

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

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

ЧУЯНОВ ДУСТМУРОД ШОДМОНОВИЧ

**ТУПРОҚНИ ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ ЭКИШ УЧУН ТАЙЁРЛАШНИНГ
ЭНЕРГИЯ, РЕСУРСТЕЖАМКОР ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА
ТЕХНИК ВОСИТАЛАРИНИ ШАКЛЛАНТИРИШНИНГ
ИЛМИЙ-ТЕХНИКАВИЙ ЕЧИМИ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Докторлик (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации
Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract

Чуянов Дустмурод Шодмонович

Тупрокни полиз экинлари экиш учун тайёрлашнинг энергия,
ресурстежамкор технологиялари ва техник воситаларини
шакллантиришнинг илмий-техникавий ечими..... 3

Чуянов Дустмурод Шодмонович

Научно-техническое решение формирования энерго-ресурсосберегающих
технологий и технических средств для подготовки почвы к посеву
бахчевых культур..... 25

Chuyanov Dustmurod Shodmonovich

Scientific and technical decision of the formation of energy and resource-saving
technologies and technical means for preparing soil for crops for bakery
cultures..... 47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 51

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

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

ЧУЯНОВ ДУСТМУРОД ШОДМОНОВИЧ

**ТУПРОҚНИ ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ ЭКИШ УЧУН ТАЙЁРЛАШНИНГ
ЭНЕРГИЯ, РЕСУРСТЕЖАМКОР ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА
ТЕХНИК ВОСИТАЛАРИНИ ШАҚЛЛАНТИРИШНИНГ
ИЛМИЙ-ТЕХНИКАВИЙ ЕЧИМИ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.DSc/T213 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтида бажарилган.

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

Илмий маслаҳатчи: **Маматов Фармон Муртозевич**
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: **Тўхтақўзиев Абдусалим**
техника фанлари доктори, профессор

Байбобоев Набижон Ғуломович
техника фанлари доктори, профессор

Игамбердиев Асқар Кимсанович
техника фанлари доктори, доцент

Етақчи ташкилот: **«ВМКВ-Agromash» АЖ**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.10.01 рақамли илмий кенгашнинг 2019 йил «___» _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

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

Диссертация автореферати 2019 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2019 йил «___» _____ даги № ___ рақамли реестр баённомаси).

Б.С. Мирзаев

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

К.Д.Астанакулов

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

А.А. Ахметов

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

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда энергия-ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган тупроққа ишлов бериш ва уни экишга тайёрлаш машиналарини ишлаб чиқариш етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида 3,5 млн. гектар майдонда полиз экинлари экилишини ҳисобга олсак»¹, тупроқни экишга тайёрлашнинг энергия-ресурстежамкор технологиялари ва иш сифати ва унуми юқори техник воситаларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланмоқда. Шу билан бирга даладан бир ўтишда тупроққа ишлов бериш ва уни экишга тайёрлаш бўйича барча технологик жараёнларни бажарадиган комбинациялашган машиналарни ишлаб чиқиш ва қўллашга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларининг уруғларини экишдан олдин далаларни экишга тайёрлашнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан тупроққа ишлов бериш ва уни экишга тайёрлайдиган комбинациялашган машина ишлаб чиқиш ва унинг ишчи қисмлари технологик иш жараёнларини асослаш, уларни тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнида ресурстежамкорликни таъминлаш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу жиҳатдан палахсаларни ағдарадиган корпуслар, ҳайдов остини юмшатадиган чуқур юмшаткич, тупроққа юза ишлов берадиган яссикескичлар, тупроқ юзасини текислайдиган ғалтакмоладан ташкил топган энергия-ресурстежамкор юқори унумли комбинациялашган машинани ишлаб чиқиш зарур 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 юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...2030 йилга қадар ялпи ички маҳсулот ҳажмини икки баробардан зиёд қўпайтириш, ...2017-2020 йилларга мўлжалланган экин майдонларини оптималлаштириш, ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, замонавий интенсив агротехнологияларни жорий этиш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан бир ўтишда далаларни полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлайдиган машина ва қуролларни техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш ҳисобига қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил олиш ва уларнинг таннархини пасайтириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

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

¹ Литвинов С.С., Быковский Ю.А. Бахчеводство: стратегия и перспективы развития // Картофель и овощи. – Москва, 2013. - №5. – С. 2-6.

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

Харакатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони ва 2016 йил 23 декабрдаги ПҚ-2694-сон «2016-2020 йиллар даврида қишлоқ хўжалигини янада ислоҳ қилиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон «Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги соҳасида илмий-техникавий базани янада ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи³. Полиз экинларини экиш учун тупроқни тайёрлаш технологиялари ва техник воситаларини яратиш бўйича илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан Pennsylvania State University, The Cornell University, Agricultural Research (АҚШ), University of Hohenheim (Германия), Natural Resource Institute (Австралия), Бутунроссия сабзавотчилик илмий тадқиқот институти, Бутунроссия суғориладиган сабзавотчилик ва полизчилик илмий тадқиқот институти, Волгоград давлат қишлоқ хўжалик академияси (Россия Федерацияси), Украина сабзавотчилик ва полизчилик илмий тадқиқот институти (Украина), Беларуссия картошкачилик ва мева-сабзавотчилик илмий тадқиқот институти (Белорус Республикаси), Қозоғистон картошкачилик ва сабзавотчилик илмий тадқиқот институти (Қозоғистон), Туркманистон деҳқончилик илмий тадқиқот институти (Туркманистон), Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий тадқиқот институти, Сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий тадқиқот институти (Ўзбекистон) томонидан олиб борилмоқда.

Полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлаш ва экиш технологиялари ҳамда техник воситаларини яратиш бўйича жаҳонда олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан қуйидаги натижалар олинган: полиз экинлари экиш учун бир йўла шудгорлаш ва шудгор юзасига ишлов бериш технологияси ва машиналари яратилган (University of Hohenheim, Германия); тупроққа ишлов бериш билан бирга ўғит соладиган ва уруғ экадиган агрегатлар ишлаб чиқилган (Волгоград давлат қишлоқ хўжалик академияси, Россия Федерацияси); эгат тубига экиш, ишлов бериш ва суғориш ариқларини тиклаш ва бошқа жараёнларни кетма-кет бажариш технологияси асосланган (Туркманистон деҳқончилик илмий тадқиқот институти, Туркманистон); комбинациялашган экиш схемаси ва уни амалга оширадиган машина ишлаб чиқилган (Қишлоқ хўжалигини механизациялаш

³ Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи Journal of Agricultural Engineering (Italy), International Journal of Agricultural Science and Technology (The USA), Russian Engineering Research (The Russia), International journal of Agricultural and Biological Engineering (China) ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

ва электрлаштириш илмий тадқиқот институти, Ўзбекистон); экиш билан суғориш ариқлари олишнинг такомиллашган технологиялари ишлаб чиқилган; тупроққа полиз экинлари экиш олдидан ишлов бериш куроллари, полиз экинлари уруғини экиш сеялкалари, культиватор-озиклантиргич, чопиқ агрегати ва бошқа машиналарнинг конструктив схемалари асосланган, уларнинг параметрларини асослаш услублари яратилган (Волгоград давлат қишлоқ хўжалик академияси, Россия Федерацияси).

Дунёда полиз ва сабзовот экинларини экиш технологиялари ва техник воситаларини такомиллаштириш бўйича қатор, жумладан қуйидаги устувор йўналишларда илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда: энергия ва меҳнат сарфини камайтирган ҳолда тупроқнинг потенциал ҳосилдорлигини сақлайдиган ва экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлайдиган ҳамда тупроқни химоялайдиган тупроққа ишлов бериш усулларини ишлаб чиқиш; ҳар хил технологик жараёнларни бир вақтда ўтказишни таъминлайдиган комбинациялашган машиналарни яратиш; текис шудгорлаш технологияси ва уни амалга оширадиган ишчи органлар асосида тупроққа ишлов бериш, ариқ ва жўяклар ҳосил қилиш, экиш, ўғит солишни амалга оширадиган комбинациялашган машиналарни яратиш; тупроққа сифатли ишлов беришни таъминлайдиган куроллар, аниқ уруғ экиш ва локал ўғит солиш аппаратларини яратиш бўйича илмий-техник ечимларни ишлаб чиқиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Полиз экинлари экишнинг технологияларини такомиллаштириш, полизчиликда тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган, уруғ экадиган, ўғит соладиган, қатор ораларига ишлов берадиган машиналарни яратиш ва уларнинг ишчи органларини конструкциялари ва параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар Г.Е. Листопад, А.Н.Гудков, А.Ф.Ульянов, Л.Н.Чабан, И.С.Егоров, В.А.Федоров, Б.Н.Емелин, С.С.Литвинов, М.Ф.Степура, В.И.Малюков, Н.Е.Руденко, С.Д. Стрекалов, О.Н.Терехов, В.Г.Абезин, Б.П.Луценко, Е.Ю.Раков, В.В.Чаленко, Р.Д.Овезов, М.Н.Шапров, В.П.Бороменский, В.Н.Белоконь, А.Д.Эм, В.Н. Жуков, Ф.М.Маматов, А.Э.Қодиров, И.Ғ.Ҳайдаров, Б.К.Утепбергенов ва бошқалар томонидан олиб борилган.

Агрегатнинг бир ўтишида тупроқни экишга тайёрлайдиган комбинациялашган машиналар бўйича тадқиқотлар П.Н.Бурченко, А.А.Вилде, А.Х.Цесниске, Ю.П.Моритас, Х.С.Гайнанов, Р.И.Байметов, Ф.М.Маматов, А.Тўхтақўзиев, А.А.Ахметов, Т.С.Худайбердиев, И.Т.Эргашев, А.Н.Худаяров, Б.М.Худаяров, А.К.Игамбердиев, И.Ғ.Темиров, И.З.Носиров, А.Д.Нуриддинов ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Аммо, мазкур тадқиқотларда тупроққа минимал ишлов бериб уни бир ўтишда полиз экинларини экиш учун тайёрлашнинг энергия- ресурстежамкор технологиялари ва техник воситаларини ишлаб чиқиш ва уларни механик-технологик асослаш бўйича масалалар етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти илмий тадқиқот режасининг №А-13-059 «Тупроққа ишлов бериш ва полиз

экинларини экиш технологияси ва комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқиш» (2006-2008 йй.), №ИОТ-2012-2-2 «Полиз экинлари экиш учун тупроқни экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатни яшаш ва жорий этиш» (2012-2013 йй.) ва №ИОТ-2014-2-1 «Тупроққа ишлов бериш ҳамда уни техник, донли ва полиз экинларини экишга тайёрлаш учун мўлжалланган кўпфункционали агрегатни ишлаб чиқаришга жорий этиш» (2014-2015 йй.) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади полиз экинлари етиштиришда энергия-ресурстежамкорликни таъминлаш, иш унуми ва сифатини ошириш учун бир ўтишда тупроқни экишга тайёрлаш технологияси ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тупроқни агрегатнинг бир ўтишида полиз экинлари экиш учун тайёрлашнинг энергия-ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш;

тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатнинг конструкциясини ишлаб чиқиш ва унинг иш органларини рамада ўзаро жойлашиш схемасини асослаш;

комбинациялашган агрегат иш органларининг параметрларини назарий ва экспериментал тадқиқ этиш;

комбинациялашган агрегат параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигини унинг агротехник ва энергетик кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш;

комбинациялашган агрегатнинг тажриба нусхасини тайёрлаш ва синовларини ўтказиш, уни қўллашдан олинadиган иқтисодий самарани аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат ҳамда унинг иш органлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети полиз экинлари экиладиган дала тупроғининг физик-механик хоссалари, агрегат иш органларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнлари ва уларнинг параметрлари, комбинациялашган агрегат энергетик ва сифат кўрсаткичларини ўзгариш қонуниятлари ташкил этади.

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

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

полиз экинлари экиш учун экиш худуди палахсаларини бир бирига нисбатан уларнинг оғирлик марказларини аввал силжитмасдан, сўнгра эса силжитиб ағдариш билан бир вақтда ҳайдов остини йўл-йўл юмшатиш ва дастлабки суғориш ариғини шакллантириш, қўшни экиш худудлари оралиғини юза юмшатиш, уруғ экиш чизиғи бўйича тупроқни экишга тайёрлаш усули ишлаб чиқилган;

полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлайдиган энергия-

ресурстежамкор технологияни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатнинг конструкцияси ишлаб чиқилган ва унинг иш органларини рамада ўзаро жойлашиш схемаси асосланган;

комбинациялашган агрегатнинг параметрлари полиз экинлари экиш ҳудуди палахсалари оғирлик марказини кўндаланг йўналишда қисман силжитиб ағдариш ҳамда ҳайдов ости қатламини юмшатиш асосида аниқланган;

комбинациялашган агрегат агротехник ва энергетик кўрсаткичлари агрегатнинг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгаришини ифодаловчи боғлиқликлар асосида аниқланган;

полиз экинларини экиш учун тупроқни тайёрлашда йўналтирадиган пластиналар чап ва ўнга ағдарадиган корпуслар, чуқур юмшаткич, яссикескичлар ва ғалтақдан ташкил топган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

агрегатнинг бир ўтишида экиш ҳудудида палахсасини ўнг ва чапга ағдариб, суғориш эгатини шакллантириш билан бир вақтда ҳайдов ости қатламини йўл-йўл юмшатиш билан тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлаш технологияси яратилган;

тупроқни бир ўтишда ағдариб, суғориш эгатини шакллантириш ва ҳайдов ости қатламини йўл-йўл юмшатиб полиз экинлари экиш учун тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган технология ва агрегат қўлланилганда тупроқни қисқа муддатларда полиз экинлари экиш учун тайёрлаш, ёнилғи, материал сарфи ва фойдаланишдаги харажатларни камайиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усул ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, комбинациялашган агрегат иш органларининг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика услублари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, комбинациялашган агрегат дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тупроққа ишлов бериб, уни полиз экинлари экиш учун тайёрлаш агротехнологиясининг энергия ва сифат кўрсаткичларини комбинациялашган агрегатнинг параметрларига боғлиқлигини ифодаловчи механик-математик ва ҳисобий моделлар ишлаб чиқилганлиги ва уларни шунга ўхшаш бошқа турдаги агрегатларни ишлаб чиқишда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган комбинациялашган машина даладан бир ўтишда тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлаш бўйича барча технологик жараёнларни қўшиб бажариши ҳисобига ёнилғи ва моддий харажатлар ҳамда меҳнат сарфини камайишига

эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлаш технологияси ва комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқиш ва унинг ишчи қисмлари параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

полиз экинларини экиладиган тупроққа ишлов бериш ва экиш усулига Интеллектуал мулк агентлигининг ихтиро патенти олинган («Тупроққа ишлов бериш ва экиш усули», №IAP 04004-2009 й.). Натижада полиз экинлари экиш ҳудудида палахсаларни ўнг ва чапга ағдариш билан бир вақтда ҳайдов остини йўл-йўл юмшатиш ва суғориш ариғини шакллантириш, кўшни экиш ҳудудлари оралиғини юза юмшатиш, уруғ экиш чизиғи бўйича тупроқни экишга тайёрлаш усулини яратиш имконини берган;

комбинациялашган агрегатга Интеллектуал мулк агентлигининг ихтиро патенти олинган («Тупроққа ишлов бериш ва экиш учун мужассамлашган қурол», №IAP 03618, 2008 й.). Натижада ерларни бир ўтишда тупроқ палахсаларни ўнг ва чапга ағдариш, ҳайдов ости қатламини йўл-йўл юмшатиш ва суғориш ариғини шакллантириш, экиш ҳудудлари оралиғини эса юза юмшатишни амалга оширадиган комбинациялашган агрегат конструкциясини яратиш имконини берган;

бир ўтишда тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат Қамаш тумани фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 23 октябрдаги 02/023-282-сон маълумотномаси). Натижада ҳар бир гектар ерга сарфланадиган ёнилғи-мойлаш материаллари 48,5 фоизга, фойдаланиш харажатлари эса 28,4 фоизга камайтириш имкони яратилган.

