{y}}} \left[0,5b_{\bar{y}} - \frac{htg \frac{1}{2}(\alpha_{\bar{y}} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos(\gamma_{\bar{y}} + \delta)}{\cos \delta} \right] \frac{h}{\cos(\alpha_{\bar{y}} + \varphi_1 + \varphi_2)}; \quad (3)$$

$$r = \frac{h}{\cos \alpha_{\bar{o}} - \cos \alpha_o}; \quad (4)$$

$$\gamma_{\bar{y}} = \text{arctg} \frac{\sqrt{9tg^2 \varphi_1 + 8 - 3tg \varphi_1}}{2}; \quad (5)$$

$$a \leq 0,5(b_{\bar{y}o} + b_{\bar{y}}); \quad (6)$$

$$l \geq r(1 - \sin \alpha_{\bar{y}o}) + t_{\bar{y}o} + \kappa_y b_{\bar{y}} tg(\gamma_{\bar{y}} + \varphi_1), \quad (7)$$

где φ_1, φ_2 – соответственно внешний и внутренний углы трения почвы, °; h – заданная глубина обработки, м; T_s – удельное сопротивление почвы к смятию, Па; $[\tau_k]$ – критическое сопротивление почвы к разрушению, Па; ψ_{xz} – угол наклона к горизонту равнодействующей силы, действующего на рыхлительную лапу, °; n_t, m_t – коэффициенты без единицы измерения, связанные, с физико-механическими свойствами почвы; δ – проекция на горизонтальную плоскость угла бакового скалывания почвы; $\alpha_{\bar{o}}, \alpha_o$ – соответственно исходный и конечный углы вхождения рыхлительной лапы в почву, °; q_0 – коэффициент объемного смятия почвы, N/m^3 ; $t_{\bar{y}o}$ – толщина стойки рыхлительной лапы, м; κ_y – коэффициент, учитывающий сгуживание почвы, остатков растительности, а также сорных растений перед стрелчатой лапой.

Расчеты по выражениям (1)-(7) при $\varphi_1=30-35^\circ, \varphi_2=35-45^\circ, m_t=4,2, h=0,2$ м, $T_s=1,44 \cdot 10^6$ Па, $[\tau_k]=2 \cdot 10^4$ Па, $\psi_{xz}=40^\circ, n_t=2,5, \alpha_{\bar{o}}=30^\circ, \alpha_o=90^\circ, q_0=1 \cdot 10^7$ N/m^3 , $t_{\bar{y}o}=70$ мм, $\kappa_y=2,5$ определено, что угол крошения рыхлительной и стрелчатой лап должны быть в пределах $25-30^\circ$, ширина рыхлительной лапы не менее 5,2 см, радиус кривизны рабочей поверхности 23 см, угол раствора крыльев стрелчатой лапы в пределах $70-76^\circ$, ширина захвата не более 30 см, поперечное и продольное расстояния между рыхлительной и стрелчатой лапами соответственно не более 20,6 см и не менее 74,4 см.

Расчеты, проведенные по выражению, выведенное для определения тягового сопротивления рыхлительных рабочих органов комбинированной машины показал, что при скоростях движения 1,5-2,5 м/с их сопротивление, приходящееся на один метр ширины захвата составляет в пределах 4,75-5,03 кН.

В третьей главе «Методы проведения и результаты экспериментальных исследований» приведены результаты одно- и многофакторных экспериментальных исследований по обоснованию

параметров рыхлительной и стрельчатой лап комбинированной машины и их оптимальных значений, обеспечивающих качественную обработку почвы по агротехническим требованиям при минимальных затратах энергии.

В однофакторных экспериментальных исследованиях с использованием специально изготовленной полевой установки изучено влияние ширины захвата рыхлительной лапы комбинированной машины, его угла вхождения в почву и радиуса кривизны рабочей поверхности, ширины захвата стрельчатой лапы, углов крошения и раствора крыльев, ширины междуследия рабочих органов и продольного расстояния между ними, а также скорости движения на высоту борозды с уплотненными стенками, образующейся на дне обрабатываемого слоя, глубину обработки, качество крошения почвы и тяговое сопротивление. Полученные результаты приведены на рис.2-7.

