

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРАДИГАН  
DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ  
ИНСТИТУТИ**

**БАБАЖАНОВ ЛАЗИЗ ҚАБУЛОВИЧ**

**БОҒ ҚАТОРЛАРИ ОРАЛАРИГА ТЕКИС ИШЛОВ БЕРАДИГАН  
ПЛУГНИНГ КОНСТРУКТИВ СХЕМАСИ ВА  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

**Тошкент – 2021**

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

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

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

**Бабажанов Лазиз Қабулович**

Боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган плугнинг конструктив  
схемаси ва параметрларини асослаш..... 3

**Бабажанов Лазиз Қабулович**

Обоснование конструктивной схемы и параметров плуга для гладкой  
вспашки междурядий садов..... 19

**Babajanov Laziz Kabulovich**

Substantiation of the design scheme and parameters of the plow for smooth  
plowing of row spacing of gardens ..... 35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

**Список опубликованных работ**

List of published works..... 39

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРАДИГАН  
DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ  
ИНСТИТУТИ**

**БАБАЖАНОВ ЛАЗИЗ ҚАБУЛОВИЧ**

**БОҒ ҚАТОРЛАРИ ОРАЛАРИГА ТЕКИС ИШЛОВ БЕРАДИГАН  
ПЛУГНИНГ КОНСТРУКТИВ СХЕМАСИ ВА  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

**Тошкент – 2021**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.3.PhD/T1352 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида бажарилган.

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

**Илмий раҳбар:**

**Маматов Фармон Муртозевич**  
техника фанлари доктори, про фессор

**Расмий оппонентлар:**

**Тўхтақўзиев Абдусалим**  
техника фанлари доктори, про фессор  
**Мусурмонов Аззам Турдиевич**  
техника фанлари доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Қишлоқ хўжалиги техникаси ва технологияларини сертификатлаш ва синаш маркази**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.10.01 рақамли илмий кенгашнинг 2021 йил «18 Август» соат 13:00 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](mailto:admin@tiame.uz)).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (187 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871)237-09-45, факс: (+99871)237-38-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

Диссертация автореферати 2021 йил «3 Август» уни тарқатилди.  
(2021 йил «3 Август» даги № 59 рақамли реестр баённомаси).



**Б.С. Мирзаев**

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

**У.Т.Кузиев**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, PhD., доцент

**А.А. Ахметов**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда боғ қатор ораларига ишлов берадиган энергия-ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган тупроққа ишлов бериш машиналарини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунё миқёсида қишлоқ хўжалиги экинларини етиштириш учун ҳар йили 1,6 млрд. гектардан ортиқ майдонга ишлов берилиши»<sup>1</sup> ни ҳисобга олсак, тупроққа ишлов беришда иш сифати ва унуми юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор машиналар ва қурилмаларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан боғ қатор оралари ва узумзорлар тупроғига ишлов беришда очиқ эгат ва марзалар ҳосил қилмасдан текис шудгорлайдиган плуглардан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда боғ ораларига асосий ишлов беришнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техник воситаларнинг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жумладан, текис шудгорлайдиган плуглар ва уларнинг ишчи қисмларини яратиш, ишлаб чиқиш, технологик жараёнлари ва параметрларини асослаш йўналишларидаги ишларни кўрсатиш мумкин. Бу борада, 0,9 синф трактори учун боғ оралари ва кичик контурли далаларни текис шудгорлайдиган плугни ишлаб чиқиш ҳамда унинг технологик жараёни ва параметрларини асослашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда тупроққа асосий ишлов беришда меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш ва иш унумини ошириш имконини берадиган ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...пахта ва бошоқли дон экиладиган майдонларни қисқартириш, бўшаган ерларга картошка, сабзавот, озуқа ва ёғ олинадиган экинларни экиш, шунингдек, янги интенсив боғ ва узумзорларни жойлаштириш ҳисобига экин майдонларини янада оптималлаштириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, унуми юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»<sup>2</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, боғ оралари ва кичик контурли далаларни текис ва сифатли шудгорлашни амалга оширадиган, техник ва технологик жиҳатдан модернизациялашган плугларни яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ва 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон

<sup>1</sup> [www.nrcs.usda.gov](http://www.nrcs.usda.gov)

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

«Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020 – 2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида» ги фармонлари, 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон «Қишлоқ хўжалигида машинасозлик соҳаси илмий-техникавий базасини янада ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида» ва 2019 йил 31 июлдаги ПҚ-4410-сон «Қишлоқ хўжалиги машинасозлигини жадал ривожлантириш, аграр секторни қишлоқ хўжалиги техникалари билан таъминлашни давлат томонидан қўллаб-қувватлашга оид чора-тадбирлар тўғрисида» ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларини ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устивор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Боғ қаторлари оралари ва кичик контурли далалар тупроғига ишлов бериш машиналарини ишлаб чиқиш ва қўллаш, улар ишчи қисмларининг параметрларини асослаш бўйича П.Ф.Евдокимов, А.Н.Юшков, А.Н.Медовник, З.А.Метлицкий, С.А.Твердохлебов, С.А.Горовой, Ю.С.Яновский, Г.Ю.Кулиев, С.Н.Хабаров, А.В.Пономарев, Г.Г.Пархоменко, А.Ю.Измайлов, плуг ишчи органлари билан тупроқнинг ўзаро таъсирлашиш жараёнларини ўрганиш бўйича В.П.Горячкин, Г.Н.Синеоков, И.М.Панов, П.Н.Бурченко, О.А.Сизов, А.А.Вильде, В.Г.Кирюхин, С.А.Тростянский, И.К.Захаров, Ю.А.Кузнецов, С.Г.Липицкий, В.М.Бойков, тупроққа эгатсиз текис ишлов бериш плугларини ишлаб чиқиш ва қўллаш, улар ишчи қисмларининг параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар L.C.Kaufman, D.S.Totten, K.Shoji, В.А.Сакун, Б.М.Шмелев, И.М.Панов, Я.П.Лобачевский, В.В.Шаров, С.Максименко, В.А.Мамчур, В.А.Тумасов, Х.Р.Мардонов ва бошқалар томонидан ўтказилган.