комбинациялашган машинани ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари «ВМКВ-Агроташ» АЖ да ишлаб чиқариш жараёнига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 23 октябрдаги 02/023-282-сон маълумотномаси). Натижада ерларни полиз экинлари экишга тайёрлайдиган юқори самарали комбинациялашган машиналарни ишлаб чиқариш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари, жумладан 3 та халқаро ва 12 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Ишланма 2009-2017 йилларда Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркалари кўргазмасида намойиш этилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 32 та илмий иш чоп этилган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фан доктори (DSc) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган журналларда 9 та мақола, жумладан 6 таси республика, 3 таси хорижий журналларда нашр этилган ҳамда Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 2 та ихтиро ва 1 та фойдали моделга патентлари олинган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, олтита боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 194 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотининг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертация тузилиши ҳамда ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

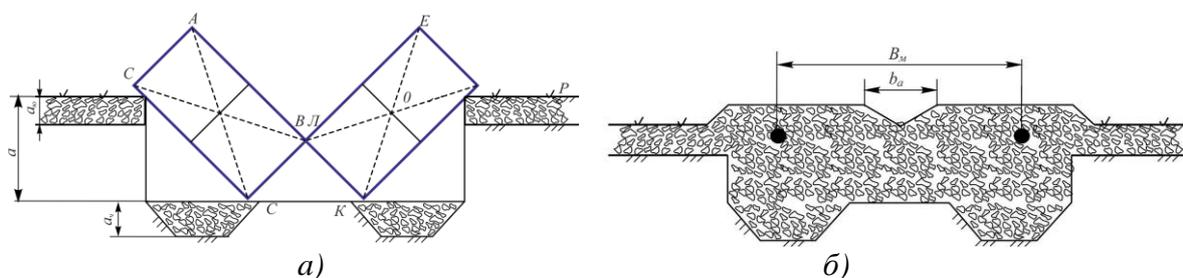
Диссертациянинг **“Полиз экинларини экишга тупроқни тайёрлашнинг мавжуд технология ва техник воситалари таҳлили”** деб номланган биринчи бобида республикада полиз экинларини етиштириш ҳолати, полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлаш ва экиш технологиялари, бир ўтишда тупроқни экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатлар ва уларнинг иш органлари бўйича илгари олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил қилинган, полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлаш технологияларини такомиллаштириш таклиф этилган, тадқиқотнинг мақсади ҳамда вазифалари шакллантирилган.

Полиз экинларини экиш учун тупроқни тайёрлашнинг мавжуд технологиялари технологик операцияларни алоҳида босқичма-босқич бажаришга асосланганлиги сабабли юқори даражада энергия ва ресурслар сарфланмоқда. Шу боис, полиз экинлари экиш учун тупроқни экишга тайёрлашнинг энергия ва ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш ҳамда жорий қилиш долзарб илмий муаммо ҳисобланади.

Диссертациянинг **«Далаларни полиз экинлари экиш учун тайёрлаш технологияси ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатнинг конструктив схемаси»** деб номланган иккинчи бобида таклиф этилаётган технология ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатнинг конструктив схемаси, унга қўйиладиган агротехника талаблари, агрегат иш органларининг турини танлашга ва уларни ўзаро жойлашишига доир назарий тадқиқотлар ҳамда полиз экинлари экиладиган далалар тупроқининг физик-механик хоссаларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Таклиф этилган технологияда экиш ҳудуди палахсалари уларнинг оғирлик марказларини кўндаланг йўналишда аввал силжитмасдан, сўнгра эса силжитиб ағдарилиб дастлабки суғориш ариғини шакллантириш билан бир вақтда ҳайдов ости йўл-йўл юмшатилади, қўшни экиш ҳудудлари оралиғи юза юмшатилади, тупроқ экиш чизиғи бўйича уруғ экишга тайёрланилади (1-расм).

Юқорида келтирилган операцияларни бир йўла бажариш полиз экиладиган тупроқнинг намлигини сақлайди, тупроққа ишлов бериш ва уни



a – палахсалар ағдарилиб, ернинг юза қисми ва ҳайдов ости юмшатиладиган кейинги даланинг кўндаланг кесим профили; *б* – экиладиган қатор оралари тайёрланиб, дастлабки суғориш ариғи шакллантирилгандан кейинги даланинг кўндаланг кесим профили

1-расм. Далаларни полиз экинлари экиш учун тайёрлаш технологик жараёнининг схемаси

экишга тайёрлашда моддий ва энергия ресурсларини тежайди, яъни агрегатларнинг даладан ўтишлар сони 3-4 мартага камайиши ҳисобига тупроққа минимал ишлов бериш таъминланади.

Таклиф этилган технологияни амалга оширадиган комбинациялашган агрегат (2-расм) дисксимон пичоқ 1, яссикескич 2, ўнг ва чапга ағдарадиган винтсимон корпуслар 3 ва 4, винтсимон йўналтирадиган пластиналар 5, корпуслар тутқичига ўрнатилган чуқур юмшаткичлар 6 ва ғалтакмола 7 дан иборат. Ғалтакмола 7 рамага шарнирли бириктирилган.

Агрегат иш жараёнида яссикескичлар 2 қўшни экиш ҳудудлари оралиғи тупроғини юмшатади, ўнг ва чапга ағдарадиган корпуслар 3 ва 4 йўналтирадиган пластиналар 5 ёрдамида 1,05 м гача кенгликдаги экиш ҳудуди тупроқ палахсаларини бир-бирига нисбатан ағдариб дастлабки суғориш ариғини шакллантиради. Палахсаларни ағдариш жараёнида чуқур юмшаткичлар 6 ҳайдов остини йўл-йўл юмшатади, ғалтакмола 7 эса экиш ҳудуди тупроғини экишга тайёрлайди.

Танланган экиш усулидан келиб чиққан ҳолда олинган аналитик ифодалар ҳисобларига кўра экиш ҳудудининг кенглиги 105 см ва яссикескичлар билан ишлов бериладиган йўлакнинг кенглиги 180 см деб қабул қилинди.

Таянч ғилдирак билан яссикескич орасидаги бўйлама масофани аниқлаш учун яссикескич томонидан деформацияланган тупроқни тўсиқсиз силжиши шартидан қўйидаги ифода олинди

$$L_1 \geq l_k + a_{ю} \operatorname{tg}(\alpha_{ю} + \varphi), \quad (1)$$

бунда $a_{ю}$ – яссикескичнинг ишлов бериш чуқурлиги, м; $\alpha_{ю}$ – яссикескични тупроққа кириш бурчаги, градус; φ – тупроқнинг ташқи ишқаланиш бурчаги, градус; l_k – таянч ғилдирак тупроққа ботган қисмининг ярим узунлиги, м.

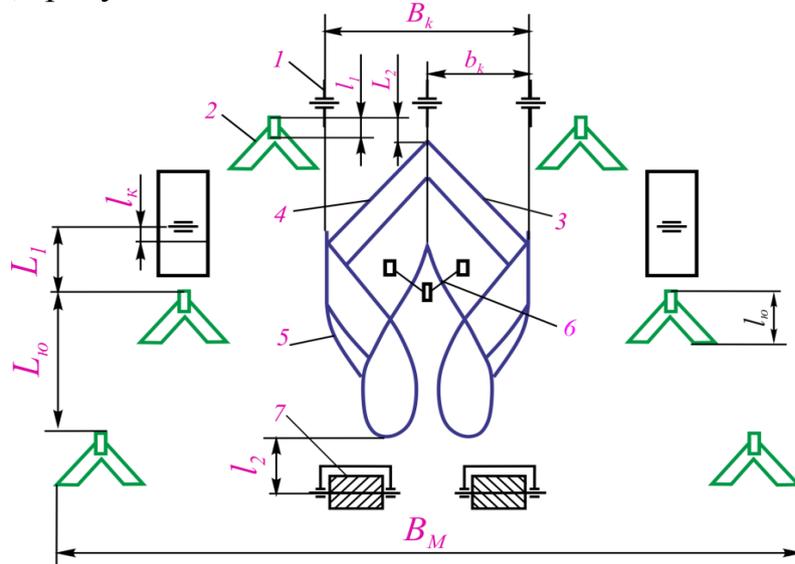
(1) ифода бўйича $\alpha_{ю}=30^\circ$; $\varphi=25^\circ$; $l_k=7$ см ва $a_{ю}=12$ см бўлганда энг минимал масофа $L_1=24,1$ см бўлиши лозим.

Яссикескич ва корпус орасидаги бўйлама масофани аниқлаш учун корпус билан ишлов берилаётган палахсанинг деформацияланиш зонаси унинг олдидаги яссикескичнинг конструктив элементларига етиб бормаслиги

шартидан қўйидаги ифода олинди

$$L_{2\min} \geq (a_k - a_{ю})[(1 - \cos(\gamma + \varphi)\operatorname{ctg} \gamma)]\operatorname{ctg} \psi + b_k \operatorname{ctg} \gamma - l_{ю}, \quad (2)$$

бунда b_k – корпуснинг қамраш кенглиги, м; a_k – корпуснинг ишлов бериш чуқурлиги, м; γ – лемех тиғини эгат деворига нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; $l_{ю}$ – яссикескичлар узунлиги, м; ψ – тупроқни бўйлама йўналишда синиш бурчаги, градус.



1 – дисксимон пичок; 2 – яссикескич; 3 ва 4 – ўнгга ва чапга ағдарадиган корпуслар; 5 – йўналтирадиган пластина; 6 – чуқур юмшаткич; 7 – ғалтакмола

2-расм. Комбинациялашган агрегат иш органларнинг ўзаро жойлашиш схемаси

$a_k=25$ см; $a_{ю}=12$ см; $\gamma=45^0$; $\varphi=25^0$; $l_{ю}=26$ см; $\psi=45^0$ ва $b_k = 52,5$ см қабул қилиб, (2) ифода бўйича бажарилган ҳисоблашлар яссикескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа камида 35,1 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Яссикескичлар орасидаги бўйлама масофа $L_{ю}$ ни орқа яссикескич билан ишлов берилаётган палахсанинг деформацияланиш зонасини унинг олдидаги яссикескичнинг конструктив элементларига етиб бормаслиги шартидан қўйидаги ифода орқали аниқлаймиз

$$L_{ю\min} \geq \left(\frac{b_{ю}}{2} - \Delta b\right)\operatorname{tg}(\gamma_{ю} + \varphi) + l_{ю}, \quad (3)$$

бунда $b_{ю}$ – яссикескичнинг қамраш кенглиги, м; Δb – яссикескичлар қамраш кенглигини қопланиши, м.

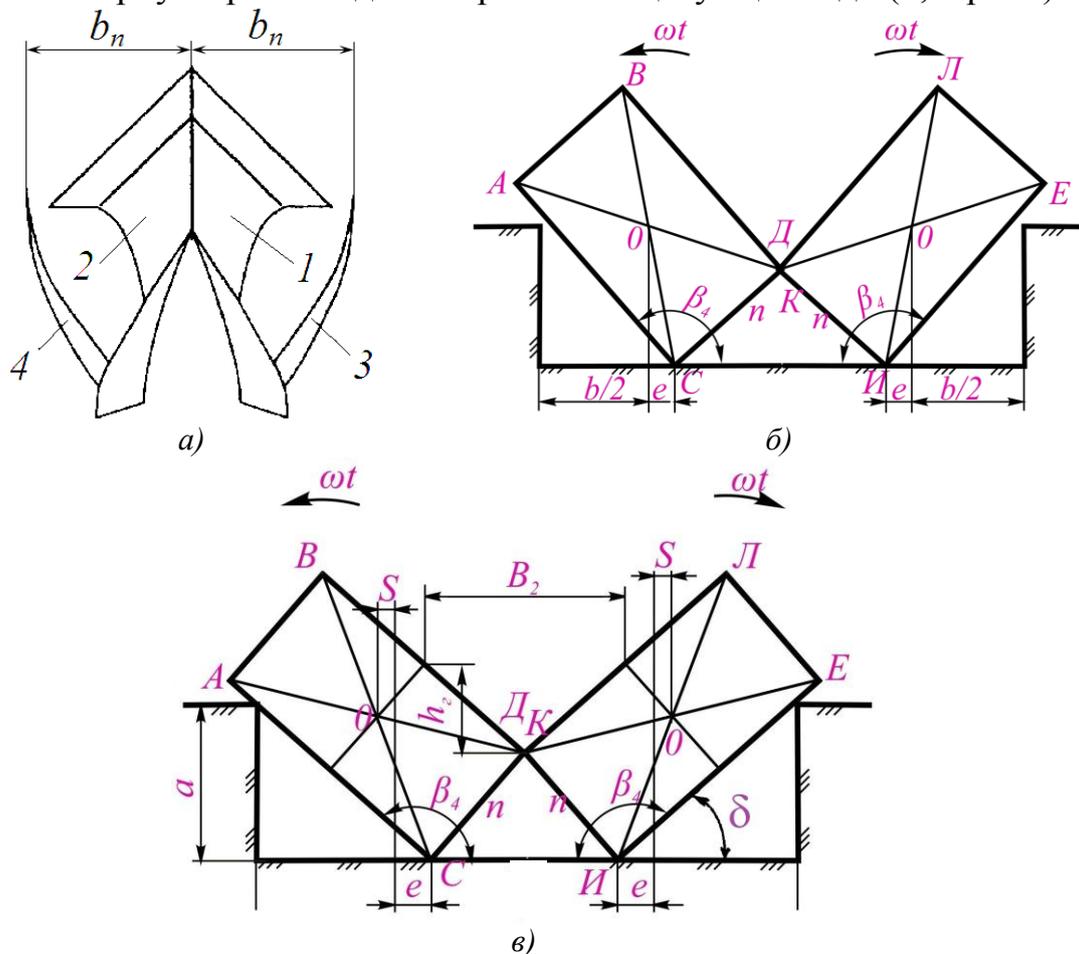
$b_{ю}=33$ см; $\gamma_{ю}=32^030'$; $\varphi=25^0$; $l_{ю}=26$ см ва $\Delta b =6$ см қабул қилиб, (3) ифода бўйича бажарилган ҳисоблашлар яссикескичлар орасидаги бўйлама масофа камида 42,3 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Комбинациялашган агрегат корпусининг мақбул турини танлаш учун ПЛН-4-35 осма плугининг маданий, айланма плугнинг ярим винтсимон, фронтал плугнинг винтсимон корпуси ҳамда фронтал плугнинг йўналтирадиган пластинали винтсимон корпусларининг ўзаро таққослов

синовлари ўтказилди. Таққослаш синовларининг натижалари шуни кўрсатадики, комбинациялашган агрегатда тупроққа ағдариб ишлов бериш билан бирга дастлабки суғориш ариғини шакллантирадиган иш органи сифатида йўналтиргичли винтсимон корпусни қўллаш талаб этилган дастлабки суғориш ариғини ҳосил қилинишини таъминлайди ва таклиф қилинган янги технологияни амалга оширишга имкон яратади.

Диссертациянинг «Комбинациялашган агрегатнинг корпуси ва йўналтирадиган пластинаси параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар натижалари» деб номланган учинчи бобида комбинациялашган агрегатнинг корпуси ва йўналтирадиган пластинаси параметрларини асослашга доир тадқиқот натижалари келтирилган.

Патент ва илмий-тадқиқот ишларининг таҳлилидан келиб чиққан ҳолда, такомиллашган технологияда кўзда тутилган экиш ҳудуди тупроғига ағдариб ишлов бериш билан бирга дастлабки суғориш ариғини шакллантириш учун листер кўринишида жуфт-симметрик ҳолатда жойлашган ва йўналтирадиган пластиналар 3 ва 4 билан жиҳозланган ўнг ва чап томонга ағдарадиган винтсимон корпуслар 1 ва 2 дан иборат схема қабул қилинди (3, а-расм).



3-расм. Корпусларни ўзаро жойлашиш ва палахсаларни ағдарилиш схемалари

Таклиф этилган технологияни амалга оширишни таъминлайдиган палахсаларни ағдариш усулини танлаш учун палахсаларни ағдаришнинг бир қатор усуллари бўйича назарий тадқиқотлар ўтказилди. Олиб борилган

изланишлар натижаси палахсаларни кўйидаги усулда ағдариш лозимлигини кўрсатди: аввал палахсаларни бир-бирига нисбатан уларнинг оғирлик марказларини кўндаланг йўналишда силжитилмасдан ўз эгати чегарасида 0 дан $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ гача ағдариш (3, б-расм). Бунда палахсалар қирраларга таяниб эгат туби бўйича e масофага силжийди; сўнгра палахсаларни $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ дан $(\pi-\delta)$ гача оғирлик марказини кўндаланг силжитиб ишлов берилган дала қиррасига текгунга қадар айлантириш (3, в – расм). Бунда $\varphi=\arctg(a/b)$; δ – ағдарилган палахсанинг қиялик бурчаги; $\gamma = \arcsin(2e/\sqrt{a^2 + b^2})$.

Палахсаларни горизонтга нисбатан ағдарилиш бурчаги δ , очик эгат кенглиги B_2 ва пушта баландлиги, яъни ариқ чуқурлигини h_2 аниқлаш учун кўйидаги ифодалар олинди

$$\delta = \arctg \frac{2a}{b+2e}, \quad (4) \quad h_2 = \frac{b}{2} \sin \arctg \frac{2a}{b+2e}, \quad (5)$$

$$B_2 = b \cos \arg \tg \frac{2a}{b+2e}, \quad (6)$$

бунда a – палахсанинг қалинлиги, м; b – палахсанинг кенглиги, м.

$a=25$ см; $b=52,5$ см ва $e=10$ см қабул қилиб, (4)-(6) ифодалар бўйича бажарилган ҳисоблашлар палахсанинг қиялик бурчаги 34° , эгат тубига нисбатан пушта баландлиги 14,7 см, палахсанинг ўртаси бўйича ариқ кенглиги 43,5 см эканлигини кўрсатди. Бу етарли даражада таклиф қилинган технологиянинг талабларини қониқтиради.