Из графиков, приведенного на рис.2 видно, что при увеличении ширины рыхлительных лап от 40 mm до 70 mm вследствие увеличения объема почвы, обрабатываемой им высота борозды с уплотненными стенками, образующейся на дне обрабатываемого слоя уменьшается, глубина обработки увеличивается, качество крошения ухудшается, повышается тяговое сопротивление.

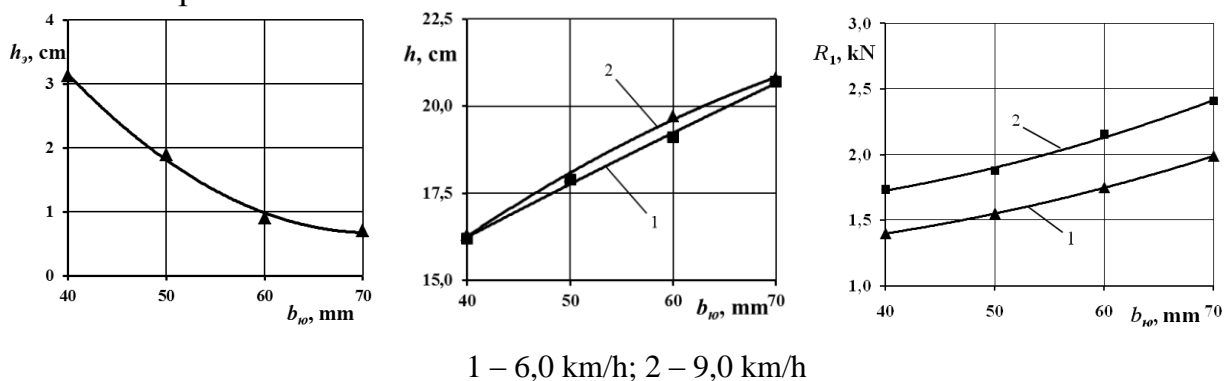


Рис.2. Графики изменения высоты борозды с уплотненными стенками ($h_з$), глубины обработки (h) и тягового сопротивления (R_1) рыхлительной лапы в зависимости от его ширины ($b_{ю}$)

Для исключения образования борозды, с уплотненными стенками на дне обрабатываемого слоя или их высота была минимальной ширина рыхлительных лап должна быть не менее 60 mm.

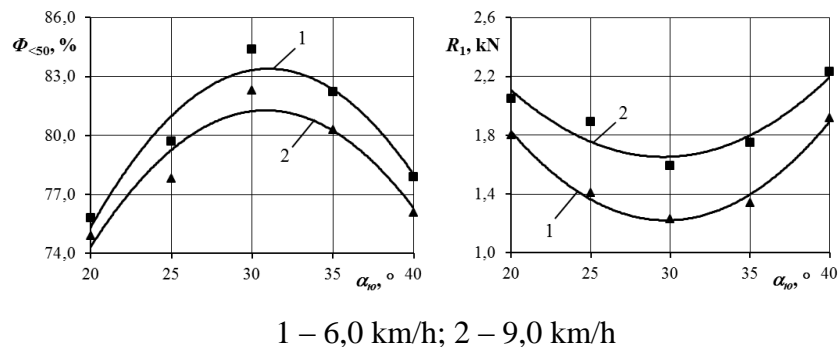


Рис.3. Графики изменения качества крошения почвы ($\Phi_{<50>}$) и тягового сопротивления (R_1) рыхлительной лапы в зависимости от его угла ($\alpha_{ю}$) вхождения в почву

Как показывают графики, приведенные на рис.3 увеличение угла вхождения рыхлительных лап от 20° до 30° привело к улучшению качества крошения почвы, снижению тягового сопротивления, а при увеличении от 30° до

40° привело к ухудшению первого показателя и повышению второго показателя. Изменение этого угла не оказало большого влияния на глубину обработки.

Из графиков, приведенных на рис.4 видно, что при увеличении радиуса кривизны рабочей поверхности рыхлительных лап от 200 mm до 350 mm качество крошения почвы немного ухудшилось, но это увеличение не оказало существенного влияния на глубину обработки. Тяговое сопротивление при значениях радиуса кривизны в пределах 200-250 mm не изменилось, при значениях в пределах 250-350 mm увеличилось.