Республикамиз шароитида боғ қаторлари оралари тупроғига ишлов бериш технологиялари ва техник воситаларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш йўналишида А.Рыбаков, Р.И.Байметов, Ю.М.Джавакянц, Р.Абдуллаев, Т.Т.Ахмедов, А.А.Ахметов, А.У.Арипов, А.Т.Мусурмонов, эгатсиз текис ишлов берадиган плугларни яратиш ва қўллаш бўйича Ф.М.Маматов, И.Т.Эргашев, У.П.Бобоев, Х.А.Равшанов, Ш.Курбонов, Ш.Ш.Мирзаходжаев, У.Қўзиев, Х.Пардаев ва бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Кўрсатилган тадқиқотлар натижалари асосида яратилган машина ва қуруллар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, бу тадқиқотларда 0,9 синфдаги трактор учун боғ қаторлари оралари ва кичик контурли далаларни текис шудгорлайдиган плугнинг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминловчи параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг МВ-Атех-2018-193 «40 о.к. тракторга боғ тупроқларига ишлов берадиган қуроллар комплектини (эгатсиз текис шудгорлайдиган плуг, плуг-юмшаткич, чизел-культиватор) ишлаб чиқиш» (2018-2020) мавзусидаги амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** боғ қаторлари оралари ва кичик контурли далаларга асосий ишлов бериш учун 0,9 синфдаги тракторга текис шудгорлайдиган плугнинг агротехника талаблари даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган конструкцияси ва параметрларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

0,9 синфдаги тракторга боғ қаторлари оралари ва кичик контурли далаларни текис шудгорлайдиган плугнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

0,9 синфдаги тракторга текис шудгорлайдиган плугнинг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминловчи параметрларини назарий тадқиқ этиш;

0,9 синфдаги тракторга текис шудгорлайдиган плугнинг параметрлари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигини унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш;

текис шудгорлайдиган плуг параметрларининг мақбул қийматларини асослаш;

асосланган параметрларга эга бўлган текис шудгорлайдиган плуг дала синовлари натижаларининг агротехника талабларига мослигини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида боғ қаторлари оралари тупроғининг физик-механик хоссалари, уларни шудгорлаш учун қўлланиладиган 0,9 синфдаги тракторга текис шудгорлайдиган плуг ҳамда унинг иш органлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** текис шудгорлайдиган плуг осииш қурилмаси ва иш органларининг параметрларини аниқлаш имконини берадиган аналитик боғланишлар ҳамда плуг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини унинг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида математикавий ҳисоблаш қоидалари, назарий механика қонуниятлари, корпуслар билан палахсани уваланиш ва ағдалириш даражасини аниқлашнинг статистик таҳлил усуллари, экспериментларни математик режалаштириш ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

кичик синфдаги тракторлар учун боғ қаторлари оралиғини текис шудгорлайдиган корпусининг жойлашиши кўндаланг текисликда ўзгарадиган, кўзғалувчан ва кўзғалмас рамали плугнинг конструкцияси ишлаб чиқилган ва технологик иш жараёни асосланган;

кичик синфдаги тракторга мўлжалланган текис шудгорлайдиган плуг корпусининг камраш кенглиги тупроқ палахсасини ағдарилиш бурчаги, уваланиш даражаси ва ўсимлик қолдиқларини кўмилиши белгиланган талабдан паст бўлмаслигини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

текис шудгорлайдиган плуг таянч текислигидан осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофа ишлов бериш чуқурлиги барқарорлигини ҳисобга олган ҳолда асосланган;

плугнинг горизонтал текисликдаги барқарор ҳаракати шартидан келиб чиққан ҳолда уни тракторга тақиш нуқтасидан плуг корпуси лемехининг учигача бўлган бўйлама масофа ва дала тахтасининг ўлчамлари асосланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

0,9 синфдаги трактор учун боғ қаторлари ораларини ва кичик контурли далаларни текис шудгорлайдиган ва асосланган параметрларга эга бўлган плуг ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган текис шудгорлайдиган плуг боғ қаторлари оралари ва кичик контурли далаларга асосий ишлов беришда қўлланилганда энергия ва ресурс сарфлари камайиши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларини ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усуллар ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, текис шудгорлайдиган плугнинг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган плуг дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти 0,9 синфдаги тракторга текис шудгорлайдиган плугнинг кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасидаги иш сифатини таъминловчи параметрлари асосланганлиги ҳамда олинган математик моделлар ва аналитик боғланишлардан бошқа шунга ўхшаш машиналарнинг параметрларини асослашда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Олинган натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган 0,9 синфдаги тракторга текис шудгорлайдиган плуг боғ қаторлари ораларини текис шудгорлаши ҳисобига ёнилғи ва моддий харажатлар ҳамда меҳнат сарфини камайиши ва иш унумини оширишга эришилганлиги билан изоҳланади.