Палахсанинг ҳаракат жараёни тадқиқ этилиб, 0 дан $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ гача ва $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ дан $(\pi-\delta)$ гача ағдарилгандаги кўзғалмас координаталар системасида исталган нуқтаси траекториясининг тенгламаси олинди.

Олинган тенгламалар асосида палахсанинг кинематикасини ўрганиш натижалари таклиф қилинган технологияни амалга оширишда корпуснинг қамраш кенглиги ва йўналтирадиган пластинанинг узунлиги асосий омиллар эканлигини кўрсатди.

Йўналтирадиган пластинали корпуснинг тортишга қаршилигини аниқлаш учун кўйидаги ифода олинди

$$\begin{aligned} R_x = & \frac{3\rho ab_l \pi^2 K_2^2}{4L^2} V_n^2 + \frac{[\sigma_p] ab}{\sin \psi_1} \sin(\gamma + \varphi) \sin(\alpha + \varphi) + \frac{2\alpha a^2 \tau_{co}}{[n]} \tg \varphi + \\ & + \gamma g ab \left(\frac{d-a}{2} + \ell_{ky} \right) + \frac{qa_\delta t_m (t_m - t_\delta)}{2 \sin \alpha_m \sin \beta_\phi \cos \varphi} + \sigma_0 t_n (a - a_\delta) + \\ & + \frac{q(a - a_\delta) t_m^2}{2 \sin \alpha_m \sin \beta_\phi \cos \varphi} + fp_{ю} a (2b_m - t_m \ctg \beta_\phi) + \frac{1}{2} p_m t_m b_m f \ctg \beta_\phi + \\ & + fp_m l_{cn} h_{nl} + p \frac{l_{n\delta} h \cos(\gamma - \varphi)}{\cos \gamma_1 \cos \varphi} + ab_n l_{nk} \left(1 + \frac{W}{100} \right) \rho g f_1 + (ab_3 - \frac{b_3^2 \sin \beta_3}{2}) \times \end{aligned}$$

$$\times \left(1 + \frac{W}{100}\right) \frac{\cos \beta_3}{\sin \gamma_2} l_{нк} \rho g \frac{\sin \beta_3 \sin \gamma_2 + f (\cos^2 \gamma_2 + \sin^2 \gamma_2 \cos \beta_3)}{\cos \beta_3 - f \sin \gamma_2 \sin \beta_3} +$$

$$+ \frac{a l_{нк} V_n^2 \sin^2 \gamma_2 [\sin \beta_3 + f \sin \gamma_2 (ctg^2 \gamma_2 + \cos \beta_3)]}{ctg \gamma_2 (ctg \beta_3 - f \sin \gamma_2)} \left(1 + \frac{W}{100}\right) \rho, \quad (7)$$

бунда L – палахсани π радианга буралиш узунлиги, м; $[\sigma_p]$ – тупроқнинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси, Па; b_l – лемехнинг қамраш кенглиги, м; ρ – тупроқнинг зичлиги, кг/м³; α – лемехнинг увалаш бурчаги, градус; m – палахсанинг кесим ўлчамларига боғлиқ коэффициент; $[n]$ – палахсанинг ўлчамларини ҳисобга олувчи ўлчамсиз коэффициент; τ_{cd} – тупроқнинг силжишга мустаҳкамлик чегараси, Па; g – эркин тушиш тезланиши, м/с²; $l_{кy}$ – корпус узунлиги, м; d – палахса диоганали узунлиги, м; W – тупроқ намлиги, %; f – тупроқни йўналтирадиган пластина иш юзаси бўйича ишқаланиш коэффициенти; f_1 – палахсани эгат туби бўйича ишқаланиш коэффициенти; h_{nl} ва l_{cn} – йўналтирадиган пластинанинг баландлиги ва узунлиги, м; b_m – тутқичнинг кенглиги, м; β_ϕ – тутқични ўткирланиш бурчаги, градус; $l_{mю}$ – тутқич юқори қисмининг узунлиги, м; t_m – тутқичнинг қалинлиги, м; $p_{ю}$ – тутқичнинг ён юзаларига тупроқнинг солиштирма босими, Па; α_m – тутқични горизонтга нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; p_m – тутқичнинг юқори қисми фаскасига тупроқнинг солиштирма босими, Па; a_δ – дискнинг ишлов бериш чуқурлиги, м; t_δ – дискнинг қалинлиги, м; q – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти, Н/м³; σ_0 – тупроқни тиф билан эзишга қаршилиги, Па; t_n – тиф қалинлиги, м; γ_1 ва γ_2 – йўналтирадиган пластина бошланғич қисми ва қанотини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; $l_{пб}$ ва $l_{пк}$ – йўналтирадиган пластина бошланғич қисми ва қанотининг узунлиги, м; b_n – йўналтирадиган пластина бошланғич қисмининг кенглиги, м; b_3 – йўналтирадиган пластина қанотининг кенглиги, м; β_3 – йўналтирадиган пластина қанотининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус; V_n – корпуснинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с.

Олинган аналитик ифода йўналтирадиган пластиналик корпуснинг тортишга қаршилигини унинг конструктив параметрлари, тупроқнинг физик-механик хоссалари ва тезликка боғлиқ ҳолда аниқлаш имконини беради.

(7) ифода бўйича $L=1,5$ м; $K_2=0,56$ м; $[\sigma_p]=5,3 \cdot 10^3$ Па; $a=0,25$ м; $b=0,525$ м; $b_l=0,45$ м; $\gamma=45^\circ$; $\rho=1500$ кг/м³; $\varphi=30^\circ$; $\alpha=30^\circ$; $m=0,25$; $[n]=0,795$; $\tau_{cd}=11,4 \cdot 10^3$ Па; $g=9,8$ м/с²; $l_{кy}=0,777$ м; $d=0,58$ м; $W=14\%$; $f=0,5774$; $f_1=0,8391$; $h_{nl}=0,17$ м; $l_{cn}=0,8$ м; $b_m=0,15$ м; $\beta_\phi=21^\circ$; $l_{mю}=0,46$ м; $t_m=0,025$ м; $p_{ю}=1,64 \cdot 10^2$ Па; $\alpha_m=65^\circ$; $p_m=1,92 \cdot 10^4$ Па; $a_\delta=0,12$ м; $t_\delta=0,005$ м; $q=1 \cdot 10^7$ Н/м³; $\sigma_0=1,44 \cdot 10^6$ Па; $t_n=0,001$ м; $\gamma_1=18^\circ$; $\gamma_2=21^\circ$; $l_{пб}=0,496$ м; $l_{пк}=0,796$ м; $b_n=0,165$ м; $b_3=0,295$ м; $\beta_3=41^\circ$; $V_n=2-2,5$ м/с бўлганда корпуснинг тортишга қаршилиги 4,16-4,48 кН оралиғида бўлади.

Экиш худудининг шудгорлаш сифати ва технологияда кўзда тутилган технологик жараёни амалга оширишга таъсир этадиган асосий омилларга корпусларнинг ўзаро жойлашиш схемаси, корпуснинг қамраш кенглиги, ишлов бериш чуқурлиги, йўналтирадиган пластинанинг узунлиги киради.

Юқорида келтирилган параметрларни рационал қийматларини аниқлаш учун махсус тажрибавий қурилма ясалди.

Корпусларни ўзаро жойлашиш схемаси ва уларнинг қамраш кенглигини 40-55 см оралиғида ўзгартириш, бириктириш кронштейнларини қурилма рамасининг кўндаланг балкасида силжитиш орқали амалга оширилди. Пластинанинг мақбул узунликдаги қийматини аниқлаш учун узунлиги 0, 20, 40, 60, 80 ва 93 см бўлган пластиналар тайёрланди.

Тажриба натижаларига кўра, корпусларни ўзаро жойлашиши бўйича (корпусларнинг қамраш кенглиги 52,5 см ва йўналтирадиган пластина узунлиги 93 см бўлганда) ҳар иккала вариантда ҳам тупроқ палахсаларини ўз эгати чегарасида ағдариш технологияси таъминланилади.

Иккала вариантнинг асосий агротехник кўрсаткичлари бир-биридан деярли фарқ қилмайди. Листер кўринишидаги чап ва ўнгга ағдарадиган корпуслар битта тутқичга ўрнатилган вариантда ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш чуқурлиги ва тўлиқлиги бироз пасайиши кузатилди. Бироқ, кўрсаткичлар агротехник талабларга тўлиқ мос келади. Корпуслар бир-бирига қарама-қарши ўрнатилганда, яъни биринчи вариантда ишлов берилган ҳудуднинг ўртаси бўйича 10-12 см баландликдаги уюм ҳосил бўлди. Иккинчи вариантда иш жараёнида даланинг ишлов берилмаган юзасига тупроқнинг бироз силжиши, ишлов берилган ҳудуднинг ўртасида эса 9-11 см чуқурликда эгат ҳосил бўлиши кузатилди. Ишлов берилган ҳудуднинг ўртасида эгат ҳосил бўлиши полиз экинларини экиш учун тупроқни экишга тайёрлаш технологиясини амалга оширишга имкон беради. Бунда экиш ҳудуди ўртасида суғориш ариғини шакллантириш осонлашади. Шунинг учун кўзда тутилган технологияни амалга ошириш учун иккинчи вариант, яъни корпуслар жуфт-симметрик ҳолатда жойлашган схема (3, а-расм) мақбул ҳисобланади.

Ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатадики, кам энергия сарф қилган ҳолда палахсаларни бир-бирига нисбатан ағдариш ва дастлабки суғориш ариғини шакллантириш корпуслар жуфт-симметрик ҳолатда жойлашган схемада уларнинг қамраш кенглиги 52,5 см ва йўналтирадиган пластинанинг узунлиги 80 см бўлганда таъминланилади.

Диссертациянинг «**Комбинациялашган агрегат чуқур юмшаткичининг параметрларини асослаш**» деб номланган тўртинчи бобида комбинациялашган агрегат чуқур юмшаткичининг параметрларини асослашга доир тадқиқот натижалари келтирилган.

Ф.М.Маматов ва И.Т.Эргашев олиб борган тадқиқотларга кўра палахсалар ўз эгати чегарасида ағдарилганда корпуслар орқасида аниқ бир очиқ эгат ҳосил бўлмайди, бу эса ўз навбатида таклиф қилинган технологияда чуқур юмшаткичларни корпуслар орқасига ўрнатишда айрим қийинчиликларни юзага келтиради.

Палахсаларни ағдарилиш жараёнини таҳлили уларнинг оғирлик марказларини кўндаланг силжитмасдан 0 дан $(\pi/2-\varphi)$ гача бир бирига нисбатан айлантирилгандан сўнг ишлов берилмаган эгат девори томони ҳайдов ости юмшатишганда чуқур юмшаткичлар ва улар томонидан

Искана энини аниқлаш учун қўйидаги ифода олинди

$$b_u = 0,65b_n - 2a_{u\max} \operatorname{ctg} \psi_1. \quad (9)$$

(9) бўйича $b_n=52,5$ см; $a_{u\max}=15$ см ва $\psi_1=45^\circ$ бўлганда искананинг максимал эни 4,12 см бўлади.

Чуқур юмшаткич исканаси таъсирида тупрокни етарли даражада деформацияланиши ва юмшатилиши шартидан унинг узунлигини аниқлаш учун қўйидаги ифода олинди

$$L_u \geq \sqrt{\frac{2\tau a_u [b \sin \psi + a_u \operatorname{tg} (\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2}) \sin \gamma] \sin(\varepsilon + \psi) \sin \varepsilon \cos \frac{1}{2}(\varphi + \varphi_1 - \varepsilon)}{q_0(1 + K_V V) b \cos[\frac{1}{2}(\varepsilon + \varphi + \varphi_1)] \sin \varepsilon \sin \gamma \sin^2 \psi}} \cdot \frac{\sin \psi}{\sin(\alpha + \psi)} \quad (10)$$

$[\tau_k]=2 \cdot 10^4$ Па; $\varphi=30^\circ$; $\varphi_1=40^\circ$; $q_0=2,5 \cdot 10^7$ Н/м³; $K_V=0,1$; $a_u=0,15$ м; $b_u=0,05$ м ва $\psi=45^\circ$ эканлиги ҳисобга олинса, (10) ифодадан эгат ичини 10-15 см чуқурликда юмшатиш учун искана иш сиртининг узунлиги камида 125 мм бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Уч ёнли пона кўринишидаги исканали қия туткичли чуқур юмшаткичнинг тортишга қаршилигини аниқлаш учун қўйидаги ифода олинди

$$\begin{aligned} R_{\text{кx}} = & \frac{b_u}{\sin \gamma_3} t_n \sigma_o \sqrt{1 + f^2} \cos(\gamma_3 + \varphi) + \frac{\tau a_u}{\sin \gamma_3 \sin^2 \psi} \times \\ & \times [b_u \sin \psi + a_u \operatorname{ctg} \frac{\varphi_1}{2} \sin \gamma_3] [\cos \psi_1 \sin \gamma_3 + f \sin(\varepsilon + \psi_1)] \times \\ & \times \cos(\arcsin \operatorname{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon) \cos(\operatorname{arctg} \frac{(1 - \cos \varepsilon) \operatorname{tg} \gamma_3}{1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3 \cos \varepsilon}) + \rho g (1 + \frac{W}{100}) a_u b_u (\frac{b_u \operatorname{ctg} \gamma_3}{2} + \\ & + \frac{l_u}{\cos \alpha_1}) (\operatorname{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon + f \cos \gamma_3) \sqrt{1 - (\operatorname{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon)^2} \cos[\operatorname{arg} \operatorname{tg} \frac{(1 - \cos \varepsilon) \operatorname{tg} \gamma_3}{1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3 \cos \varepsilon}] + \\ & + \frac{1}{2} \rho (1 + \frac{W}{100}) a_u (a_u \cos \gamma_3 \operatorname{ctg} \psi_1 + 2b_u) V^2 \sin \gamma_3 \cos \psi_1 (1 - i_{\max}) [\sin \gamma_3 \cos \psi_1 + \\ & + f \sin(\varepsilon + \psi_1) \cos \arcsin(\operatorname{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon) \cos \operatorname{arctg} \frac{(1 - \cos \varepsilon) \operatorname{tg} \gamma_3}{1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_3 \cos \varepsilon}] + \\ & + \sigma_0 t_n \frac{l_m}{\cos \beta_\phi} + q l_m t_m^2 + \frac{p f b_m}{\sin \beta_\phi} [2(a_u - h_u) - \frac{t_m}{\sin \beta_\phi}]. \quad (11) \end{aligned}$$

бунда ε – исканани тупроққа кириш бурчаги, градус; α_1 – исканани увалаш бурчаги, градус; b_u – искананинг эни, м; a_u – исканани тупроққа ботиш чуқурлиги, м; l_u – искананинг тўртбурчак қисми узунлиги, м; ψ_1 – тупроқни кўндаланг йўналишда синиш бурчаги, градус; γ_3 – искана тиғини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; τ – тупроқни силжишга солиштирма қаршилиги, Па; K_V – тупроқ ҳажмий эзилиш коэффицентини тезликка боғлиқ равишда ўзгаришини ҳисобга оладиган коэффицент; V – ҳаракат тезлиги, м/с; i_{\max} – юкланган текислик олдидаги тупроқнинг

максимал чуқиш коэффициенти; l_m – тутқич тиғининг узунлиги, м; p – тутқичнинг қия қисми ён юзаларига тупроқнинг солиштирма босими, Па; h_u – искана баландлиги, м; β_m – тутқични ўтқирланиш бурчаги, градус; β_δ – тутқичнинг бўйлама-тик текисликдаги ўрнатилиш бурчаги, градус.

(11) ифоданинг таҳлили шуни кўрсатдики, чуқур юмшатқичнинг тортишга қаршилиги унинг параметрлари ($t_m, h_u, \alpha_1, \gamma_3, \beta_\delta, \beta_\phi, t_n$), ишлов бериш чуқурлиги (a_u), тупроқнинг физик-механик хоссалари ($\sigma_0, \tau, \varphi, \varphi_1, \rho, W, q, f$) ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ экан.

$\sigma_0=1,44 \cdot 10^6$ Па; $\tau=2 \cdot 10^4$ Па; $f=0,5774$; $\varphi=30^\circ$; $\varphi_1=40^\circ$; $\rho=1520$ кг/м³; $W=14\%$; $t_n=0,001$ м; $b_u=0,05$ м; $t_n=0,015$ м; $h_u=0,008$ м; $l_u=0,14$ м; $q=1,5 \cdot 10^7$ Н/м³; $p=1,64 \cdot 10^2$ Па; $\alpha_1=18^\circ$; $\gamma_3=45^\circ$; $\beta_\delta=18^\circ$; $\beta_\phi=25^\circ$; $b_m=0,08$ м; $t_m=0,015$ м ва $a_u=0,15$ м қабул қилиниб, (11) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар 2-2,5 м/с тезлик оралиғида чуқур юмшатқичнинг тортишга қаршилиги 1,71-1,82 кН ни ташкил этишини кўрсатди.