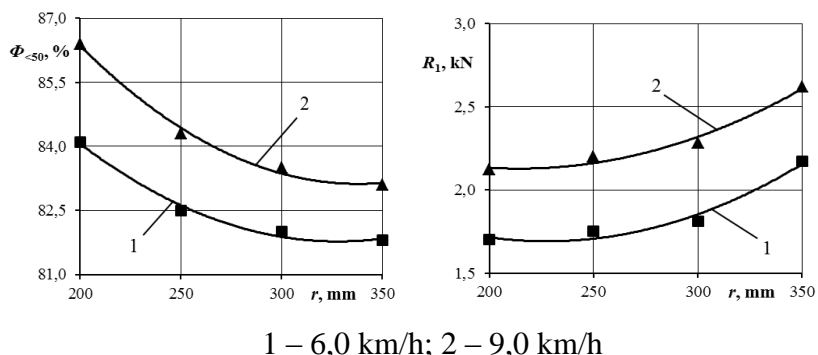


Рис.4. Графики изменения качества крошения почвы ($\Phi_{<50}$) и тягового сопротивления (R_1) рыхлительной лапы в зависимости от его радиуса кривизны (r)

По графикам, приведенных в рис.5 изменение ширины захвата стрелчатой лапы от 15 cm до 30 cm не оказало существенного влияния на глубину обработки, но привело к ухудшению качества крошения почвы, а также повышению тягового сопротивления. Так как при этом объем почвы, обрабатываемой со стороны стрелчатой лапы увеличивается.

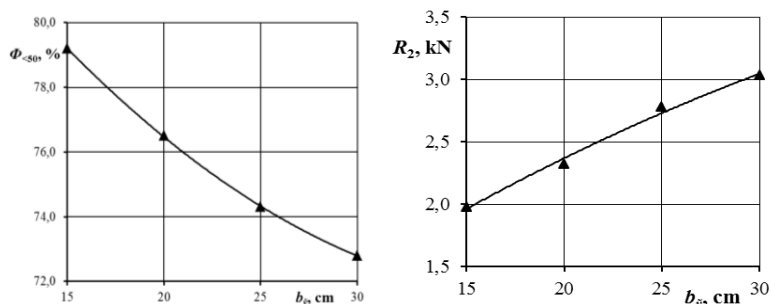


Рис.5. Графики изменения качества крошения почвы ($\Phi_{<50}$) и тягового сопротивления (R_2) стрелчатой лапы в зависимости от его ширины захвата (b_j)

глубина обработки и ее среднеквадратичное отклонение остались неизменными

При изменении угла раствора стрелчатой лапы с интервалом 10° от 60° до 90° качество крошения почвы и глубина обработки остались практически неизменными, его тяговое сопротивление увеличилось от 2,23 kN до

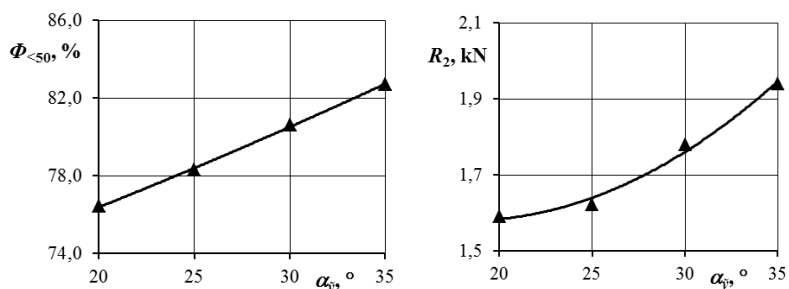


Рис.6. Графики изменения качества крошения почвы ($\Phi_{<50}$) и тягового сопротивления (R_2) стрелчатой лапы в зависимости от угла крошения (α_j) его крыльев

2,62 kN по закону выпуклой параболы (рис.7).

Увеличение ширины междуследия рыхлительных и стрельчатых лап от 15 см до 25 см привело к ухудшению качества крошения почвы, уменьшению глубины обработки и увеличению ее среднеквадратического отклонения, снижению удельного тягового сопротивления. При ширине междуследия рабочих органов 20 см и более получены неудовлетворительные результаты по качеству крошения почвы и глубине обработки.