**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган плугнинг конструктив схемаси ва параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

боғ қатор ораларига ва узумзорларга ишлов берадиган қурилмага Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган («Боғ ва узумзорлар қатор ораларига ишлов бериш учун қурилма», № FAP 01647-2021 й.). Натижада 0,9 синфдаги тракторга боғ қаторлари ораларини текис шудгорлайдиган плугнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

0,9 синфдаги тракторга боғ қаторлари ораларига текис ишлов бериш учун ишлаб чиқилган плуг Қашқадарё вилояти Қарши тумани фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 25-июндаги 02/023-1877-сон маълумотномаси). Натижада боғ қаторлари ораларига ишлов беришда тупрокнинг уваланиш даражасини 10,6 фоизга, ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш тўлиқлигини 11,2 фоизга, иш унумини эса 1,14-1,18 мартага оширишга эришилган;

0,9 синфдаги тракторга боғ қаторлари ораларига текис шудгорлайдиган плугни ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (дастлабки талаблар, техник топшириқ, техникавий шартлар ва чизмалар) «ВМКВ-Агromash» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 25-июндаги 02/023-1877-сон маълумотномаси). Натижада 0,9 синфдаги тракторга боғ қатор ораларини текис шудгорлайдиган плугни саноат усулида ишлаб чиқаришнинг техник имконияти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари жумладан, 3 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 3 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган ҳамда Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 1 та фойдали моделга патенти олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва

амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Боғ қаторлари ораларига асосий ишлов беришнинг ҳозирги аҳволи ва тадқиқот масалалари**» деб номланган биринчи бобида республикада боғдорчилик тармоғининг ҳозирги аҳволи, боғдорчиликда тупроққа асосий ишлов беришнинг аҳамияти ва уни амалга оширадиган техник воситаларини, 0,9 синф тракторлари билан ишлатиладиган плугларни, тупроққа текис ишлов бериш технологиялари ва техник воситаларини яратиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил этилган ҳамда боғ қаторлари ораларини текис шудгорлайдиган плугга агротехник талаблар ишлаб чиқилган ва улар асосида тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Кейинги йилларда республикада аҳолисини озиқ-овқат маҳсулотлари билан барқарор таъминлаш, истеъмолчилар талабини ўзимизда етиштирилаётган сифатли мева-сабзавот, узум ва бошқа қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ҳисобига тўла қондириш борасида кенг кўламли ишлар амалга оширилмоқда. Боғдорчилик тармоғини жадал суръатлар билан ривожлантириш, бозор иқтисодиёти талаблари даражасида истиқболларни белгилаш бу соҳани ривожлантиришга илмий жиҳатдан ёндошишни талаб этади. Бугунги кунда боғ қаторлари ораларига асосий ишлов бериш (шудгорлаш) тизими энг кўп энергия талаб этадиган операциялардан бири ҳисобланади. Боғ қатор оралари ҳозирги кунда анъанавий ПН-2-30 плуги билан шудгорланади. Аммо, бу плуг билан шудгорланган боғ қатор ораларида очик эгат ва марзалар ҳосил бўлади, буларни текислаш учун эса албатта ГН-2,8 каби грейдер текислагичлар билан ишлов берилади. Бу ҳолат, ўз навбатида, боғни парваришлаш бўйича бажариладиган операцияларнинг мақбул агротехник муддатларда ўтказилишининг чўзилишига олиб келади, бу эса боғлар ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатади. Шу сабабли республикада шароити учун боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган плугнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ҳамда параметрларини асослаш махсус тадқиқотларни ўтказишни талаб этади.

Диссертациянинг «**Боғ қатор ораларига ишлов бериш учун 0,9 синф тракторига мўлжалланган бир корпусли текис шудгорлайдиган плугнинг конструктив схемаси ва параметрларини назарий асослаш**» деб номланган иккинчи бобида боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган плугнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослашга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

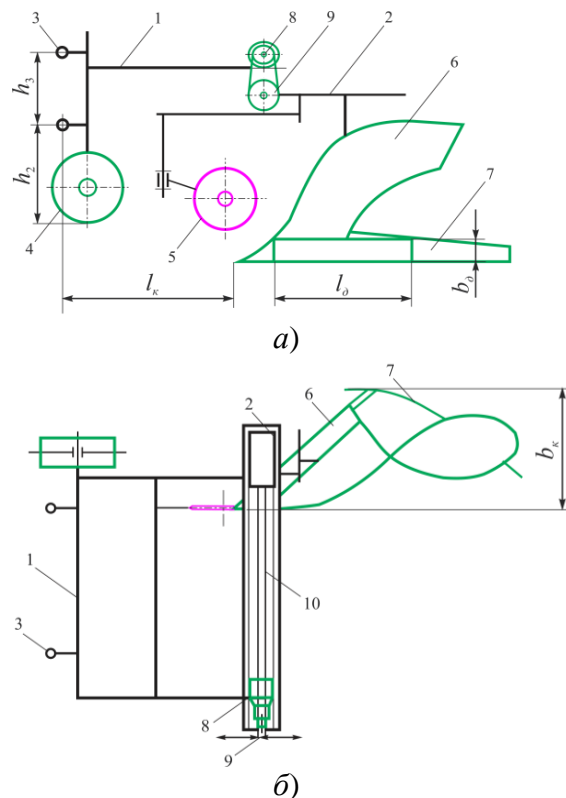
Ўтказилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлили асосида 0,9 синф трактор билан агрегатланиб боғ қаторлари ораларига ишлов берадиган бир корпусли текис шудгорлайдиган плугнинг конструктив схемаси ишлаб чиқилди (1-расм). Плуг асосий рама 1, кўзгалувчан рама 2, осис қурилмаси 3, таянч ғилдирак 4, дисксимон пичоқ 5, винтсимон корпус 6, заплужник 7,

гидромотор 8, занжирли узатма 9 ва винтсимон механизм 10 дан ташкил топган. Плугнинг иш органлари қўзғалувчан рама 2 га ўрнатилади. Қатор оралиғининг ишлов бериладиган йўлагига қараб қўзғалувчан рама 2 нинг ҳолати асосий рама 1 га нисбатан винтсимон механизм 10 ёрдамида ўзгартирилади, бунда қўзғалувчан рама 2 асосий рама 1 даги йўлакча бўйича силжийди. Винтсимон механизмнинг винти 10 га ҳаракат занжирли узатма 9 орқали гидромотор 8 дан узатилади. Винтсимон механизм ёрдамида корпус ўнг чекка томондан чап чекка томонга  $3b_k$  (бунда:  $b_k$  – плуг корпусининг қамраш кенглиги) гача силжиши мумкин.