Чуқур юмшатқич турини машинанинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш учун кўйидаги турдаги чуқур юмшатқичлар тайёрланиб қурилманинг жуфт-симметрик корпусларига ўрнатилди: 1) қия тутқичли исканаси икки ёнли текис пона кўринишидаги чуқур юмшатқич; 2) қия тутқичли исканаси уч ёнли текис пона кўринишидаги чуқур юмшатқич; 3) яримпанжа кўринишидаги чуқур юмшатқич.

Чуқур юмшатқичларнинг параметрларини қабул қилишда назарий тадқиқотлар натижалари асос бўлди. Яримпанжа сифатида культиваторнинг қамраш кенглиги 250 мм бўлган универсал ўқёйсимон панжасидан фойдаланилди. Бунда унинг қамраш кенглиги 125 мм, увалаш бурчаги 30° ва қанотининг очилиш бурчаги 30° . Икки ва уч ёнли пона кўринишидаги қия тутқичли исканали чуқур юмшатқичларнинг параметрлари: тутқичининг қалинлиги 1,5 см, тутқичининг кенглиги 8 см, тутқичининг ўтқирланиш бурчаги 25° , исканасининг узунлиги 14 см, кенглиги 5 см, искананинг увалаш бурчаги 18° , искана тиғини ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатиш бурчаги 45° .

Экспериментал тадқиқотлар натижаларига кўра яримпанжа кўринишидаги чуқур юмшатқичларни корпусларда ўрнатиш уларнинг иш кўрсаткичларини ёмонлаштирган. Бегона ўтларни кўмилиш чуқурлиги 3,1 см га, уларни кўмилиш тўлиқлиги эса 4,1% га пасайган. Демак, панжали чуқур юмшатқичлар корпусларнинг технологик иш жараёнига салбий таъсир кўрсатган. Бунда чуқур юмшатқич таъсирида кўтарилган тупроқ палахсаларни ўз эгати чегарасида айланишига халақит берган.

Корпусларда қия тутқичли исканаси икки ва уч ёнли кўринишидаги чуқур юмшатқичларни ўрнатиш уларнинг иш кўрсаткичларини яхшилади. Агарда чуқур юмшатқичсиз корпусларда қамраш кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигининг ўрта арифметик четланиши мос ҳолда 4,2 ва 3,7 см бўлса, 1 ва 2 вариантларда қамраш кенглигининг ўртача арифметик четланиши 2,5 ва 2,3 см, ишлов бериш чуқурлигининг четланиши мос ҳолда 1,8 ва 1,9 см ни ташкил этади. Барча вариантларда чуқур юмшатқичларни ўрнатилиши лаборатория қурилмасининг тортишга қаршилигини ошишига олиб келади.

Бунда панжали чуқур юмшаткичли қурилманинг тортишга қаршилиги 1 ва 2 вариантлардаги қурилманинг тортишга қаршилигидан 1,6 ва 2,1 % га катта.

Корпус тутқичига ўрнатилган исканаси уч ёнли пона кўринишидаги чуқур юмшаткич ҳайдов остини йўл-йўл юмшатади (4-расм). Бунда юмшатирилган йўлакнинг кенглиги $b_p=33,2-35,3$ см ни ташкил этади. Экиш ҳудудининг ҳайдов остида кенглиги 22-24 см бўлган юмшатирилмаган ҳудуд қолади. Бу намликни асосан ўсимлик илдизлари ҳудудига йиғилишини таъминлайди.

Шундай қилиб, комбинациялашган агрегат корпусларида исканаси уч ёнли пона кўринишидаги чуқур юмшаткични ўрнатиш талаблар даражасида ҳайдов остини юмшатишни таъминлаб, корпуслар билан палахсаларни ағдариш жараёнига салбий таъсир кўрсатмайди. Бу вариантдаги корпусларнинг барча агротехник кўрсаткичлари қўйилган талабларга тўлиқ жавоб беради.

Диссертациянинг «**Комбинациялашган агрегат ғалтакмоласининг параметрларини асослаш**» деб номланган бешинчи бобида комбинациялашган агрегат ғалтакмоласининг параметрларини асослашга доир тадқиқот натижалари келтирилган.

Патент ва илмий-тадқиқот ишларининг таҳлилидан келиб чиққан ҳолда таклиф қилинган технологияни амалга ошириш учун комбинациялашган агрегатда рамага шарнирли бириктирилган планкали ғалтакмола қўллаш лозим деб топилди. Ғалтакмолани қўллаш экиш ҳудуди дала юзасини текислайди, юзадаги кесакларни майдалайди ва тупроқни зичлайди. Ғалтакмола экиш ҳудудига, яъни шакллантирилган суғориш эгатининг икки ён томонига ишлов беради. Шунинг учун унда секциялар сони иккита бўлиб, ҳар бир секциянинг қамраш кенглигини қўйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$b_c = (B_{эк} - b_a)/2, \quad (12)$$

бунда b_a – суғориш ариғининг энг катта кенглиги, м; $B_{эк}$ – экиш ҳудудининг кенглиги, м.

(12) ифода бўйича $B_{эк} = 106$ см ва $b_a = 45$ см бўлганда $b_c = 31$ см бўлиши лозим.

Назарий тадқиқотлар ғалтакмоланинг диаметри 300 мм ва планкалар сони 8 донга бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Комбинациялашган агрегат ғалтакмоласининг ҳаракати давомида даланинг нотекисликлари ва тупроқнинг физик-механик хоссалари ўзгарувчанлиги туфайли у бўйлама-тик текисликда рамага беркитилган нуқтага (шарнирга) нисбатан мажбурий тебраниб ишлайди, яъни у иш жараёнида шу текисликда бурчак тебранишларга эга бўлади. Бу тупроқнинг бир текис зичланмаслигига олиб келади. Шунинг учун назарий тадқиқотларда ғалтакмоланинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича бир текис юриши тадқиқ этилди.

Ғалтакмола тортқисининг мувозанат ҳолатидан оғиш бурчагини аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди

$$\alpha(t) = \frac{\Delta R_z \sin(\omega t - \delta_1)}{m_z l \sqrt{\left[\left(\left(N_x + C_{mz} B_z l + C_n \frac{l_n^2}{l} \right) l / (m_z l^2) \right) - \omega^2 \right]^2 + \left(\frac{b_{mz} B_z}{m_z} \right)^2 \omega^2}}, \quad (13)$$

бунда N_x – тупроқ реакция кучининг горизонтал ташкил этувчиси, Н; m_z – ғалтакмоланинг массаси, кг; l – ғалтакмола тортқисининг узунлиги, м; l_n – тортқини ғалтакмолага беркитилган нуктасидан пружина босим кучи қўйилган нуктагача бўлган масофа, м; C_{mz} – тупроқнинг иш органининг бир бирлик қамраш кенглигига келтирилган бикирлиги, Н/м²; B_z – ғалтакмоланинг қамраш кенглиги, м; ΔR_z – ўзгарувчан кучнинг амплитудаси, Н; δ_1 – реакция кучининг оғиш бурчаги, градус; ω – ўзгарувчан кучнинг айланма частотаси, с⁻¹; b_{mz} – тупроқнинг ғалтакмоланинг бир бирлик қамраш кенглигига келтирилган қаршилиқ коэффициентини, Н·с/м²; C_n – босим пружинасининг бикирлик коэффициентини, Н/м.

(13) ифоданинг таҳлили шуни кўрсатадики, ғалтакмола тупроққа ботиш чуқурлигининг ва демак тупроқ зичлигининг бир текислиги унинг массаси, уни рама билан боғлайдиган тортқининг узунлиги, босим пружинасининг бикирлиги, ўзгарувчан кучнинг амплитудаси ҳамда тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ бўлиб, берилган иш шароити учун талаб даражасидаги иш сифати ғалтакмоланинг массаси ва босим пружинасининг бикирлигини тўғри танлаш ҳисобига эришилади.

Тажрибаларни ўтказиш учун диаметри 300 мм бўлган ғалтакмоланинг қуйидаги тажрибавий нусхалари ишлаб чиқилди ва тайёрланди: яхлит тўртсекцияли, планкалари ҳаракат йўналиши томонга қия ўрнатилган икки секцияли, планкалари ҳаракат йўналишига тескари томонга қия ўрнатилган икки секцияли.

Ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари бўйича комбинациялашган агрегатнинг ғалтакмоласи икки секцияли бўлиши ва унинг планкалари ҳаракат йўналишига тескари томонга қия ўрнатилиши лозим.

Тажрибаларда олинган натижаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, планкали ғалтакмолани ўрнатиш барча агрофонларда агрегатнинг сифат кўрсаткичларини яхшилайдди.

Агрегатга ғалтакмола ўрнатилганда корпусларнинг тупроққа ишлов бериш чуқурлигини ўрта арифметик четланиши 2,6-2,7 см га камаяди. Уруғ экиладиган ҳудуд кенглиги бўйича дала юзасида ҳосил бўлган нотекикликларнинг ўртача квадратик четланиши 5,08-6,46 мартага камаяди, 0-10 см қатламдаги тупроқнинг уваланиши 13,5-17,8 фоизга ошади. Бунда корпусларнинг симметрия ўқи бўйича ҳосил бўлган ариқнинг чуқурлиги 2,1-2,7 см га камаяди.

Ғалтакмолали қурилманинг тортишга қаршилиги ғалтакмоласиз қурилманинг тортишга қаршилигидан 0,21 кН га, яъни 1,29 фоизга катта. Бу агрегатнинг бошқа энергетик кўрсаткичларига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

Диссертациянинг олтинчи «Комбинациялашган агрегатнинг хўжалик синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги» бобида ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегатнинг тузилиши, техник тавсифлари, дала синовларининг натижалари ҳамда иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган.

Синовларда ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегат белгиланган технологик жараёнларни ишончли бажарди ва унинг иш кўрсаткичлари агротехника талаблари даражасида бўлди.

Ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегат тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлашда қўлланилганда 1 гектар ерга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатлар 28,4 фоизга камаydi. Бунинг натижасида битта комбинациялашган агрегат ҳисобига 33,3 млн сўм йиллик иқтисодий самарага эришилинади.

ХУЛОСА

«Тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлашнинг энергия, ресурстежамкор технологиялари ва техник воситаларини шакллантиришнинг илмий-техникавий ечими» мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Далаларни полиз экинлари экиш учун тайёрлайдиган техник воситалар конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболи ҳамда уларнинг технологик иш жараёнларини такомиллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотларни ўрганиш шуни кўрсатадики, техник воситаларнинг конструктив ва технологик параметрларини мақбуллаштириш тупроқни экишга тайёрлаш технологик жараёнларни бир ўтишда бажарадиган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқиш имконини яратади.

2. Полиз экинларини экиш учун тупроқни тайёрлашнинг янги технологияси экиш ҳудудидаги палахсаларни бир бирига нисбатан чап ва ўнг томонга айлантириш билан бирга суғориш ариғини шакллантириш ва ҳайдов остини юмшатиш, қўшни экиш ҳудудлари орасини саёз юмшатиш ва уруғ экиш қатори тупроғини экишга тайёрлаш имконини беради.

3. Комбинациялашган агрегат корпусининг лемех тумшуғи ва яссикескич орасидаги бўйлама масофа 35,1 см, яссикескичлар орасидаги бўйлама масофа 42,3 см ва таянч ғилдирак билан яссикескич орасидаги минимал бўйлама масофа 24,1 см бўлиши кам энергия сарфлаб далани полиз экинлари экиш учун талаб даражасида сифатли тайёрлаш имконини беради.

4. Полиз экинларининг уруғи экиладиган экиш ҳудудидаги ҳар бир палахсани унинг оғирлик марказини аввал 0 дан $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ гача ҳаракат йўналишига тик текисликда ёнбошга силжитмасдан, сўнгра эса $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ дан $(\pi-\delta)$ гача силжитиб ағдарилиши экиш ҳудудини сифатли шудгорлаш билан бир вақтда суғориш ариғини шакллантириш имконини беради.

5. Комбинациялашган агрегат корпуслари листер кўринишида бўлиб,

жуфт-симметрик ҳолатда жойлашиши, уларнинг ҳар бирини қамраш кенглиги 52,5 см ва йўналтирадиган пластинанинг узунлиги 80 см бўлиши кам энергия сарфлаб палахсаларни бир-бирига нисбатан ағдариш ва суғориш ариғини шакллантириш технологик жараёнларини сифатли бажарилишини таъминлайди.

6. Комбинациялашган агрегат чуқур юмшаткичи қия тутқичли уч ёнли пона кўринишида, корпусининг лемехи тумшуғидан чуқур юмшаткичгача минимал бўйлама масофа 52,7 см, корпус дала киррасидан чуқур юмшаткич исканасигача кўндаланг масофа 15 см, чуқур юмшаткич исканасининг кенглиги ва узунлиги мос равишда 5 ва 14 см, искананинг увалаш бурчаги 18° бўлиши ҳайдов остини кам энергия сарф қилинган ҳолда сифатли юмшатилишини таъминлайди.

7. Комбинациялашган агрегат ғалтакмоласи планкалари ҳаракат йўналишига тескари томонга қия ўрнатилган икки секцияли кўринишда, унинг диаметри 30 см, секциясининг кенглиги 35 см, планкасининг қиялик бурчаги 17°, планка баландлиги 5 см, планкалар сони 8 та бўлиши тупроқни полиз экинлари уруғи ташланадиган чуқурликда сифатли уваланиши ва талаб даражасида зичланишини таъминлайди.

8. «Тупроққа ишлов бериш ва экиш усули» (№IAP 04004) ва «Тупроққа ишлов бериш ва экиш учун мужассамлашган қурол» (№IAP 03618) патентлари асосида комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқиш кам энергия ва ресурслар сарфлаган ҳолда тупроққа минимал ишлов бериб, уни полиз экинлари экиш учун сифатли тайёрлаш имконини беради.

9. Ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегатни далаларни полиз экинлари экиш учун тайёрлашда қўллаш амалдаги техника воситаларига нисбатан ҳар бир гектар майдонга сарфланадиган фойдаланиш харажатларни 28,4 фоизга камайтириш ва буни эвазига йилига комбинациялашган агрегатдан 33,3 млн сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

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

КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЧУЯНОВ ДУСТМУРОД ШОДМОЛОВИЧ

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ
ЭНЕРГО-РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ
К ПОСЕВУ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР**

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

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕРТАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тошкент-2019

Тема докторской (DSc) диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2018.2.DSc/T213

Докторская диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

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

Научный консультант: **Маматов Фармон Муртозевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Тухтакузиев Абдусалим**
доктор технических наук, профессор

Байбобоев Набижон Гуломович
доктор технических наук, профессор

Игамбердиев Аскар Кимсанович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация: **АО «БМКБ-Агромаш»**

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2019 г. в ____ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.10.01 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

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

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2019 года
(Протокол рассылки № « ____ » _____ 2019 года)

Б.С.Мирзаев

Председатель Научного совета по присуждению
ученой степени доктора наук, д.т.н., профессор

К.Д.Астанакулов

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

А.А.Ахметов

Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (DSc) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает производство энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных машин для обработки и подготовки почвы. «Если учесть, что в мировом масштабе площадь посева бахчевых культур составляет 3,5 млн. гектаров»¹, то важной задачей считается разработка энерго-ресурсосберегающих технологий подготовки почвы и технических средств с высоким качеством работы и эффективностью. Вместе с этим, большое внимание уделяется разработкам и применению комбинированных машин, выполняющих все технологические процессы обработки и подготовки почвы за один проход по полю.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий подготовки полей к посеву семян сельскохозяйственных культур и технических средств для их осуществления. В этом направлении, в частности, важное значение приобретает разработка комбинированной машины для обработки и подготовки почвы и обоснование технологического процесса работы ее рабочих органов, обеспечение ресурсосбережения в процессах их взаимодействия с почвой. В этом аспекте разработка энерго-ресурсосберегающей высокопроизводительной комбинированной машины с корпусами, почвоуглубителями, плоскорезами и катками, является востребованной.

В сельскохозяйственном производстве республики проводятся широко-масштабные мероприятия по снижению затрат труда и энергии, экономии ресурсов, возделыванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий и разработке высокопроизводительных сельскохозяйственных машин. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусмотрено дальнейшее развитие сельского хозяйства, в частности, «...для модернизации и интенсивного развития 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 важным является получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур и снижение их себестоимости за счет технической и технологической модернизации машин и орудий для обработки и подготовки почвы к посеву бахчевых культур.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего

¹ Литвинов С.С., Быковский Ю.А. Бахчеводство: стратегия и перспективы развития // Картофель и овощи. – Москва, 2013. - №5. – С. 2-6.