Для исключения забывания почвы, сорняков и растительных остатков продольное расстояние между рыхлительной и стрельчатой лапами должно быть не менее 80 см. Увеличение скорости движения от 6 км/ч до 9 км/ч привело к улучшению качества крошения почвы и повышению тягового сопротивления, при этом глубина обработки практически не изменилась.

Для определения оптимальных значений параметров рыхлительной и стрельчатой лап комбинированной машины, изученных в теоретических и однофакторных экспериментах, были проведены многофакторные эксперименты соответственно по планам Хартли-4 и Хартли-3.

По плану Хартли-4 изучены влияние ширины рыхлительной лапы (X_1), угла вхождения в почву (X_2), радиуса кривизны (X_3) и рабочей скорости агрегата (X_4), а по плану Хартли-3 – ширины захвата стрельчатой лапы (X_1), угла крошения крыльев стрельчатой лапы (X_2), а также угла раствора крыльев стрельчатой лапы (X_3) на степень крошения почвы, т.е. количества фракций размером менее 50 мм и удельное тяговое сопротивление рабочих органов и получены следующие уравнения регрессии, адекватно, описывающих их.

В исследованиях, проведенных по рыхлительной лапе:

- по степени крошения почвы (%):

$$Y_1 = 79,594 + 0,681X_1 + 8,082X_2 + 2,405X_3 + 0,536X_4 + 3,826X_1^2 + 0,0488X_1X_2 - 0,693X_1X_4 - 6,622X_2^2 - 4,808X_2X_4 + 2,331X_3^2 - 6,992X_3X_4 + 1,318X_4^2; \quad (8)$$

- по высоте неровностей, образующихся на дне разрыхленного слоя (см):

$$Y_2 = 2,312 + 3,249X_1 + 0,148X_3 - 0,387X_4 + 1,263X_1^2 - 0,084X_1X_2 + 0,033X_1X_3 + 0,231X_1X_4 - 0,774X_2^2 + 0,445X_2X_3 - 0,152X_2X_4 - 0,193X_2X_3 + 0,850X_4^2; \quad (9)$$

- по тяговому сопротивлению рыхлительной лапы (kN):

$$Y_3 = 1,635 - 0,382X_1 + 0,440X_2 + 0,170X_3 + 0,403X_4 + 0,197X_1^2 - 0,145X_1X_2 + 0,017X_1X_3 - 0,900X_1X_4 + 1,361X_2^2 - 0,264X_2X_3 - 0,194X_2X_4 - 0,816X_3X_4 + 0,255X_4^2. \quad (10)$$

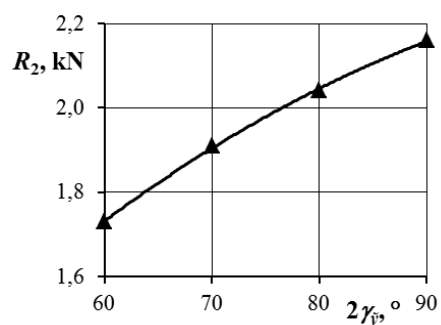


Рис.7. График изменения тягового сопротивления (R_2) стрельчатой лапы в зависимости от угла раствора ($2\gamma_y$) его крыльев

В исследованиях, проведенных по стрельчатой лапе:

- по степени крошения почвы (%):

$$Y_1 = 79,839 - 2,411 X_1 + 2,289 X_2 - 2,063 X_2^2 - 1,230 X_3^2; \quad (11)$$

- по тяговому сопротивлению стрельчатой лапы (кN):

$$Y_2 = 2,204 + 0,530 X_1 + 0,193 X_2 + 0,173 X_3 + 0,106 X_1^2 + 0,179 X_2^2 + 0,103 X_2 X_3 + 0,104 X_3^2. \quad (12)$$

Решения уравнений регрессии (8)-(12) установлено, что при скоростях движения 6-9 km/h для обеспечения качественного крошения почвы на требуемом уровне с минимальными затратами энергии ширина рыхлительной лапы должна быть 6,2-6,4 см, угол вхождения в почву – 29-30°, радиус кривизны – в пределах 225-269 mm, а также ширина захвата стрельчатой лапы - 24,4 см, угол ее крошения – 28° и угол раствора – 65°.