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

развития Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-2694 от 23 декабря 2016 года «О мерах дальнейшего реформирования и развития научно-технической базы сельского хозяйства в период 2016-2020 гг.», ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Обзор зарубежных научных исследований по теме исследования³. Научные исследования по созданию технологий и технических средств для подготовки почвы при посеве бахчевых культур велись такими ведущими научными центрами и высшими учебными заведениями мира, как Pennsylvania State University, The Cornell University, Agricultural Research (США), University of Hohenheim (Германия), Natural Resource Institute (Австралия), Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства, Волгоградская государственная академия сельского хозяйства (Российская Федерация), Украинский научно-исследовательский институт овощеводства и бахчеводства (Украина), Белорусский научно-исследовательский институт картофелеводства и плодовоовощеводства (Республика Беларусь), Казахский научно-исследовательский институт картофелеводства и овощеводства (Казахстан), Туркменский научно-исследовательский институт земледелия (Туркменистан), Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, Научно-исследовательский институт овоще-бахчевых культур и картофеля (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по разработке технологий и технических средств для обработки и подготовки почвы к посеву бахчевых культур, получен ряд научных результатов, в том числе разработаны технологии и машины одновременной вспашки и обработки поверхности пашни для посева бахчевых культур (University of Hohenheim, Германия); разработаны агрегаты по внесению удобрений и посева семян с одновременной обработкой почвы (Волгоградская Государственная академия сельского хозяйства, Российская Федерация); научно обоснованы технологические процессы одновременного посева семян бахчевых на дно борозды, обработки почвы с нарезкой поливных борозд, а также технологии последовательного выполнения других процессов (Туркменский научно-исследовательский институт земледелия, Туркменистан), разработана схема комбинированного посева и машина для его осуществления (Научно-

³ Комментарии зарубежных научных исследований по содержанию диссертации разработаны на основании Journal of Agricultural Engineering (Italy), International Journal of Agricultural Science and Technology (The USA), Russian Engineering Research (The Russia), International journal of Agricultural and Biological Engineering (China) и других источников

исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, Узбекистан); разработаны технологии посева и нарезки поливных борозд; обоснованы конструктивные схемы орудий для обработки почвы перед посевом бахчевых культур, сеялки для посева семян бахчевых культур, культиватора-растениепитателя и других машин, созданы методы обоснования их параметров (Волгоградская государственная академия сельского хозяйства, Российская Федерация).

В мире проводятся научно-исследовательские работы по совершенствованию технологий и технических средств для возделывания бахчевых и овощных культур по следующим приоритетным направлениям: разработка усовершенствованных почвоохраняющих способов обработки почвы, способствующих сохранению потенциального плодородия почвы и обеспечивающих получение высокого урожая культур при минимальных энергетических и трудовых затратах; создание комбинированных машин, обеспечивающих одновременное выполнение различных технологических процессов; создание комбинированных машин, осуществляющих обработку почвы, формирование поливных борозд и гряд, посев, внесение удобрений на основе технологии гладкой вспашки и рабочих органов для ее осуществления; разработка научно-технических решений по созданию орудий, обеспечивающих качественную обработку почвы, аппаратов точного высева семян и локального внесения удобрений.

Степень изученности проблемы. Исследования по совершенствованию технологий посева бахчевых культур, созданию машин бахчеводства для предпосевной обработки, посева семян, внесения удобрений и обработки междурядий, обоснованию конструкций и параметров их рабочих органов проводились Г.Е.Листопадом, А.Н.Гудковым, А.Ф.Ульяновым, Л.Н.Чабаном, И.С.Егоровым, В.А.Федоровым, Б.Н.Емелиным, С.С.Литвиновым, М.Ф.Степура, В.И.Малюковым, Н.Е.Руденко, С.Д.Стрекаловым, О.Н.Тереховым, В.Г.Абезиным, Б.П.Луценко, Е.Ю.Раковым, В.В.Чаленко, Р.Д.Овезовым, М.Н.Шапоровым, В.П.Бороменским, В.Н.Белоконь, А.Д.Эм, В.Н.Жуковым, Ф.М.Маматовым, А.Э.Кодировым, И.Г.Хайдаровым, Б.К.Утепбергеновым и другими.

Исследования по комбинированным машинам для подготовки почвы к посеву за один проход проведены П.Н.Бурченко, А.А.Вилде, А.Х.Цесниске, Ю.П.Моритас, Х.С.Гайнановым, Р.И.Байметовым, Ф.М.Маматовым, А.Тухтакузиным, А.А.Ахметовым, И.Т.Эргашевым, А.Н.Худаяровым, Б.М.Худаяровым, А.К.Игамбердиевым, И.Г.Темировым, И.З.Носировым, А.Д.Нуриддиновым и другими.

Однако в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы разработки энерго-ресурсосберегающих технологий и технических средств подготовки почвы к посеву бахчевых с минимальной обработкой почвы за один проход и их механико-технологические обоснования.

Связь темы научно-исследовательской работы с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где выполняется исследование. Диссертационное исследование выполнено в

соответствии с планом научно-исследовательских работ Каршинского инженерно-экономического института по проектам №А-13-059 «Разработка технологии и комбинированного агрегата для обработки почвы и посева бахчевых культур» (2006-2008 гг.), №ИОТ-2012-2-2 «Создание и внедрение комбинированного агрегата по подготовке почвы к посеву бахчевых культур» (2012-2013гг.) и №ИОТ-2014-2-1 «Внедрение в производство многофункционального агрегата для обработки почвы, а также подготовки её для посева технических, зерновых и бахчевых культур» (2014-2015 гг.).

Целью исследования является разработка технологии подготовки почвы за один проход и комбинированного агрегата, обеспечивающих энерго- ресурсосбережение, повышение качества и производительности при возделывании бахчевых культур.

Задачи исследования:

разработка энерго-ресурсосберегающей технологии подготовки почвы к посеву бахчевых культур за один проход агрегата;

разработка конструкции комбинированного агрегата для подготовки почвы к посеву бахчевых и обоснование взаимной расстановки его рабочих органов на раме;

теоретическое и экспериментальное исследования параметров рабочих органов комбинированного агрегата;

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

изготовление экспериментального образца комбинированного агрегата и проведения испытаний, определения экономической эффективности получаемых от его применения.

Объектом исследования является комбинированный агрегат для подготовки почвы к посеву бахчевых культур и его рабочие органы.

Предметом исследования являются физико-механические свойства почвы полей для посева бахчевых культур, технологические процессы взаимодействия рабочих органов агрегата с почвой и их параметры, закономерности изменения энергетических и качественных показателей комбинированного агрегата.

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

Научная новизна исследования:

создан способ подготовки почвы к посеву бахчевых, включающий оборот пластов зоны посева, совмещенных с боковым перемещением и без бокового перемещения их центра тяжести с одновременным формированием поливных борозд, полосным рыхлением подпахотных слоев почвы, мелким разрыхлением междурядья между соседними зонами посева, разработан способ подготовки почвы к посеву семян по линии посева;

разработана конструкция комбинированного агрегата, осуществляемого

энерго- ресурсосберегающую технологию подготовки почвы для посева бахчевых культур и обоснована схема взаимной расстановки его рабочих органов на раме;

определены параметры рабочих органов комбинированного агрегата на основе оборота пластов зоны посева бахчевых культур с незначительным боковым перемещением их центра тяжести, а также рыхления подпахотного слоя почвы;

определены агротехнические и энергетические показатели комбинированного агрегата на основе зависимостей, описывающих изменение в зависимости от их параметров и скорости движения агрегата;

разработан комбинированный агрегат для подготовки почвы к посеву бахчевых, состоящий из лево- и правооборачивающих корпусов с направляющими пластинами, почвоуглубителя, плоскорезов и катка.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

создана технология подготовки почвы к посеву бахчевых культур, оборачивая пласты вправо и влево в зону посева с одновременным формированием поливных борозд и полосным рыхлением подпахотных слоев почвы за один проход агрегата;

разработан комбинированный агрегат для подготовки почвы оборотом пластов зоны посева бахчевых культур, с одновременным формированием поливных борозд и полосным подпахотным рыхлением за один проход;

при применении разработанной технологии и агрегата определены подготовка почвы к посеву бахчевых в краткие сроки, снижение расходов топлива, материалов и эксплуатационных затрат.

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

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в разработке механико-математических и расчетных моделей, описывающих энергетические и качественные показатели обработки почвы, агротехнологий подготовки ее к посеву бахчевых культур, а также возможности применения полученных математических моделей и аналитических зависимостей при разработке других подобных агрегатов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в снижении расхода топлива и материальных затрат, а также затрат труда, повышении производительности труда за счет совместного выполнения всех технологических процессов подготовки почвы к посеву бахчевых культур за один проход по полю разработанным комбинированным агрегатом.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов исследований по разработке технологий и комбинированного агрегата и обоснования параметров его рабочих органов:

получен патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности на способ обработки почвы и посев («Способ обработки почвы и посева», №IAP 04004-2009 г.). В результате создан способ подготовкой почвы к севу семян по линии посева, оборотом пластов в зону посева бахчевых культур с одновременным полосным подпахотным рыхлением и формированием поливных борозд, мелким рыхлением междурядья между соседними зонами посева;

получен патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности на комбинированный агрегат («Комбинированное орудие для обработки почвы и посева», №IAP 03618-2008 г.). В результате получен возможность создания конструкции комбинированного агрегата, осуществляющего подготовку почвы к посеву семян по линии посева оборотом пластов зоны посева бахчевых культур с одновременным полосным подпахотным рыхлением и формированием поливных борозд, мелким рыхлением междурядья между соседними зонами посева, за один проход;

комбинированный агрегат для подготовки почвы к посеву бахчевых культур за один проход внедрены в фермерских хозяйствах Камашинского района (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-282 от 23 октября 2018 г.). В результате расход горючего на каждый гектар при подготовке полей к посеву бахчевых культур снизился 48,5 %, а эксплуатационные затраты на 28,4 %;

проектно-конструкторские документы для освоения их производства комбинированного агрегата внедрены в процесс проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-282 от 23 октября 2018 г.). В результате создана возможность производства высокоэффективных комбинированных агрегатов для подготовки полей к севу бахчевых культур.

Апробация результатов исследований. Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 12 республиканских научно-практических конференциях. В 2009-2017 годах разработки демонстрировались на Республиканских ярмарках инновационных идей, технологий и проектов.

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано всего 32 научные работы, из них: 1 монографии, 9 научных статей, в том числе, 6 в Республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, а также получены 2 патента на изобретение и 1 патент на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения,

шести глав, заключения, оглавления, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 194 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенных исследований, 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.

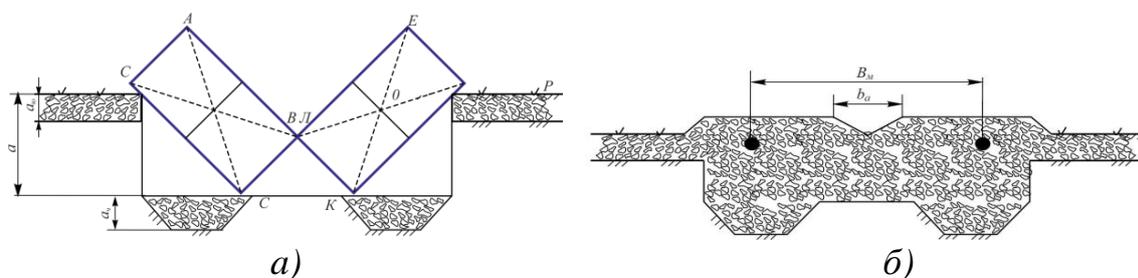
В первой главе диссертации **«Анализ существующих технологий подготовки почвы к посеву бахчевых культур и технических средств»** приведены состояние выращивания бахчевых культур в республике, технологии подготовки почвы для посева бахчевых культур и посева, анализ ранее проведенных научно-исследовательских работ по комбинированным агрегатам, осуществляющих подготовку почвы к посеву за один проход и их рабочими органами, предложено усовершенствование технологии подготовки почвы для посева бахчевых культур, сформированы цели и задачи исследований.

В связи тем, что существующие технологии подготовки почвы для посева бахчевых культур основаны на выполнении отдельных поступенчатых операций уровень затрат на энергию и ресурсы очень высока. Следовательно, разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии подготовки почвы для посева бахчевых культур является актуальной научной проблемой.

Во второй главе диссертации **«Технология подготовки почвы к посеву бахчевых и конструктивная схема комбинированного агрегата для ее осуществления»** приведены предложенная технология и конструктивная схема комбинированного агрегата для ее осуществления, агротехнические требования к нему, результаты теоретических исследований по обоснованию типа и взаимного расположения рабочих органов агрегата, а также результаты изучения физико-механических свойств почв полей для посева бахчевых культур.

В предложенной технологии одновременно с формированием предварительной поливной борозды путем оборота пластов зоны посева вначале без смещения их центра тяжести в поперечном направлении, затем со смещением, полосно разрыхляются подпахотные слои почвы, мелко разрыхляется междурядье между соседними зонами посева, подготавливается почва к посеву семян по линии посева (рис.1).

Одновременное выполнение выше приведенных операций сохраняет влажность почвы, подготовленной для посева, сберегает материальные и энергетические ресурсы для обработки и подготовки почвы, т.е.

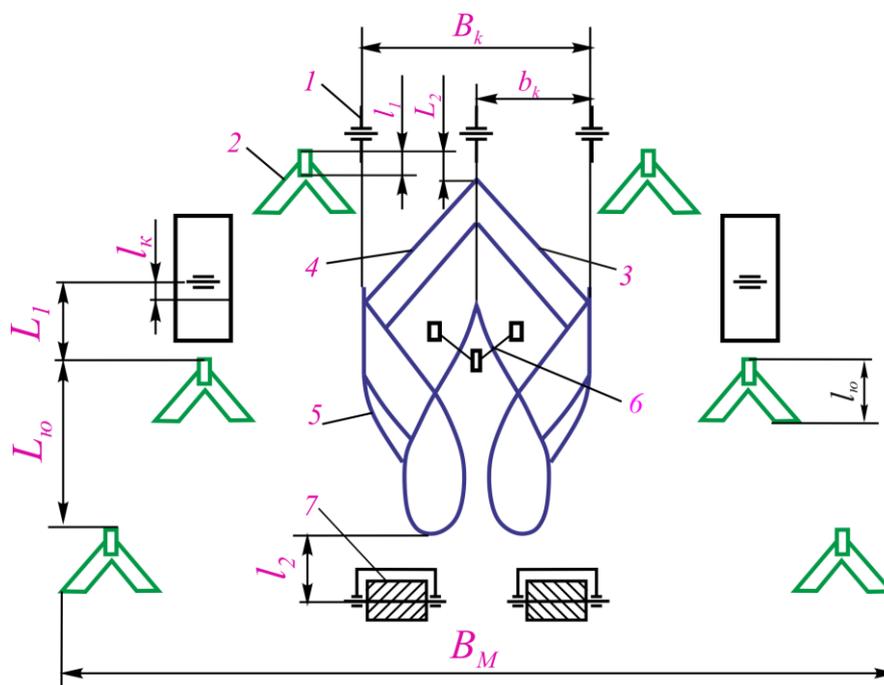


a – профиль поперечного сечения поля после оборота пластов, рыхления поверхности поля и подпахотного слоя почвы; *б* – профиль поперечного сечения поля после подготовки междурядья посева и формирования предварительной поливной борозды

Рис.1. Схема технологического процесса подготовки полей к посеву бахчевых культур

обеспечивает минимальную обработку почвы за счет уменьшения количества проходов агрегатов в 3-4 раза.

Комбинированный агрегат (рис.2), осуществляющий предложенную технологию состоит из дискового ножа 1, плоскорезов 2, право- и левооборачивающих винтовых корпусов 3 и 4, винтовых направляющих пластин 5, почвоуглубителей 6, установленных на стойке корпусов и катка 7. Каток 7 установлен к раме шарнирно.



1 – дисковый нож; 2 – плоскорез; 3 и 4 – право- и левооборачивающие корпуса; 5 – направляющие пластины; 6 – почвоуглубитель; 7 – каток

Рис.2. Схема расположения рабочих органов комбинированного агрегата

В процессе работы агрегата плоскорезы 2 разрыхляют почву между смежными зонами посева, право- и левооборачивающие корпуса 3 и 4 совместно с направляющими пластинами 5 оборачивая пласты зоны посева с шириной до 1,05 м относительно друг друга, формируют предварительную поливную борозду. В процессе оборота пластов почвоуглубители 6 полосно разрыхляют подпахотные слои почвы, а каток 7 подготавливает к посеву

почвы зоны посева.

Исходя из выбранного способа, по расчетам полученных из аналитических выражений ширину зоны посева приняли 105 см, а ширину полосы обрабатываемой плоскорезами 180 см.

Продольное расстояние между опорным колесом и плоскорезом определено из условия беспрепятственного сдвига деформированной почвы плоскорезом по следующему выражению

$$L_1 \geq l_k + a_{ю} \operatorname{tg}(\alpha_{ю} + \varphi), \quad (1)$$

где $a_{ю}$ – глубина обработки плоскореза, м; $\alpha_{ю}$ – угол вхождения плоскореза в почву, градус; φ – угол внешнего трения почвы, градус; l_k – половина длины вдавленной части опорного колеса в почву, м.

При $\alpha_{ю}=30^\circ$; $\varphi=25^\circ$; $l_k=7$ см и $a_{ю}=12$ см по выражению (1) минимальное расстояние должно быть $L_1=24,1$ см.

Для определения продольного расстояния между плоскорезом и корпусом по условию зона деформации пласта обрабатываемого корпусом, не достигал конструктивные элементы плоскореза, получен следующее выражение

$$L_{2\min} \geq (a_k - a_{ю})[(1 - \cos(\gamma + \varphi) \operatorname{ctg} \gamma) \operatorname{ctg} \psi + b_k \operatorname{ctg} \gamma - l_{ю}], \quad (2)$$

где b_k – ширина захвата корпуса, м; a_k – глубины обработки корпуса, м; γ – угол установки лезвия лемеха к стенке борозды, градус; $l_{ю}$ – длина плоскореза, м; ψ – угол скалывания почвы в продольном направлении, градус.

Учитывая, что $a_k=25$ см; $a_{ю}=12$ см; $\gamma=45^\circ$; $\varphi=25^\circ$; $l_{ю}=26$ см; $\psi=45^\circ$ и $b_k=52,5$ см по выражению (2) продольное расстояние между плоскорезом и корпусом должно быть не менее 35,1 см.

Продольное расстояние между плоскорезами определено из условия, чтобы зона деформации почвы задним плоскорезом не достигала конструктивных элементов переднего плоскореза

$$L_{ю\min} \geq \left(\frac{b_{ю}}{2} - \Delta b\right) \operatorname{tg}(\gamma_{ю} + \varphi) + l_{ю}, \quad (3)$$

где $b_{ю}$ – ширина захвата плоскореза, м; Δb – перекрытие ширины захвата плоскорезов, м.

При значениях $b_{ю}=33$ см; $\gamma_{ю}=32^\circ 30'$; $\varphi=25^\circ$; $l_{ю}=26$ см и $\Delta b=6$ см по выражению (3) продольное расстояние между плоскорезами должно быть не менее 42,3 см.

Для выбора рационального вида корпуса комбинированного агрегата проведены сравнительные испытания культурного корпуса навесного плуга ПЛН-4-35, полувинтового корпуса оборотного плуга, винтового корпуса фронтального плуга и винтового корпуса фронтального плуга с направляющими пластинами. Результаты сравнительных испытаний показывают, что применение в комбинированном агрегате винтового корпуса с направляющими пластинами в качестве рабочего органа, осуществляющего

отвальную обработку почвы с одновременным формированием поливной борозды, обеспечивает образование требуемой предварительной поливной борозды и дает возможность осуществление новой технологии.

В третьей главе «**Результаты исследований по обоснованию параметров корпуса и направляющей пластины комбинированного агрегата**» приведены результаты исследований по обоснованию параметров корпуса и направляющей пластины комбинированного агрегата.

Исходя из анализа патентных и научно-исследовательских работ для отвальной обработки, зоны посева с одновременным формированием поливной борозды, предусмотренной в предложенной технологии, принята схема корпусов с парно-симметричным расположением в виде листера и состоящей из право- и левооборачивающих корпусов 1 и 2, оснащенные направляющими пластинами 3 и 4 (рис.3).

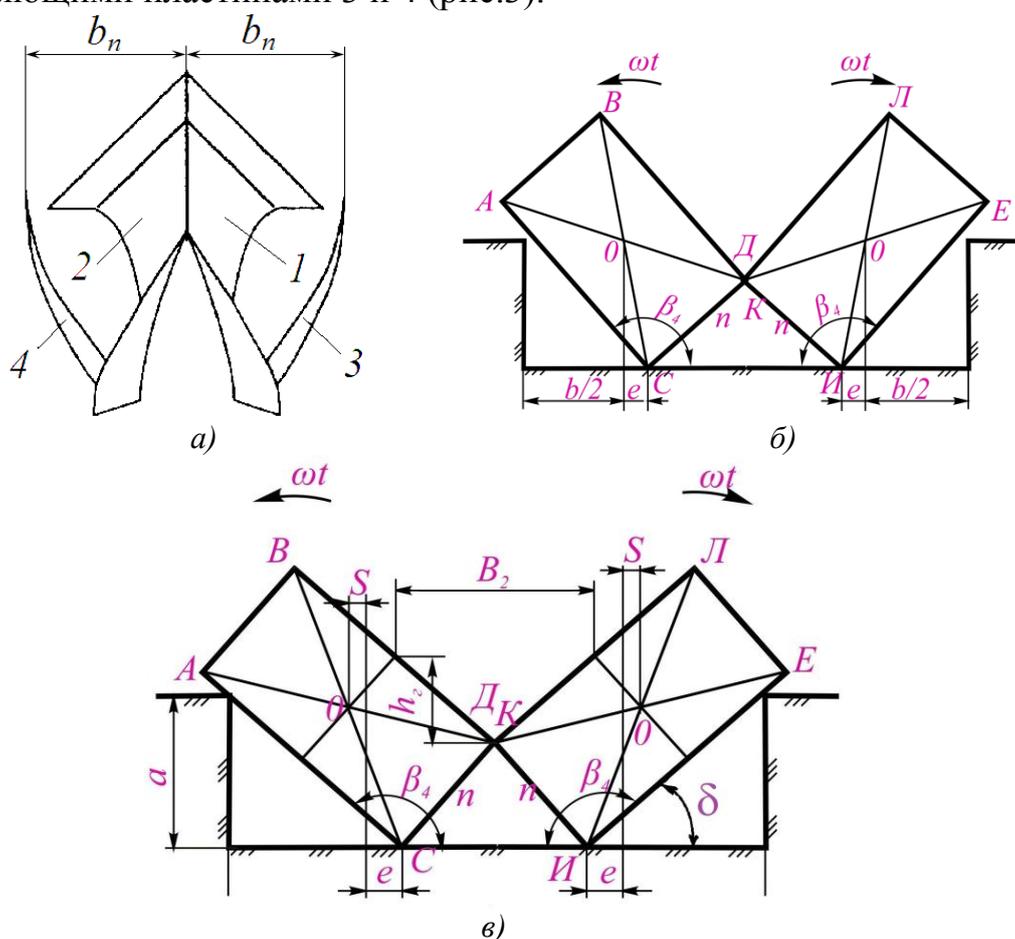


Рис.3. Схема расположения корпусов и оборот пласта

Для выбора способа оборота пластов, обеспечивающего осуществление предложенной технологии, были проведены теоретические исследования по различным способам оборота пластов. Результаты проведенных исследований показали, что необходимо осуществить оборот пластов по следующему способу: вначале оборот пластов относительно друг друга без смещения их центра тяжести в поперечном направлении от 0 до $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ (рис.3, б). При этом каждый пласт, опираясь на свои ребра, смещается по дну борозды на расстояние e ; затем оборот пластов от $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ до $(\pi-\delta)$ со

смещением их центра тяжести до прикосновения их на бороздное ребро обработанного поля (рис.3,е). При этом $\varphi = \arctg(a/b)$ и $\gamma = \arcsin(2e/\sqrt{a^2 + b^2})$, где δ – угол наклона обороченного пласта.

Для определения угла наклона пластов к горизонту δ , ширины открытой борозды B_2 и высоты гребня, т.е. глубины борозды h_2 , получены следующие выражения

$$\delta = \arctg \frac{2a}{b+2e}, \quad (4) \quad h_2 = \frac{b}{2} \sin \arctg \frac{2a}{b+2e}, \quad (5)$$

$$B_2 = b \cos \arg \operatorname{tg} \frac{2a}{b+2e}, \quad (6)$$

где a – толщина пласта, м; b – ширина пласта, м.

Выполненные расчеты по выражениям (4)-(6) при $a=25$ см, $b=52,5$ см и $e=10$ см показали, что угол наклона пласта 34° , высота гребня относительно дна борозды 14,7 см, ширина борозды по середине пласта 43,5 см. Это в достаточной степени удовлетворяет требованиям предложенной технологии.

При исследовании процесса движения пласта получен уравнения траектории любой точки пласта в неподвижной системе координат при обороте его от 0 до $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ и от $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ до $(\pi-\delta)$.

На основе полученных выражений в результате изучения кинематики пласта, основными факторами для осуществления предложенной технологии являются ширина захвата корпуса и длина направляющей пластины.

Для определения тягового сопротивления корпуса с направляющей пластиной получено следующее выражение

$$\begin{aligned} R_x = & \frac{3\rho ab_n \pi^2 K_2^2}{4L^2} V_n^2 + \frac{[\sigma_p] ab}{\sin \psi_1} \sin(\gamma + \varphi) \sin(\alpha + \varphi) + \\ & + \frac{2\alpha a^2 \tau_{cd}}{[n]} \operatorname{tg} \varphi + \gamma g ab \left(\frac{d-a}{2} + \ell_{ky} \right) + \frac{qa_\delta t_m (t_m - t_\delta)}{2 \sin \alpha_m \sin \beta_\phi \cos \varphi} + \\ & + \sigma_0 t_n (a - a_\delta) + \frac{q(a - a_\delta) t_m^2}{2 \sin \alpha_m \sin \beta_\phi \cos \varphi} + \\ & + fp_{ю} a (2b_m - t_m \operatorname{ctg} \beta_\phi) + \frac{1}{2} p_m t_m b_m f \operatorname{ctg} \beta_\phi + fp_m l_{cn} h_{nl} + \\ & + p \frac{l_{n\delta} h \cos(\gamma - \varphi)}{\cos \gamma_1 \cos \varphi} + ab_n l_{нк} \left(1 + \frac{W}{100} \right) \rho g f_1 + \left(ab_3 - \frac{b_3^2 \sin \beta_3}{2} \right) \times \\ & \times \left(1 + \frac{W}{100} \right) \frac{\cos \beta_3}{\sin \gamma_2} l_{нк} \rho g \frac{\sin \beta_3 \sin \gamma_2 + f (\cos^2 \gamma_2 + \sin^2 \gamma_2 \cos \beta_3)}{\cos \beta_3 - f \sin \gamma_2 \sin \beta_3} + \\ & \frac{al_{нк} V_n^2 \sin^2 \gamma_2 \left[\sin \beta_3 + f \sin \gamma_2 (\operatorname{ctg}^2 \gamma_2 + \cos \beta_3) \right]}{\operatorname{ctg} \gamma_2 (\operatorname{ctg} \beta_3 - f \sin \gamma_2)} \left(1 + \frac{W}{100} \right) \rho, \quad (7) \end{aligned}$$

где L – длина поворота пластов на π радиан, м ; $[\sigma_p]$ – предел прочности почвы отрыву, Па; b_l – ширина захвата лемеха, м; ρ – плотность почвы, кг/м³; α – угол крошения лемеха, градус; m – коэффициент, зависящий от размеров сечения пласта; $[n]$ – безразмерный коэффициент, учитывающий размеры пласта; τ_{cd} – предел прочности почвы при сдвиге, Па; g – ускорение свободного падения, м/с²; l_{ky} – длина корпуса, м; d – длина диагонали пласта, м; W – влажность почвы, %; f – коэффициент трения почвы по рабочей поверхности, направляющей пластины; f_1 – коэффициент трения пласта по дну борозды; h_{nl} и l_{cn} – высота и длина направляющей пластины, м; b_m – ширина стойки, м; β_ϕ – угол заточки лезвия стойки, градус; $l_{mю}$ – длина верхней части стойки, м; t_m – толщина стойки, м; $p_{ю}$ – удельное давление почвы на боковую часть стойки, Па; α_m – угол установки стойки к горизонту, градус; p_m – удельное давление почвы на верхнюю часть фаски стойки, Па; a_δ – глубина обработки диска, м; t_δ – толщина диска, м; q – коэффициент объемного смятия почвы, Н/м³; σ_0 – временное сопротивление почвы смятию лезвием, Па; t_n – толщина лезвия, м; γ_1 и γ_2 – угол установки начальной части и крыла направляющей пластины к направлению движения, градус; $l_{пб}$ и $l_{пк}$ – длина начальной части и крыла направляющей пластины, м; b_n – ширина начальной части направляющей пластины, м; b_3 – ширина крыла направляющей пластины, м; β_3 – угол установки крыла направляющей пластины к горизонту, градус; V_n – скорость движения корпуса, м/с.

Полученное аналитическое выражение позволяет определить тяговое сопротивление корпуса с направляющими пластинами в зависимости от его конструктивных параметров, физико-механических свойств почвы и скорости движения.

По выражения (7) при $L=1,5$ м; $K_2=0,56$ м; $[\sigma_p]=5,3 \cdot 10^3$ Па; $a=0,25$ м; $b=0,525$ м; $b_l=0,45$ м; $\gamma=45^\circ$; $\rho=1500$ кг/м³; $\varphi=30^\circ$; $\alpha=30^\circ$; $m=0,25$; $[n]=0,795$; $\tau_{cd}=11,4 \cdot 10^3$ Па; $g=9,8$ м/с²; $l_{ky}=0,777$ м; $d=0,58$ м; $W=14\%$; $f=0,5774$; $f_1=0,8391$; $h_{nl}=0,17$ м; $l_{cn}=0,8$ м; $b_m=0,15$ м; $\beta_\phi=21^\circ$; $l_{mю}=0,46$ м; $t_m=0,025$ м; $p_{ю}=1,64 \cdot 10^2$ Па; $\alpha_m=65^\circ$; $p_m=1,92 \cdot 10^4$ Па; $a_\delta=0,12$ м; $t_\delta=0,005$ м; $q=1 \cdot 10^7$ Н/м³; $\sigma_0=1,44 \cdot 10^6$ Па; $t_n=0,001$ м; $\gamma_1=18^\circ$; $\gamma_2=21^\circ$; $l_{пб}=0,496$ м; $l_{пк}=0,796$ м; $b_n=0,165$ м; $b_3=0,295$ м; $\beta_3=41^\circ$; $V_n=2-2,5$ м/с тяговое сопротивление корпуса находится в пределах 4,16-4,48 кН.

К основным параметрам, влияющим на качество вспашки зоны посева и на осуществление предусмотренного технологического процесса, относятся схема взаимного расположения корпусов, ширина захвата корпусов, глубина обработки почвы и длина направляющей пластины. Для определения рациональных значений вышеприведенных параметров изготовлена специальная лабораторная установка.

Изменение взаимного расположения корпусов и их ширину захвата в пределах 40-55 см, осуществляли путем смещения кронштейнов крепления по поперечной балке установки. Для определения рациональной длины были изготовлены экспериментальные пластины с длиной 0, 20, 40, 60, 80 и 93 см.

Результаты экспериментов показывают, что в обоих вариантах взаимного расположения корпусов обеспечивается технология оборота

пластов в пределах своей борозды (при ширине захвата корпусов 52,5 см и длине направляющей пластины 93 см).

Основные агротехнические показатели обоих вариантов отличаются друг от друга незначительно. В варианте в виде листера с закрепленными лево- и правооборачивающими корпусами на одну стойку наблюдались незначительное снижение глубины и полноты заделки растительных остатков. Однако показатели полностью соответствуют агротехническим требованиям. В варианте противоположно расположенных рабочей поверхности друг другу корпусов, т.е. в первом варианте по середине зоны обработки, образовалась гребни с высотой 10-12 см. В процессе работы второго варианта наблюдались образование борозды глубиной 9-11 см по середине обрабатываемой зоны.

Образование борозды в середине обрабатываемой зоны, позволяет осуществление предложенной технологии подготовки почвы к посеву бахчевых культур. При этом облегчается формирование поливной борозды в середине зоны посева. Поэтому для осуществления предусмотренной технологии второй вариант подходящий (рис.3а), т.е. схема расположения корпусов попарно-симметрично.

Анализ проведенных экспериментальных исследований показывает, что при схеме расположения корпусов в виде листера с попарно-симметричным расположением и ширине захвата их каждого 52,5 см и длине направляющей пластины 80 см, обеспечивается оборот пластов и формирования поливных борозд с минимальными затратами энергии.

В четвертой главе диссертации **«Обоснование параметров почвоуглубителя комбинированного агрегата»** приведены результаты исследования по обоснованию параметров почвоуглубителя комбинированного агрегата.

По проведенным исследованиям Ф.М.Маматова и И.Т.Эргашева при обороте пластов в пределах своей борозды, сзади корпусов не остаются открытые борозды, это в свою очередь создает определенные трудности при установке почвоуглубителей сзади корпусов на предлагаемом технологии.

Анализ процесса оборота пласта показал (рис. 4), что подпахотное разрыхление почвоуглубителями переворот их относительно друг-друга от 0 до $(\pi/2-\varphi)$ продольно, не перемещая центров тяжести, и деформированная почва со стороны стенки борозды не мешают выполнению технологического процесса.

Для определения минимального расстояния от носка лемеха корпуса до почвоуглубителя получено следующее выражение

$$l_{1\min} = a_4 \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\alpha + \varphi + \varphi_1)] + (b_n - a_4 \operatorname{ctg} \psi_1) \operatorname{ctg} \gamma. \quad (8)$$

Расчеты выполненные по (8) выражению при $b_n=b_k=52,5$ см; $a_4=15$ см; $\alpha=25^\circ$; $\varphi=30^\circ$; $\varphi_1=40^\circ$ и $\gamma=45^\circ$ показали что $l_1=52,7$ см.