В четвертой главе **«Результаты испытаний экспериментального образца комбинированной машины, оборудованной рыхлительной и стрельчатой лапами с обоснованными параметрами»** приведены краткая техническая характеристика экспериментального образца разработанного экспериментального образца комбинированной машины, оборудованной рыхлительной и стрельчатой лапами с обоснованными параметрами, результаты полевых испытаний и ее экономическая эффективность.

При испытаниях разработанный экспериментальный образец комбинированной машины, оборудованной рыхлительной и стрельчатой лапами с обоснованными параметрами надежно выполнял заданный технологический процесс и показатели ее работы полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

Проведенные технико-экономические расчеты показали, что при применении разработанной комбинированной машины, оборудованной рыхлительной и стрельчатой лапами с обоснованными параметрами на предпосевной обработке почвы, затраты труда снижаются на 24,51 %, а эксплуатационные расходы – на 16,8 %. При этом годовой экономический эффект на комбинированную машину составляет 13203615 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Выбор типа и обоснование параметров рыхлителей комбинированной машины для предпосевной обработки почвы» были представлены следующие выводы:

1. Состояния и тенденции развития конструкции технических средств для предпосевной обработки полей, а также результаты проведенных исследований по усовершенствованию технологических процессов их работы показывают, что оптимизация типа и параметров рыхлителей в их составе, позволяет повысить качество ее работы и производительность комбинированной машины для подготовки полей к посеву.

2. При рациональном размещении рабочих органов комбинированной машины, при углах крошения рыхлительной и стрельчатой лап в пределах 25-30°, ширине рыхлительной лапы и радиусе кривизны его рабочей поверхности соответственно не менее 5,2 см и 23 см, угле раствора крыльев стрельчатой лапы в пределах 70-80° и ширине ее захвата не более 30 см обеспечивает высокое качество работы и энергосбережение.

3. Надежное выполнение технологического процесса и качественная обработка почвы обеспечивается при поперечном расстоянии между рыхлительной и стрельчатой лапами не более 20,6 см и продольного расстояния между ними не менее 74,4 см.

4. При ширине рыхлительной лапы не менее 60 мм исключается образование борозды с уплотненными стенками на дне обрабатываемого слоя.

5. При ширине междуследия рабочих органов комбинированной машины не более 25 см создается возможность обрабатывать почву на уровне агротехнических требований.

6. На рабочих скоростях 6-9 км/ч при ширине рыхлительной лапы 6,2-6,4 см, угле вхождения в почву 29-30° и радиусе кривизны в пределах 225-269 мм, ширине захвата стрельчатой лапы 24,5 см, углах крошения и раствора его крыльев соответственно 28° и 65° обеспечивается качественная обработка почвы на требуемом уровне при минимальных затратах энергии.

7. Применении разработанной комбинированной машины, оборудованной рыхлительной и стрельчатой лапами с обоснованными типом и параметрами при предпосевной обработке почвы затраты труда снижаются на 24,51 %, а эксплуатационные расходы – на 16,8 % и это позволяет получить годовой экономический эффект 13203615 сум на одну машину.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD. 05 / 13.05.2020.T.112.01 FOR AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT THE RESEARCH INSTITUTE OF
AGRICULTURAL MECHANIZATION**

**SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL
MECHANIZATION**

ABDIMOMINOV IKROMJON IMINOVICH

**SELECTION OF THE TYPE AND JUSTIFICATION OF PARAMETERS
OF RIPPERING COMBINED MACHINE FOR PRESOWING TILLAGE**

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

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

Gulbakhor – 2022

The topic of the thesis of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for B2021.4.PhD/T1991.

The dissertation was completed at the Scientific-Research Institute of Agricultural Mechanization.

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page at www.uzmei.uz and the Information and Educational Portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Tukhtakuziev Abdusalim

Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Ravshanov Hamrokul Amirkulovich

Doctor of Technical Sciences, docen

Artikbaev Bakhtiyar Pirniyazovich

PhD of technical science., s.s.e.