Как показывают исследования, проведенные Ф.М. Маматовым и И.Т.Эргашевым, оборот пластов в пределах своей борозды возможен только

с помощью рыхлителем с наклонной стойкой. Основными элементами почвоуглубителя являются стойка и долото. По результатам исследований проведенные И. Эргашевым, угол наклона стойки в вертикально-поперечной плоскости β_k примем равной 45° , а угол наклона в вертикально-продольной плоскости β_σ равной 18° .

К основным параметрам долота почвоуглубителя относятся геометрическая форма рабочей поверхности, угол крошения, угол установки ножа относительно направления движения и длина.

С целью недопущения перемещения деформированного пласта почвы при обороте под воздействием клина, принимаем форму долота почвоуглубителя с наклонной стойкой в виде трехгранного клина.

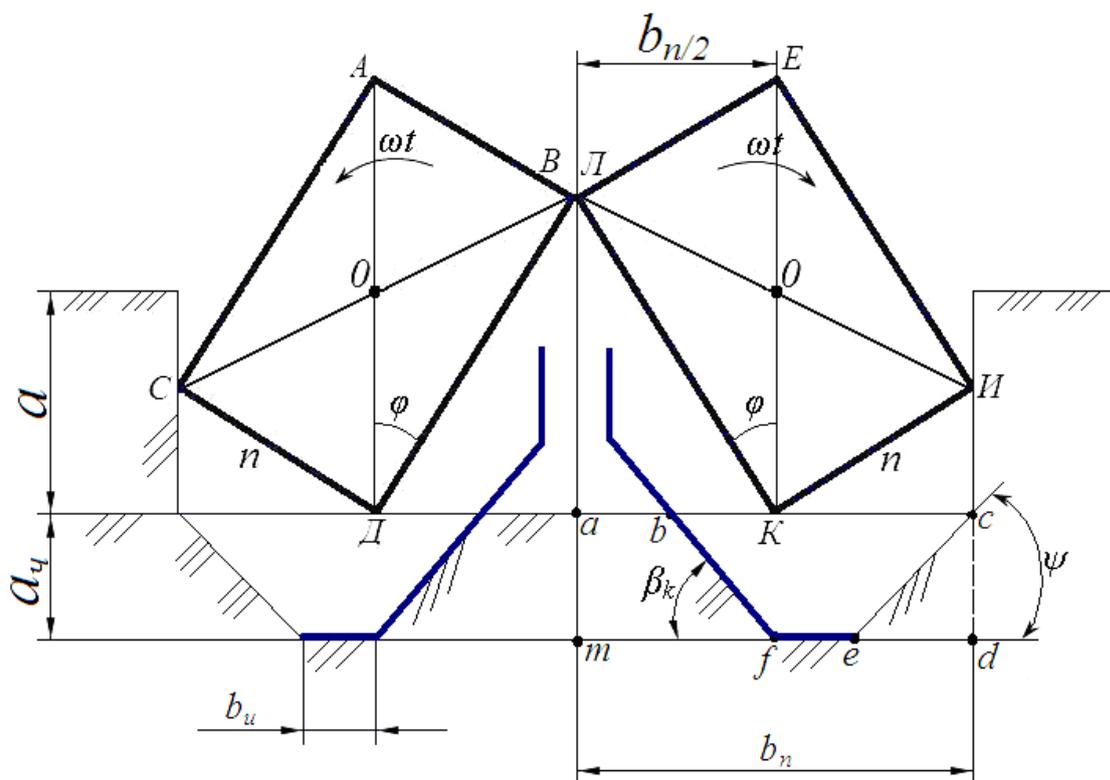


Рис. 4. Схема для определения места крепления почвоуглубителя в вертикально-поперечной плоскости

Ширину долота определяем по следующему выражению

$$b_u = 0,65b_n - 2a_{u\max} \operatorname{ctg} \psi_1. \quad (9)$$

По выражению (9) при $b_n=52,5$ см; $a_{u\max}=15$ см и $\psi_1=45^\circ$ максимальная ширина долота равна 4,12 см.

Для определения длины рабочей поверхности долота по условию достаточного деформирования, разрыхления и разрушения почвы получено следующее выражение

$$L_u \geq \sqrt{\frac{2\tau a_u [b \sin \psi + a_u \operatorname{tg}(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2}) \sin \gamma] \sin(\varepsilon + \psi) \sin \varepsilon \cos \frac{1}{2}(\varphi + \varphi_1 - \varepsilon)}{q_0(1 + K_v V) b \cos[\frac{1}{2}(\varepsilon + \varphi + \varphi_1)] \sin \varepsilon \sin \gamma \sin^2 \psi}} \cdot \frac{\sin \psi}{\sin(\alpha + \psi)} \quad (10)$$

Если учесть, что $[\tau_k]=2 \cdot 10^4$ Па; $\varphi=30^\circ$; $\varphi_1=40^\circ$; $q_0=2,5 \cdot 10^7$ Н/м³; $K_V=0,1$; $a_u=0,15$ м; $b_u=0,05$ м и $\psi=45^\circ$, то выражению (10) для разрыхления дна борозды на 10-15 см длина рабочей поверхности долота должна быть не менее 125 мм.

Для определения тягового сопротивления почвоуглубителя с долотом в виде трехгранного клина с наклонной стойкой получено следующее выражение

$$\begin{aligned}
 R_{\text{ух}} = & \frac{b_u}{\sin \gamma_3} t_n \sigma_o \sqrt{1+f^2} \cos(\gamma_3 + \varphi) + \frac{\tau a_u}{\sin \gamma_3 \sin^2 \psi} \times \\
 & \times [b_u \sin \psi + a_u \text{ctg} \frac{\varphi_1}{2} \sin \gamma_3] [\cos \psi_1 \sin \gamma_3 + f \sin(\varepsilon + \psi_1)] \times \\
 & \times \cos(\arcsin \text{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon) \cos(\text{arctg} \frac{(1-\cos \varepsilon) \text{tg} \gamma_3}{1+\text{tg}^2 \gamma_3 \cos \varepsilon})] + \rho g (1 + \frac{W}{100}) a_u b_u (\frac{b_u \text{ctg} \gamma_3}{2} + \\
 & + \frac{l_u}{\cos \alpha_1}) (\text{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon + f \cos \gamma_3) \sqrt{1-(\text{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon)^2} \cos[\arg \text{tg} \frac{(1-\cos \varepsilon) \text{tg} \gamma_3}{1+\text{tg}^2 \gamma_3 \cos \varepsilon}] + \\
 & + \frac{1}{2} \rho (1 + \frac{W}{100}) a_u (a_u \cos \gamma_3 \text{ctg} \psi_1 + 2b_u) V^2 \sin \gamma_3 \cos \psi_1 (1 - i_{\text{макс}}) [\sin \gamma_3 \cos \psi_1 + \\
 & + f \sin(\varepsilon + \psi_1) \cos \arcsin(\text{tg} \alpha_1 \cos \varepsilon) \cos \text{arctg} \frac{(1-\cos \varepsilon) \text{tg} \gamma_3}{1+\text{tg}^2 \gamma_3 \cos \varepsilon}] + \\
 & + \sigma_0 t_n \frac{l_m}{\cos \beta_\phi} + q l_m t_m^2 + \frac{p f b_m}{\sin \beta_\phi} [2(a_u - h_u) - \frac{t_m}{\sin \beta_\phi}]. \tag{11}
 \end{aligned}$$

где, ε – угол вхождения долота в почву, градус; α_1 – угол крошения долота, градус; b_u – ширина долота, м; a_u – заглубление долота в почву, м; l_u – длина четырехгранной части долота, м; ψ_1 – угол скалывания почвы в поперечном направлении, градус; γ_3 – угол установки лезвия долота относительно направлению движения, градус; τ – удельное сопротивление почвы к сдвигу, Па; K_V – коэффициент учитывающий изменение коэффициента объемного смятия почвы в зависимости от скорости; V – скорость движения, м/с; $i_{\text{макс}}$ – коэффициент максимального углубления почвы перед плоскостью загрузки; l_m – длина ножа стойки, м; p – удельное давление почвы на наклонную часть и боковые поверхности стойки, Па; h_u – высота долота, м; β_m – угол заточки стойки, градус; β_ϕ – угол установки стойки в вертикально-продольной плоскости, градус.

Анализ этого выражения показывает, что тяговое сопротивление почвоуглубителя зависит от его параметров ($t_m, h_u, \alpha_1, \gamma_3, \beta_\phi, \beta_\phi, t_n$), глубины обработки (a_u), физико-механических свойств почвы ($\sigma_0, \tau, \varphi, \varphi_1, \rho, W, q, f$), а также от скорости движения агрегата.

Выполненные расчеты по выражению (11) при $\sigma_0=1,44 \cdot 10^6$ Па; $\tau=2 \cdot 10^4$ Па; $f=0,5774$; $\varphi=30^\circ$; $\varphi_1=40^\circ$; $\rho=1520$ кг/м³; $W=14\%$; $t_n=0,001$ м; $b_u=0,05$ м; $t_m=0,015$ м; $h_u=0,008$ м; $l_u=0,14$ м; $q=1,5 \cdot 10^7$ Н/м³; $p=1,64 \cdot 10^2$ Па; $\alpha_1=18^\circ$; $\gamma_3=45^\circ$; $\beta_\phi=18^\circ$; $\beta_\phi=25^\circ$; $b_m=0,08$ м; $t_m=0,015$ м и $a_u=15$ см показали, что при скоростях 2-2,5 м/с тяговое сопротивление почвоуглубителя составит 1,71-1,82 кН.

Для изучения влияния типа почвоуглубителя на рабочие показатели машины были изготовлены почвоуглубители следующих видов и установлены в парно-симметрические корпуса установки: 1) почвоуглубитель с двухгранным клинообразным долотами на наклонной стойке; 2) почвоуглубитель с трехгранным клинообразным долотами на наклонной стойке; 3) почвоуглубитель в виде полулапы.

Результаты теоретических исследований стали основой для принятия параметров почвоуглубителя. В качестве полулапы была использована универсальная стрельчатая лапа культиватора шириной 250 мм. При этом ширина захвата 125 мм, угол крошения 30° , угол раствора лап 30° . Параметры почвоуглубителей с двухгранными и трехгранными клиновидными долотами с наклонными стойками: толщина наклонной стойки 1,5 см, ширина стойки 8 см, угол заточки стойки 25° , длина долота 14 см, ширина 5 см, угол крошения долота 18° , угол установки лезвия долота относительно направлению движения 45° .

Согласно результатам экспериментальных исследований установка почвоуглубителя в виде полулап в корпуса ухудшила их рабочие показатели. Уменьшилась глубина заделки сорных растений на 3,1 см, а полнота заделки снизилась на 4,1%. Значит, установка рыхлительных почвоуглубителей отрицательно влияет на технологический процесс работы корпусов. При этом почвенные пласты, поднятые почвоуглубителем, мешают повороту в границах своей борозды.

Установка в корпусах почвоуглубителей двухгранных и трехгранных клинообразных долот на наклонной стойке улучшила их рабочие показатели. Если среднеарифметическое отклонение ширины захвата и глубины обработки корпусов без почвоуглубителя будут составлять соответственно 4,2 и 3,7 см, то среднеарифметическое отклонение ширины захвата в 1 и 2 вариантах составляют 2,5 и 2,3 см, а отклонение от глубины обработки соответственно 1,8 и 1,9 см. При всех вариантах установки почвоуглубителя приводит к возрастанию тягового сопротивления. При этом в 1 и 2 вариантах тяговое сопротивление установки с рыхлительным почвоуглубителем больше на 1,6 и 2,1%.

Почвоуглубители с трехгранными клинообразными долотами, установленными в корпус стойки, разрыхляют подпахотный слой полосовидно (рис. 4). При этом ширина разрыхленной полосы составляет $b_p=33,2-35,3$ см. В зоне сева подпахотного слоя остается неразрыхленная полоса шириной 22-24 см. Это обеспечивает накопление влаги в основном вблизи корневой зоны растений.

Таким образом, установка почвоуглубителей с двухгранными и трехгранными клинообразными долотами в корпуса комбинированного агрегата обеспечивает разрыхление подпахотного слоя на уровне агротехнических требований, не влияющего отрицательно в процесс оборота пласта. Агротехнические показатели корпусов этого варианта полностью соответствуют поставленным требованиям.

В пятой главе «Обоснование параметров катка комбинированного агрегата» приведены результаты исследований по обоснованию параметров катка.

На основе анализа патентных и научно-исследовательских работ для осуществления предложенной технологии принято использовать на комбинированном агрегате планчатый каток, устанавливаемый на раме шарнирно. Применение катка способствует выравниванию поверхности поля зоны посева, измельчению комков и уплотнению почвы верхнего слоя. Каток обрабатывает почвы зоны посева, т.е. две стороны поливной борозды. Следовательно, он должен быть двухсекционным и при этом ширину захвата каждой секции определяем по следующей формуле

$$b_c = (B_{\text{эк}} - b_a)/2, \quad (12)$$

где b_a – максимальная ширина поливной борозды, м; $B_{\text{эк}}$ – ширина зоны посева, м.

По выражениям (12) при $B_{\text{эк}} = 106$ см и $b_a = 45$ см, ширина одной секции должна быть $b_c = 31$ см.

Теоретические исследования показали, что диаметр катка должен быть 300 мм, а количество планок 8 шт.

В процессе работы комбинированного агрегата из-за изменчивости неравномерности поля и физико-механических свойств почвы каток работает совершая вынужденное колебательное движение в продольно-вертикальной плоскости, относительно точки установки (шарнира) на раме, т.е. он в процессе работы имеет угловые колебания в этой плоскости. Это приводит к неравномерному уплотнению почвы, поэтому в теоретических исследованиях изучалась равномерность глубины хода катка.

Для определения угла отклонения тяги катка от устойчивого состояния получено следующее выражение

$$\alpha(t) = \frac{\Delta R_z \sin(\omega t - \delta_1)}{m_z l \sqrt{\left[\left(\left(N_x + C_{mz} B_z l + C_n \frac{l_n^2}{l} \right) l / (m_z l^2) \right) - \omega^2 \right]^2 + \left(\frac{b_{mz} B_z}{m_z} \right)^2 \omega^2}}, \quad (13)$$

где N_x – горизонтальная составляющая реакция почвы на каток, Н; m_z – масса катка, кг; l – длина тяги катка, м; l_n – расстояние от точки крепления тяги до точки приложения силы пружины, м; C_{mz} – коэффициент жесткости почвы, приведенный на единицу ширины захвата катка, Н/м; B_z – ширина захвата катка, м; ΔR_z – амплитуда изменчивой силы, Н; δ_1 – угол наклона силы реакции, градус; ω – частота изменчивой силы, с⁻¹; b_{mz} – коэффициент сопротивления почвы, приведенный на единицу ширины захвата катка, Н·с/м²; C_n – коэффициент жесткости пружины давления, Н/м.

Как показывает анализ выражения (13), равномерность глубины хода катка и соответственно равномерность плотности почвы зависит от длины тяги, связывающая его с рамой, жесткости пружины давления, амплитуда изменчивой силы, а также физико-механических свойств почвы, при этом в

заданных условиях работы требуемой степени качества работы достигается правильным выбором массы катка и жесткости пружины давления.

Для проведения экспериментов разработаны и подготовлены следующие лабораторные образцы катков с диаметром 300 мм: цельный четырехсекционный, двухсекционный с планками, наклонно установленными в сторону направления движения и отдельно двухсекционный с планками, наклонно установленными против направления движения.

По результатам экспериментальных исследований каток должен быть двухсекционным, а его планки должны быть установлены наклонно против направления движения. Анализ результатов проведенных экспериментов показывает, что установление планчатого катка в агрегате на всех фонах улучшает качественные показатели его работы.

При установке катка в агрегате среднеарифметическое отклонение глубины обработки почвы корпусов уменьшается на 2,6-2,7 см. При этом среднеквадратическое отклонение неровностей на поверхности поля по ширине зоны посева уменьшается на 5,08-6,46 раза, крошение почвы в слое 0-10 см увеличивается на 13,5-17,8 процентов, а глубина борозды, образованной по оси симметрии корпусов уменьшается на 2,1-2,7 см.

Тяговое сопротивление установки с катком на 0,21 кН, т.е. на 1,29 % больше установки без катка. Это существенно не влияет на остальные энергетические показатели агрегата.

В шестой главе **«Результаты хозяйственных испытаний комбинированного агрегата и его экономическая эффективность»** приведены устройство комбинированного агрегата разработанного на основе проведенных исследований, техническая характеристика, результаты хозяйственных испытаний и экономические показатели.

При испытаниях разработанный комбинированный агрегат надежно выполнял заданные технологические процессы, и показатели его работы полностью отвечают агротехническим требованиям.

При применении данного агрегата на подготовку почвы к посеву бахчевых культур прямые (эксплуатационные) затраты на обработку одного гектара площади снижаются на 28,4%. В результате этого годовой экономический эффект от его внедрения составляет 33,3 млн. сумов на один комбинированный агрегат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по докторской диссертации (DSc) на тему «Научно-технические решения формирования энерго-ресурсосберегающих технологий и технических средств для подготовки почвы к посеву бахчевых культур» представлены следующие выводы:

1. Изучение состояния и тенденций развития конструкций технических средств для подготовки полей к посеву бахчевых, а также проведенные исследования по совершенствованию технологического процесса их работы

показали, что оптимизация конструктивных и технологических параметров технических средств позволит разработать конструкцию комбинированного агрегата выполняющего технологический процесс подготовки почвы к посеву за один проход.

2. Новая технология подготовки почвы для посева бахчевых культур дает возможность осуществлять оборот пластов зоны посева бахчевых культур относительно друг друга налево и направо с одновременным формированием поливной борозды и полосным подпахотным рыхлением, мелким рыхлением междурядья между соседними зонами посева, подготовкой почвы к посеву семян по линии сева.

3. При продольном расстоянии от носка лемеха корпуса комбинированного агрегата до плоскореза 35,1 см, продольном расстоянии между плоскорезами 42,3 см и минимальном продольном расстоянии между опорным колесом и плоскорезом 24,1 см обеспечивается подготовка поля к посеву бахчевых культур с минимальными затратами энергии.

4. Оборот пластов зоны посева в начале без смещения их центра тяжести в поперечном направлении от 0 до $(\pi/2+\varphi+\gamma)$, затем со смещением от $(\pi/2+\varphi+\gamma)$ до $(\pi-\delta)$ дает возможность осуществлению качественной вспашки зоны посева с одновременным формированием поливной борозды.

5. Выполнение корпусов комбинированного агрегата в виде листера с парно-симметричным расположением, ширины захвата их каждого 52,5 см и длины направляющей пластины 80 см, обеспечивается качественное выполнение технологических процессов оборота пластов относительно друг друга и формирование поливных борозд с минимальными затратами энергии.

6. Выполнение почвоуглубителя комбинированного агрегата в виде трехгранного клина с наклонной стойкой, минимального продольного расстояния от носка лемеха корпуса до почвоуглубителя 52,7 см, поперечного расстояния полевого обреза корпуса до долота почвоуглубителя 15 см, ширины и длины долота почвоуглубителя соответственно 5 и 14 см, угле крошения долота 18° , обеспечивается качественное крошение подпахотных слоев почвы с минимальными затратами энергии.

7. Выполнение катка комбинированного агрегата в виде двух секций с планками, установленными наклонно против направления движения, его диаметра 30 см, ширины секции 35 см, угла наклона планки 17° , высоты планки 5 см и количество планков 8 шт., обеспечивается качественное крошение и уплотнение почвы требуемой степени на глубину заделки семян бахчевых культур.

8. Разработка комбинированного агрегата на основе патентов «Способ обработки почвы и посева» (№ИАР 04004) и «Комбинированное орудие для обработки почвы и посева» (№ИАР 03618) дает возможность качественной

подготовки почвы к посеву бахчевых культур при минимальной обработке почвы с минимальными энергетическими и ресурсными затратами.

9. Применение разработанного комбинированного агрегата для подготовки полей к посеву бахчевых по сравнению с применяемыми техническими средствами обеспечивает снижение эксплуатационных затрат на обработку одного гектара площади на 28,4 % и за счет этого позволяет получить годовой экономический эффект 33,3 млн. сумов от комбинированного агрегата.

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

KARSHI ENGINEERING-ECONOMIC INSTITUTE

CHUYANOV DUSTMUROD SHODMONOVICH

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL DECISION OF THE FORMATION
OF ENERGY AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES AND
TECHNICAL MEANS FOR PREPARING SOIL FOR CROPS
FOR BAKERY CULTURES**

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

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR
OF SCIENCE (DSc) ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent-2019

The theme of the doctoral dissertation (DSc) was registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2018.2.DSc/T213

The doctoral dissertation has been prepared for Karshi Engineering and Economics Institute.

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

Scientific consultant:	Mamatov Farmon Murtozevich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Tukhtakuziev Abdusalim doctor of technical sciences, professor Bayboboev Nabijon Gulomovich doctor of technical sciences, professor Igamberdiev Askar Kimsanovich doctor of technical sciences, docent
Leading organization:	Association «BMKB-Agromash»

The defense will take place on «___»_____ 2019 year at _____ at the meeting of Scientific council No.DSc.27.06.2017.T.10.01at Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (Address: 100000, Tashkent city, str. Kari Niyaziy. Tel./fax: (99871) 237-46-68, e-mail: tosh.timi@qxsv.uz)

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (is registered number ____). Address: 1000000, Tashkent city, str. Kari Niyaziy. Tel/ fax: (99871) 237-46-68.

Abstract of the dissertation sent out on «___»_____ 2019 y.
(Mailing Protocol No. __ on «___»_____ 2019 y.).

B.S. Mirzaev

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

K.D. Astanakulov

Scientific secretary of the scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, s.s.e.

A.A. Akhmetov

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

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the study is to develop a technology of soil preparation in a single pass and a combined unit, providing energy and resource saving, improving quality and productivity in the cultivation of melon crops.

The object of the study is a combined unit for preparing the soil for sowing of melons and its working bodies.

Scientific novelty of the research:

a method for preparing soil for sowing of melons and gourds has been developed, including turning the layers of the sowing zone, combined with lateral movement and without lateral movement of their center of gravity with simultaneous formation of irrigated furrows, loosening the subsoil layers, fine loosening of the spacing between adjacent sowing zones, a method of preparing the soil for sowing seeds by sowing;

the design of the combined unit was developed, the energy-saving technology of preparing the soil for sowing of melon crops was implemented and the scheme of mutual placement of its working bodies on the frame was justified;

the parameters of the working bodies of the combined unit were determined on the basis of the turnover of the layers of the sowing zone of the melon crops with a slight lateral movement of their center of gravity, as well as loosening of the subsoil layer of the soil;

agrotechnical and energy indicators of the combined unit are determined on the basis of dependencies describing the change depending on their parameters and the speed of the unit;

developed a combined unit for preparing the soil for sowing melons, consisting of left-and right-turn buildings with guide plates, subsoiler, flat-cutters and a roller.

The introduction of research results.Based on the results of research on the development of technologies and the combined unit and the justification of the parameters of its working bodies

a patent was obtained for the invention of the Intellectual Property Agency for a tillage method and sowing («Tillage and Sowing Method», No. IAP 04004-2009). As a result, a method has been created by preparing the soil for sowing seeds along the sowing line, by reversing layers in the sowing zone of melon crops with simultaneous lined subsoil loosening and the formation of irrigated furrows, and small loosening of the aisle between adjacent sowing zones;

a patent was obtained for an invention of the Intellectual Property Agency for a combined unit («Combined tool for tillage and sowing», No. IAP 03618-2008). As a result, it was possible to create a design of a combined unit that prepares the soil for sowing seeds along the sowing line by turning the seams of the melon crops crop area with simultaneous lined subsoil loosening and forming irrigation furrows, small loosening the aisle between adjacent planting zones, in one pass;

the combined unit for preparing the soil for sowing of melons and gourds in a single pass was introduced in farms of the Kamašinsky District (reference of the

Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan №02 / 023-282 of October 23, 2018). As a result, fuel consumption per hectare during the preparation of fields for sowing of melons and gourds decreased by 48.5%, and operating costs by 28.4%;

design documents for mastering their production of the combined unit were introduced into the design process at BMKB-Agromash JSC (reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan №02 / 023-282 of October 23, 2018). As a result, the possibility has been created of producing highly efficient combined units for preparing fields for sowing of melons and gourds.

The structure and volume of the dissertation. The thesis consists of an introduction, six chapters, conclusion, table of contents, list of references and applications. The volume of the thesis is 194 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш. Тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлашнинг илмий-техник асослари / Монография. – Тошкент: Voris-Nashriyot, 2019. – 196 б.

2. Ли А.С., Чуянов Д.Ш., Кадыров А.Э., Фесенко В.В. О локальном внесении органических удобрений (навоза) под овощебахчевые культуры // Проблемы механики. – Тошкент, 2009. – №4. – С. 32-34. (05.00.00. №6).

3. Ли А.С., Чуянов Д.Ш., Кадыров А.Э. О разработки задненавесного универсального культиватора // Проблемы механики. – Тошкент, 2009. – №4. – С. 36-38. (05.00.00. №6).

4. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Мирзаев Б.С. Многофункциональный почвообратывающий агрегат // Агро илм. – Тошкент, 2010. – №1. – С. 45-47. (05.00.00. №2).

5. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Мирзаев Б.С., Эргашев Г.Х. Обоснование способа оборота пластов зоны посева семян бахчевых культур // Агро илм. – Тошкент, 2010. – №4. – С. 52-54. (05.00.00. №3).

6. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш. Энерго-ресурсосберегающий комбинированный агрегат для подготовки почвы к посеву бахчевых культур // European Applied Sciences. – Stuttgart, 2015. – №10. – pp. 55-57. (05.00.00. №2).

7. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Шодмонов Г.Д. Тупроқни полиз экинлари экиш учун тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. – Тошкент, 2016. – №12. – Б. 42. (05.00.00. №8).

8. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Шодмонов Г.Д. Полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлашнинг янги технологияси ва комбинациялашган агрегат // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. ТошДАУ. – Тошкент, 2017. – №1. – Б. 35-38. (05.00.00. №18).

9. Mamatov F.M., Chuyanov D.Sh., Shodmonov G'D., Ergashov G'Kh. New technology and combined machine for preparing soil for sowing gourds // European Science review. – Vienna, 2018. – № 1-2. – pp. 234-236. (05.00.00. №3).

10. Toshtemirov S.J., Mamatov F.M., Batirov Z.L., Chuyanov D.Sh., Ergashov G'Kh., Badalov S.M. Energu-resource-saving technologies and mashine for preparing soil for sowing // European Science review. – Vienna, 2018. – № 3-4. – pp. 284-286. (05.00.00. №3).

II бўлим (II часть; II part)

11. ЎЗР патенти № IAP 04004. Тупроққа ишлов бериш ва экиш усули / Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Худояров Б.М., Эргашев Г.Х., Гулбоев С.И. // Расмий ахборотнома. – 2009. – №9.

12. ЎзР патенти №IAP 03618. Тупроққа ишлов бериш ва экиш учун мужассамлашган курул / Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Худояров Б.М., Эргашев Г.Х., Гулбоев С.И., Зоиров У.З., Ризокулов Б.Б., Дустёров Ш.Н. // Расмий ахборотнома. – 2008. – №4.

13. ЎзР патенти №FAP 00657. Комбинированное орудие для обработки почвы и посева / Маматов Ф.М., Мирзаев Б.С., Чуянов Д.Ш., Эргашев Г.Х., Қузиёв Н.М., Шодмонов Г.Д., Темирова Д.И., Исмоилов И.И. // Расмий ахборотнома. – 2011. – №11.

14. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Г.Х. О новой технологии и технических средств для обработки и подготовки почвы к посеву бахчевых культур // Механиканинг замонавий муаммолари ва келажаги: Халқаро илмий-техник конференция материаллари. – Тошкент, 2006. – Б. 592-594.

15. Чуянов Д.Ш., Маматов Ф.М., Эргашев Г.Х., Қодиров А.Э., Қодиров У., Комбинированный агрегат для обработки и подготовки почвы к посеву бахчевых культур // Фермер хўжаликлари учун агроинженерлик хизматларини ривожлантириш истиқболлари: Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Самарқанд: СамҚХИ, 2008. – Б. 63-68.

16. Чуянов Д.Ш., Маматов Ф.М., Эргашев Г.Х., Шодмонов Г.Д. Полиэкинлари учун ерни экишга тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатнинг синов натижалари // Қишлоқ тараққиёти ва фаровонлигини оширишда аграр фанлар ютуқларининг ўрни: Республика илмий-амалий конференцияси. – Самарқанд: СамҚХИ, 2009. – Б. 243-246.

17. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Г.Х. Тупроқни полиэкинлари экиш учун тайёрлашнинг янги технологияси // Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқаришда юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари: Республика илмий-амалий анжумани. – Тошкент: ТИМИ, 2009. – Б. 22-24.

18. Чуянов Д.Ш., Эргашев Г.Х., Шодмонов Г.Д. Полиэкинлари экиш учун тупроқни тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатнинг корпуси турини танлаш бўйича ўтказилган тажрибаларнинг натижалари // Қишлоқ хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истиқболлари: Республика илмий-техник конференцияси. – Қарши: ҚМИИ, 2010. – Б. 276-277.

19. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Мирзаев Б.С., Эргашев Г.Х. Агрегат для новой технологии подготовки почвы под бахчевые культуры // Картофель и овощи. – Москва, 2011. – №1. – С. 27.

20. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Мирзаев Б.С., Эргашев Г.Х. Агрегат для предпосевной подготовки почвы // Сельский механизатор. – Москва, 2011. – №7. – С. 12-14.

21. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Г.Х., Исмоилов И. Результаты экспериментальных исследований влияния рыхлительно-выравнивающего устройства на показатели работы комбинированного агрегата для подготовки почвы к посеву бахчевых // Инновационные технологии. – Қарши, 2012. – №3 – Б. 34-37.

22. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Мирзаев Б.С., Эргашев Г. Почвозащитная технология подготовки почвы для посева бахчевых культур //

Материалы международной конференции «Научный потенциал мира». – Варшава, 2013. – Б. 57-59.

23. Чуянов Д.Ш., Маматов Ф.М., Худаёров Б.М., Қодиров У.И. Энергосберегающие технологии обработки и подготовки почвы к посеву // Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси қишлоқ хўжалиги самарадорлигининг муҳим омили: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Самарқанд: СамҚХИ, 2013. – Б. 168-170.

24. Чуянов Д.Ш., Эргашев Ғ.Х., Шодмонов Ғ.Д., Худойкулов С. Полиз махсулотларини етиштириш учун тупроқни экишга тайёрлашнинг янги технологияси // Ўзбекистон жанубида қишлоқ хўжалик махсулотларини етиштириш, сақлаш ва дастлабки қайта ишлашнинг муаммолари ва истиқболлари: Республика илмий-техник анжумани мақолалари тўплами. – Қарши: ҚМИИ, 2013. – Б. 167-169.

25. Чуянов Д.Ш., Маматов Ф.М. Почвозащитный энергосберегающий комбинированный агрегат для подготовки почвы к посеву бахчевых культур // Фундаментальная и прикладная наука - 2015: XI Международной научно-практической конференции. 30 октябрь - 7 ноябрь 2015. – Sheffield (Англия): Scienceandeducationltd, 2015. – С. 12-14.

26. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Ғ.Х. Полиз экинлари экиладиган ерларга ишлов берадиган комбинациялашган агрегатнинг дала синови натижалари // Инновацион технологиялар. – Қарши, 2015. – №4. – Б. 51-54.

27. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Ғ.Х. Полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатнинг дала синови натижалари // Қишлоқ хўжалиги ва транспортда ресурстежамкор техника, технологияларни яратиш, самарали фойдаланиш ва сервис муаммолари: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Қарши: ҚМИИ, 2015. – Б. 297-300.

28. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Ғ.Х., Шодмонов Ғ.Д. Полизчиликда тупроққа ишлов бериш учун мўлжалланган комбинациялашган агрегат // Иқтисодийни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Қарши: ҚМИИ, 2015. – Б. 365-367

29. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Ғ.Х. Полиз экинлари экиш учун тупроқни тайёрлайдиган комбинациялашган агрегатнинг техник-иқтисодий самарадорлиги // Ишлаб чиқариш корхоналарининг энергия-тежамкорлик ва энергия самарадорлик муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Қарши: ҚМИИ, 2016. – Б. 164-166

30. Чуянов Д.Ш., Эргашев Ғ.Х. Полизчиликда тупроққа ишлов бериш учун мўлжалланган энергия-ресурстежамкор агрегат // Амир Темур обод этган юрт: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Қарши: – Китоб иқтисодий ва хизмат кўрсатиш колежи, 2016. – Б. 195-196

31. Маматов Ф.М., Чуянов Д.Ш., Эргашев Ғ.Х. Тупроқни полиз

экинлари экиш учун тайёрлайдиган такомиллашган агрегат // Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш, сақлаш ва дастлабки қайта ишлашнинг қишлоқ хўжалиги, экология ва табиий ресурслардан самарали фойдаланишни ривожлантиришдаги ўрни. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Қарши: ҚМШИ, 2017. – Б. 437-439

32. Чуянов Д.Ш., Абдурахмонов У.Н. Полизчиликда ерни экишга тайёрлашнинг янги технологияси ва комбинациялашган агрегат // Таълим ва технология. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. –Термиз: ТермДУ, 2017. – Б. 13-16.

Автореферат «ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги текширилди (06.03.2019 й).

Босишга рухсат этилди __.04.2019 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 5. Адади: 100. Буюртма: № ____.

ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй