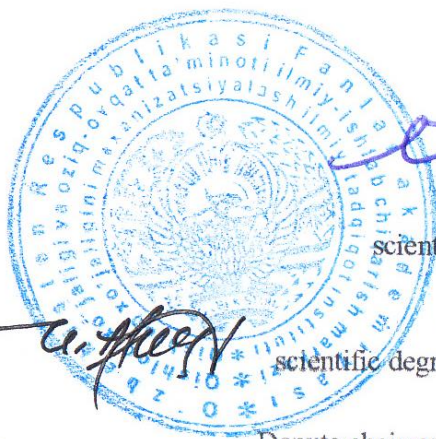
Leading organization:

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

The defense of the thesis will take place **"30" march** 2022 at **15⁰⁰** hours at a meeting of the Scientific Council PhD.05 / 13.05.2020.T.112.01 at the Scientific-Research Institute of Agricultural Mechanization (Address: 110801, Tashkent region, Yangiyul district, settlement Gulbahor, st. Samarkandskaya, 41. Tel .: (+99870) 601-07-04, fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Scientific-Research Institute for Agricultural Mechanization (registration number **456**). Address: 110801, Tashkent region, Yangiyul district, pos. Gulbakhor, st. Samarkand, 41. Tel .: (+99870) 601-07-04, fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz.

The abstract from the thesis is distributed « **11** » **march** 2022.
(Mailing protocol No. **18** on **march** « **11** », 2022).



M.T. Toshboltaev

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

A.A. Ibragimov

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, senior researcher.

K.K. Nuriev

Depute chairman of the scientific seminar at the scientific council for the award of academic degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to increase the productivity of combined machines used in pre-sowing processing of fields by choosing the type of its cultivators and substantiating its parameters.

The object of the research is the rippers of the combined machine for pre-sowing processing of fields and the technological process of their work.

The scientific novelty of the research as follows:

the type of rippers and their arrangement on the frame of the combined machine have been developed, and the technological process of work has been substantiated;

the parameters of the combined machine are determined taking into account the properties of the soil, the degree of its crumbling and the depth of cultivation not less than the established norm, as well as the minimum traction resistance of the combined machine;

the transverse and longitudinal distances between the ripper and the wing shares are justified taking into account the reliable performance of the technological process and high-quality tillage;

the width of the loosening paw of the combined machine, the angle of entry into the soil, the radius of curvature, as well as the width of capture of the lancet paw, the angles of crumbling and wing opening and the speed of movement of the unit are determined by jointly solving the regression equations that assess their effect on agrotechnical and energy indicators

Implementation of the research results.

Based on the results obtained when choosing the type and substantiating the parameters of the rippers of the combined machine used in the presowing treatment of soils:

the initial requirements and terms of reference for the combined machine were developed (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02 / 023-3281 of August 11, 2021). As a result, a combined machine has been created that makes it possible to form a loosened, mulched and compacted soil layer at the required level;

an experimental model of a combined machine equipped with a developed ripper and a stretch paw was introduced to farms in the Zhalakuduk district of the Andijan region (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02 / 023-3281 dated August 11, 2021). As a result, when preparing for sowing plowed fields, labor costs decreased by 22.5%, and operating costs per hectare - by 16.7%;

for the development and manufacture of industrial samples of the combined machine, the design documentation (technical specifications and drawings) were introduced into the design processes at BMKB-Agromash JSC (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02 / 023-3281 dated August 11, 2021.). As a result, the possibility of producing a combined machine equipped with rippers with reasonable parameters has been created.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The volume of the thesis is 114 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I част; I part)

1. Тўхтақўзиев А., Калимбетов М.П., Қурбонов Э. Абдимоминов И.И. Комбинациялашган машина ўқёйсимон панжаси параметрларини асослаш // Механика муаммолари. – Тошкент, 2010. – №3. – Б. 44-46. (05.00.00; №6).

2. Tukhtako'zиеv A., Abdimominov I. Establishing the Earth Etrange Corner of Combined Machine Software and Skin Fingers // IJARSET. International journal of advanced research in science, engineering and technology. – India, Volume 8, Issue 1, January 2021. – pp. 14464-14467. (05.00.00; №8).

3. Tukhtakuziev A, Gaybullaev B., Abdimominov I. Effect of Combined Machine Softward Parameters on its Performance // IJARSET. International journal of advanced research in science, engineering and technology. – India, Volume 8, Issue 1, February, 2021. – pp. 16548-16552. (05.00.00; №8).

4. Тўхтақўзиев А., Қўчқаров С.К., Абдимоминов И.И. Комбинациялашган машина ўқёйсимон панжаси қанотларининг очилиш бурчагини асослаш // Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. – Том 6. – № Махсус сон 3. – Наманган, 2021. – Б 156-160. (05.00.00; №33).

II бўлим (II част; II part)

5. Халилов М.М., Абдимоминов И.И. Энергиятежамкор тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларини рамада жойлашишини аниқловчи параметрлари // Фарғона водийси тупроқ-иклим шароитида қишлоқ хўжалигида янги ва хорижий техника-технологиялардан самарали фойдаланиш: Республика илмий-техник конференция. – Андижон, 2009. – Б. 182-186.

6. Калимбетов М.П., Абдимоминов И.И. Комбинациялашган машина тупроқни юмшатовчи ишчи органларининг тури, рамада жойлашиш схемаси ва улар орасидаги бўйлама масофани асослаш // Қишлоқ хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истиқболлари: Республика илмий-техник конференция. – Қарши, 2010. – Б. 158-161.

7. Тўхтақўзиев А., Имомқулов Қ.Б., Мансуров М.Т., Абдимоминов И.И. Очиқ кесиш шароитида ишлаётган ўқёйсимон панжа қанотларининг очилиш бурчагини асослаш // Қишлоқ хўжалигида хусусий тадбиркорликни ривожлантириш истиқболлари: Республика илмий-амалий анжумани. – Андижон, 2011. – Б. 212-215.

8. Тўхтақўзиев А., Абдимоминов И.И. Юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофаларни аниқлаш // Современные материалы, техника и технологии в машиностроении: Международная научно-практическая конференция. – Андижон, 2012. – Б. 197-198.

9. Тўхтақўзиев А., Имомқулов Қ.Б., Халилов М.М., Абдимоминов И.И.

Тупроқни деформациялаш ва парчалашга энергия сарфини камайтириш бўйича тадқиқотларнинг натижалари // Қишлоқ хўжалигида экологик тоза маҳсулотлар етиштиришнинг ташкилий-ҳуқуқий ва ижтимоий-иқтисодий механизмларини такомиллаштириш: Республика илмий-амалий анжумани. – Андижон, 2014. – Б. 134-138.

10. Тўхтақўзиев А., Имомқулов Қ.Б., Абдимоминов И.И. Ерларга экиш олдидан ишлов берувчи комбинациялашган машина тупроқни юмшатовчи иш органларининг тортишга қаршилиги // Қишлоқ хўжалигида экологик тоза маҳсулотлар етиштиришнинг ташкилий-ҳуқуқий ва ижтимоий-иқтисодий механизмларини такомиллаштириш: Республика илмий-амалий анжумани. – Андижон, 2014. – Б. 145-149.

11. Tukhtako'zиеv A., Abdimominov I. Approval of the parameters of the combined machine // Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. Scientific community: interdisciplinary research Hamburg. – Germany, 2021. – pp. 648-651.

12. Абдимоминов И.И. Комбинациялашган машина ўқёйсимон ва юмшаткич панжалари орасидаги бўйлама масофани унинг иш кўрсаткичларига таъсири // Аграр тармоқда инновацион иқтисодиётни ривожлантириш масалалари: Халқаро илмий-амалий конференция. – Андижон-Самарқанд, 2021. – Б. 172-175.

Автореферат “Irrigatsiya va melioratsiya” илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (04.03.2022 й.).

Босишга рухсат этилди: 07.03.2022 йил
Бичими 60x84 ¹/₁₆, “Times New Roman”
гарнитурда, рақамли босма усулда босилди
Шартли босма табоғи 2,75. Адади: 100. Буюртма №112.
Низомий номидаги Тошкент давлат педагогика университетининг
босмахонасида чоп этилди.
Босмахона манзили: Тошкент ш., Чилонзор т., Бунёдкор кўчаси, 27-уй