Қуйидагилар плугнинг энергетик ва агротехник иш кўрсаткичларига таъсир этадиган асосий параметрлари ҳисобланади:  $b_k$  – плуг корпусининг қамраш кенглиги, м;  $l_k$  – плугнинг пастки осини нукталаридан корпус лемеги тумшуғигача бўлган бўйлама масофа, м;  $h_2$  – плуг таянч текислигидан осини қурилмасининг пастки тақиш нукталаригача бўлган тик масофа, м;  $h_3$  – плуг осини қурилмасининг пастки ва юқориги тақиш нукталари орасидаги тик масофа, м;  $l_o$  – дала тахтасининг узунлиги, м;  $b_o$  – дала тахтасининг кенглиги, м.

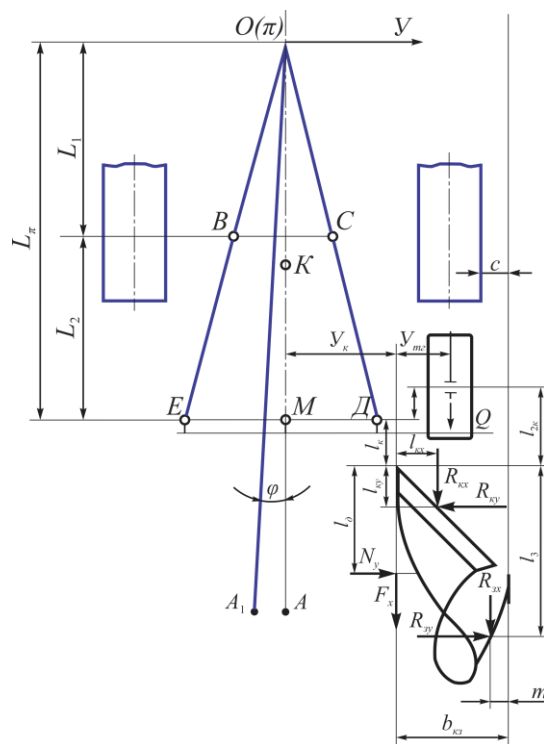
**Плуг корпусининг қамраш кенглиги** 0,9 синфдаги ғилдиракли тракторнинг номинал тортиш кучи, тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги ҳамда шудгорлаш чуқурлигидан келиб чиқиб, адабиётлардан маълум бўлган ифодалардан фойдаланиб аниқланди.

Ўтказилган ҳисоблар бўйича 0,9 синф ғилдиракли тракторлар учун плуг бир корпусли ва корпуснинг қамраш кенглиги 45,0-52,5 см оралиғида



а – фронтал текисликдаги кўриниши;  
б – горизонтал текисликдаги кўриниши

**1-расм. Бир корпусли текис шудгорлайдиган плугнинг конструктив схемаси**



**2-расм. Плугнинг горизонтал текисликдаги мувозанат тенгламаларини тузишга доир схема**

бўлиши лозим.

**Плугнинг пастки осиш нуқта-ларидан корпус лемехи тумшуғигача бўлган бўйлама масофа.** 2-расмда келтирилган схемага асосан плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш  $\pi$  га нисбатан мувозанат тенгламаси тузилади. У қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\begin{aligned} \Sigma M_{\pi} = & [2\rho_0 ab_{\kappa} V_n^2 (1 - f_v \cos \beta_1 + f \sin \varepsilon \sin \gamma) + 2f \rho_0 ab_{\kappa} f_v V_n^2 \sin \alpha_0 \times \\ & \times (\sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha} + \sin^2 \varepsilon \operatorname{tg} \gamma) + \frac{f}{4} [\tau_u + (1 - \frac{2\Delta a}{a}) \sigma_c] (l_3 a_3 + h_a) \frac{\sin \varepsilon}{\cos \gamma} \times \\ & \times [0,8(Y_{\kappa} + l_{\kappa x}) + 0,28(L_{\pi} + l_{\kappa} + l_{\kappa y}) + 0,2(Y_{\kappa} + b_{\kappa} - m) - 0,07(L_{\pi} + l_{\kappa} + l_3) + \\ & + 0,28f Y_{\kappa} - 0,28(L_{\pi} + l_{\kappa} + l_{\delta})] + Q_x (Y_{\kappa} + Y_{m_2}) = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

бунда:  $\rho_0$  – тупрокнинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $a$  – палахсанинг қалинлиги, м;  $f$  – ишқаланиш коэффициенти;  $f_v$  – палахсани сиқилиш коэффициенти;  $\varepsilon$  – лемехни эгат тубига нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус;  $\beta_1$  – палахсани корпус ишчи юзаси бўйича нисбий ва илгариланма тезликлари орасидаги бурчак, градус;  $\gamma$  – лемех тиғини эгат деворига нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус;  $V_n$  – плугнинг ҳаракат тезлиги, м/с;  $h$  – палахса айланишини биринчи босқичида ёпиқ эгатнинг узунлиги, м;  $\alpha_0, \beta_0$  – палахсани корпус ишчи юзасига нормал орқали шартли ўтиш траекториясига мос бурчаклар, градус;  $a_3, l_3$  – заплужник устунининг баландлиги ва узунлиги, м;  $\sigma_c$  – тупрокни сиқилишга мустаҳкамлигининг чегаравий қиймати, Па;  $\tau_u$  – тупрокнинг силжишга мустаҳкамлигининг чегаравий қиймати, Па;  $Q_x$  – плуг таянч ғилдирагининг думалашга қаршилик кучи, Н;  $L_{\pi}$  – плугнинг оний айланиш марказидан уни тракторга уланган пастки нуқталаригача бўйлама масофа, м;  $l_{\delta}$  – корпус лемехи тумшуғидан дала тахтасига  $N_y$  кучи қўйилган нуқтагача бўлган бўйлама масофа, м;  $l_{\kappa}$  – плуг корпуси лемехи тумшуғидан унинг осиш қурилмасигача бўлган бўйлама масофа, м;  $m$  –  $R_{3y}$  куч қўйилган нуқтадан заплужник дала қиррасигача бўлган кўндаланг масофа, м;  $l_3$  –  $R_{3x}$  куч қўйилган нуқтадан корпус лемехи тумшуғигача бўлган бўйлама масофа, м;  $l_{\kappa x}$  ва  $l_{\kappa y}$  – мос ҳолда  $R_{\kappa x}$  ва  $R_{\kappa y}$  кучлар қўйилган нуқтадан лемех тумшуғигача ва корпуснинг дала қиррасигача бўлган бўйлама ва кўндаланг масофалар, м;  $Y_{\kappa}$  – тракторнинг симметрия ўқидан корпуснинг дала қиррасигача бўлган кўндаланг масофа, м;  $Y_{m_2}$  – корпуснинг дала қиррасидан таянч ғилдирак симметрия ўқигача бўлган кўндаланг масофа, м.

(1) ифоданинг таҳлили шуни кўрсатдики, агрегатнинг тўғри чизиқли ҳаракатига корпус ва таянч ғилдиракни плугни тракторга тақиш нуқтасига нисбатан жойлашиш ўрни, корпусни ишлов бериш чуқурлиги, тупрокнинг физик-механик хоссалари ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлиги таъсир

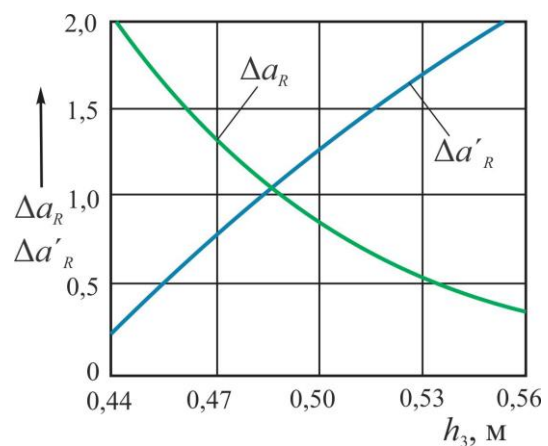
кўрсатади. Бунда корпусни бўйлама йўналишда плугда ўрнатиш имкониятидан келиб чиққан ҳолда  $l_k = 0,4-0,6$  м оралиғида қабул қилиш мақсадга мувофиқ.

**Плуг таянч текислигидан осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган ҳамда осиш қурилмасининг пастки ва юқориғи тақиш нуқталари орасидаги тик масофалар.** Трактор ғилдираклари остидаги дала рельефи нотекисликлари  $Z_1$  ва  $Z_2$  таъсири остида трактор ва плугни бўйлама-вертикал текисликдаги кичик бурчакли силжишлари  $\psi_T$  ва  $\psi_{пл}$  ҳамда плуг корпуси лемехининг тумшуғини вертикал силжиши  $\Delta a'_R$  ни қуйидаги ифодалар орқали аниқланади:

$$\psi_T = \frac{Z_2 - Z_1}{L_T} = \frac{\Delta Z}{X_o + X_{ок}}; \quad (2) \quad \psi_{пл} = \frac{\Delta a_R}{l_{кз}}; \quad (3)$$

$$\Delta a'_R = \frac{l_{кз} Z_3 (h_3 - h_4)}{X_Q (h_3 - h_4) + h_4 \sqrt{l_H^2 - (h_1 - h_2)^2}}, \quad (4)$$

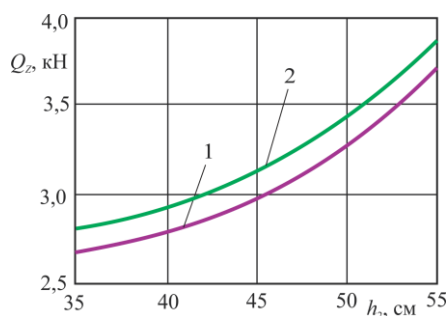
бунда:  $L_T$  – трактор ғилдиракларининг тупроқ билан илашиш нуқталари орасидаги масофа (тракторнинг бўйлама базаси), м;  $\Delta a_R$  – плуг корпуси тумшуғининг вертикал силжиши, м;  $X_o$  ва  $X_{ок}$  – трактор олдинги ва орқанги ғилдиракларининг бўйлама координаталари, м;  $l_{кз}$  – корпуснинг таянч қисми узунлиги, м;  $h_1, h_4, l_H$  – трактор осиш қурилмасининг геометрик параметрлари, м;  $X_Q$  – плуг таянч ғилдирагининг бўйлама координатаси, м;  $Z_3$  – плугнинг таянч ғилдирагига тўғри келган нотекислик баландлиги, м.



**3-расм. Плуг иш органларининг вертикал силжишлари ( $\Delta a_R, \Delta a'_R$ ) ларнинг осиш қурилмасининг пастки ва юқориғи тақиш нуқталари орасидаги тик масофа ( $h_3$ ) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги**

(2), (3) ва (4) ифодалар бўйича ҳисоблар натижалари асосида плуг иш органларининг вертикал силжишлари ( $\Delta a_R, \Delta a'_R$ ) нинг осиш қурилмасининг пастки ва юқориғи тақиш нуқталари орасидаги тик масофа ( $h_3$ ) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги (3-расм) ҳамда ҳар хил солиштира қаршиликдаги тупроқлар учун плуг таянч ғилдирагига тушадиган юкланиш кучи  $Q_Z$  ни унинг таянч текислигидан осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофа  $h_2$  га боғлиқ равишда ўзгариш графиглари қурилди (4-расм).

Улардан кўриниб турибдики, плуг осиш қурилмаси пастки ва юқориғи осиш нуқталари орасидаги тик масофа  $h_3$  ошиши билан  $\Delta a_R$  нинг миқдори ботиқ парабола бўйича камаймоқда, ўз навбатида  $\Delta a'_R$  нинг миқдори эса ошиб бормоқда, уларнинг бир вақтда энг кам бўлиш миқдори эса  $h_3 = 0,48-$



1 –  $K = 50$  кПа; 2 –  $K = 60$  кПа

**4-расм.** Плуг таянч ғилдирагига тушадиган юкланиш кучи  $Q_z$  нинг таянч текислигидан осиш курилмасининг пастки тақиш нукталарига чача бұлган тик масофа  $h_2$  га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

ларининг ўзгарувчанлиги унинг горизонтал текисликда бурчакли тебранишига олиб келди. Бу эса агрегатнинг тўғри чизикли барқарор ҳаракатини ва плугнинг бир хил қамраш кенлигида ишлаши бузилишига сабаб бўлади.

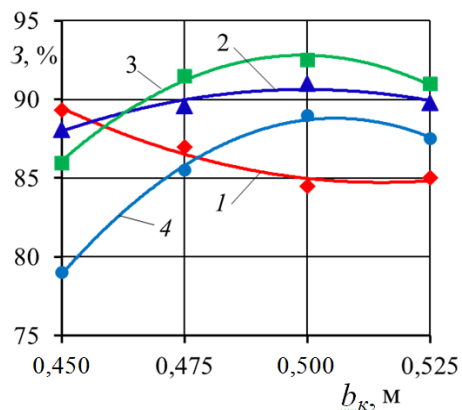
Олинган ифодалар бўйича бажарилган ҳисобларга кўра, плугни тракторга тақиш нуктасидан унинг корпуси лемеги тумшуғига чача бўйлама масофани 0,50-0,55 м бўлиши агрегатнинг тўғри чизикли ҳаракатини барқарорлаштиради.

Диссертациянинг «0,9 синфдаги тракторга мўлжалланган боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган бир корпусли плугнинг параметрларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари» деб номланган учинчи бобида ишлаб чиқилган плуг параметрларининг мақбул қийматларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Экспериментал тадқиқотларда плуг осиш курилмаси параметрлари, корпуснинг қамраш кенлиги, корпус дала тахтасининг узунлиги, плуг таянч текислигидан осиш курилмасининг пастки тақиш нуктасига чача бұлган тик масофа ҳамда иш тезлигини плугнинг тортишга қаршилиги, тупроқнинг уваланиш сифати, ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш тўлиқлиги ва чуқурлиги ҳамда шудгор юзасида ҳосил бўладиган нотекисликлар баландлигига таъсири ўрганилди. Плугнинг иш кўрсаткичларини аниқлаш бўйича тажрибалар боғ қаторлари ораларида сабзавот экинларидан бўшаган далаларда ўтказилди. Тажрибалар ўтказилишидан олдин тупроқнинг

0,50 м га тўғри келади. 4-расмда келтирилган графикдан кўришиб турибдики,  $h_2$  масофани ошиши билан  $Q_z$  нинг миқдори барча тупроқларда ошган, бироқ  $h_2=0,35-0,45$  м бўлганда  $Q_z$  нинг миқдори нисбатан кам ортган. Демак, 0,9 синфдаги тракторлар билан агрегатлана-диган боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган плуг осиш курилмаси пастки ва юқориги осиш нукталари орасидаги тик масофа  $h_3$  нинг энг мақбул қиймати 0,45-0,50 м ораларида,  $h_2$  эса 0,35-0,45 м ораларида бўлиши лозим экан.

**Плугнинг горизонтал текисликдаги барқарор ҳаракати.** Плугга таъсир этувчи кучлар ва тупроқ физик-механик хосса-

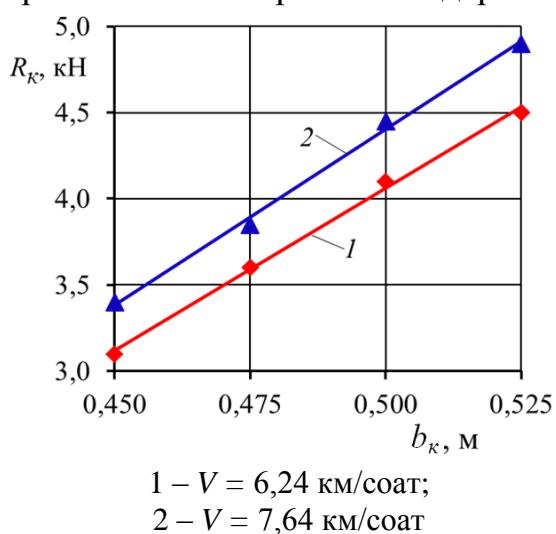


1 –  $a = 20$  см; 2 –  $a = 22$  см;  
3 –  $a = 24$  см; 4 –  $a = 26$  см

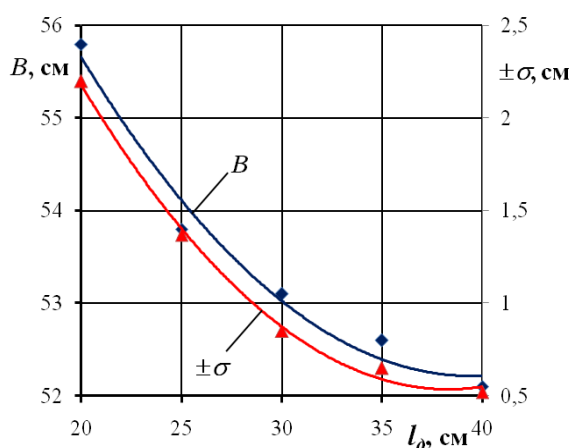
**5-расм.** Ўсимлик массасини кўмилиш даражаси 3 ни корпуснинг қамраш кенлиги  $b_k$  га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

0-5, 5-10, 10-15, 15-20 ва 20-25 см қатламлардаги намлиги мос равишда 9,27; 11,12; 12,67; 13,21 ва 15,26 фоиз, зичлиги 1,11; 1,13; 1,14; 1,16 ва 1,18 г/см<sup>3</sup>, қаттиқлиги эса 1,28; 1,31; 1,49; 1,71 ва 2,23 МПа ни ташкил этди.

5-расмда келтирилган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, ҳар хил ишлов бериш чуқурликларида ва корпуснинг қамраш кенглигида ўсимлик қолдиқларини кўмилиш даражаси бир-биридан унча катта фарқ қилмайди ва 20-24 см ишлов бериш чуқурликларида корпуснинг барча қамраш кенгликларида ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш даражаси агротехник талаблар даражасида бўлди. Ишлов бериш чуқурлиги 20 см бўлганда корпуснинг қамраш кенглиги ошиши билан ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш даражаси камайиб борган. Буни кичик ишлов бериш чуқурлигида қамраш кенглиги ошиши билан палахса бир неча бўлақларга бўлиниши, аралашishi ва тартибсиз ағдарилиши билан изоҳлаш мумкин.



6-расм. Корпуснинг тортишга қаршилиги  $R_k$  унинг қамраш кенглигига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари



7-расм. Плуг қамраш кенглиги ва унинг ўрта квадратик четланишини дала тахталари узунлигига боғлиқ равишда ўзгариши

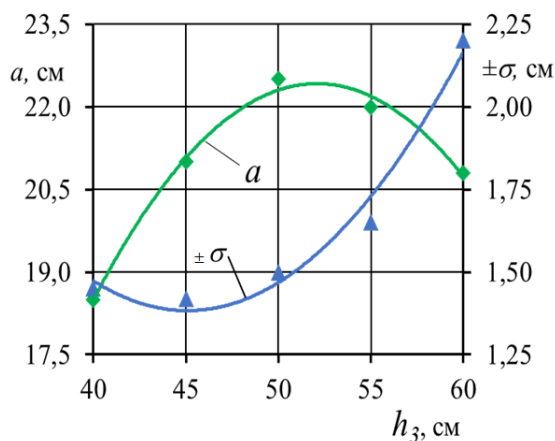
текис юришини таъминлаш учун корпус дала тахтасининг кенглиги ва

Тажрибалар натижаларига кўра (6-расм), ҳар иккала тезликда корпуснинг қамраш кенглигини ортиб бориши билан корпуснинг тортишга қаршилиги тўғри чизик қонунияти бўйича ортиб борган. Буни қамраш кенглигини ортиши билан корпус ишлов берадиган палахса кўндаланг кесими юзасининг ошиши билан изоҳлаш мумкин. Агрегатнинг ҳаракат тезлиги ортиши билан корпуснинг тортишга қаршилиги ботиқ парабола қонунияти бўйича ортган.

7-расмда берилган график боғлиқликларни кўрсатишича, дала тахтасининг узунлиги 20, 25 см бўлганда уларнинг таянч юзаси етарли даражада бўлмаганлиги сабабли плуг ёнга оғиб ишлаши туфайли уни ҳақиқий қамраш кенглиги конструктив қамраш кенглигидан катта бўлди. Дала тахталарининг узунлиги 30 см ва ундан кўп бўлганда плуг ёнга оғмасдан ишлади ва унинг ҳақиқий қамраш кенглиги конструктив қамраш кенглигига тенг бўлди.

Шундай қилиб, бир корпусли плугнинг ҳақиқий қамраш кенглиги конструктив қамраш кенглигига тенг ҳамда у қамраш кенглиги бўйича бир

узушлиги мос равишда 12 ва 30 см дан кам бўлмаслиги лозим.



**8-расм. Плуг осииш қурилмасининг юқори ва пастки тақиш нуқталари орасидаги масофа ( $h_3$ ) ни ҳайдов чуқурлиги ( $a$ ) ва унинг ўртача квадратик четланиши ( $\pm\sigma$ ) га таъсири**

8-расмда келтирилган график боғлиқликларда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, осииш қурилмасининг юқори ва пастки тақиш нуқталари орасидаги  $h_3$  масофа 40 см дан 60 см гача ортганда корпуснинг ишлов бериш чуқурлиги қабарик парабола қонунияти бўйича аввал ошган, сўнгра эса камайган, унинг ўртача квадратик четланиши  $\pm\sigma_a$  эса ботик парабола бўйича аввал сезиларсиз камайиб сўнгра кескин ошган. Буни осииш қурилмасининг юқори ва пастки тақиш нуқталари орасидаги масофани ошиши плугнинг оний айланиш марказининг жойлашган ўрнини ўзгаришига олиб

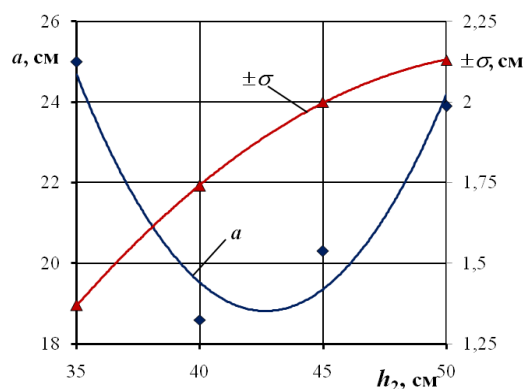
келиши билан изоҳлаш мумкин.

Плуг таянч текислигидан осииш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофа (9-расм) 35 см дан 50 см гача ортганда корпуснинг ишлов бериш чуқурлиги ботик парабола қонунияти бўйича аввал кескин камайган, сўнгра эса ошган, унинг ўртача квадратик четланиши  $\pm\sigma_a$  эса қабарик парабола бўйича ошган. Бу ҳолатни ҳам плуг таянч текислигидан осииш қурилмасининг пастки тақиш нуқтасигача бўлган тик масофани ошиши плугнинг оний айланиш марказини ўзгаришига олиб келиши билан изоҳлаш мумкин.

Плуг параметрларини унинг иш кўрсаткичларига биргаликдаги таъсирларини ўрганиш ҳамда уларнинг мақбул қийматларини аниқлаш мақсадида  $B_3$  режаси бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди. Бунда плугнинг иш жараёнига таъсир кўрсатадиган омиллар сифатида плуг осииш қурилмасининг юқори ва пастки тақиш нуқталари орасидаги ва таянч текислигидан осииш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофалар ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлиги танланди.

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш тўлиқлиги ҳамда ҳайдов чуқурлигининг ўртача квадратик четланиши қабул қилинди.

Тажрибаларда олинган маълумотларга ишлов берилиб, мезонларни



**9-расм. Плуг таянч текислигидан осииш қурилмасининг пастки тақиш нуқтасигача бўлган тик масофа ( $h_2$ ) ни ҳайдов чуқурлиги ( $a$ ) ва унинг ўртача квадратик четланиши ( $\pm\sigma$ ) га таъсири**



адекват ифодаловчи ушбу регрессия тенгламалари олинди:

- ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш тўлиқлиги бўйича (%)

$$Y_1 = +92,794 + 2,163X_1 - 0,52X_2 - 3,237X_3 - 4,327X_1^2 + 0,679X_1X_2 + 0,854X_1X_3 + 2,523X_2^2 + 0,746X_2X_3 - 1,2275X_3^2; \quad (7)$$

- ҳайдов чуқурлигининг ўртача квадратик четланиши бўйича ( $\pm$ см)

$$Y_2 = +1,417 + 0,115X_1 + 0,359X_2 + 0,432X_3 + 0,138X_1^2 + 0,09X_1X_2 + 0,09X_1X_3 + 0,255X_2^2 + 0,09X_2X_3 + 0,365X_3^2 \quad (8)$$

Олинган регрессия тенгламаларидан кўриниб турибдики, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезиларли таъсир кўрсатган.

Регрессия тенгламалари  $Y_1$  мезон, яъни ўсимлик қолдиқларининг кўмилиш тўлиқлиги 90 фоиздан кам бўлмаслиги ҳамда  $Y_2$  мезон, яъни ҳайдов чуқурлигининг ўртача квадратик четланиши минимал қийматга эга бўлиши шартларидан келиб чиқиб, MS Excel ва Planex дастурлари бўйича биргаликда ечилди.

Олинган натижалар бўйича бир корпусли плуг 6-9 км/соат тезлик билан ишлаганда талаб даражасидаги иш сифатини таъминлаши учун осиш қурилмасининг юқори ва пастки тақиш нуқталари орасидаги тик масофа 50,75-53,56 см ва таянч текислигидан осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқтасигача бўлган тик масофа 39,61-48,49 см оралиғида бўлиши лозим.

Диссертациянинг «**Боғ қаторлари ораларига ишлов берадиган плугнинг хўжалик синовлари натижалари ва унинг иқтисодий кўрсаткичлари**» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган плуг тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, дала синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

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

Текис шудгорлайдиган бир корпусли плугнинг техник иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш бўйича ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, ишлаб чиқилган плуг қўлланилганда мавжуд технология қўлланилганга нисбатан ҳар бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатлар 28,4 фоизга камаяди. Бунда битта плугга йиллик иқтисодий самара 15023528 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

«Боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган плугнинг конструктив схемаси ва параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўтказилган таҳлиллар боғдорчиликда тупроққа асосий ишлов беришда қўлланиладиган мавжуд плуглар ва улар иш органларининг конструктив хусусиятлари асосида боғ қаторлари ораларига текис ишлов берадиган бир корпусли плугнинг конструкциясини ишлаб чиқиш имкониятини берди.

2. Ўтказилган назарий ва тажрибавий тадқиқотлар натижалари бўйича боғ қаторлари ораларига кам энергия сарфлаб талаб даражасида текис ишлов бериш учун 0,9 синфдаги тракторларга мўлжалланган плуг қамраш кенглиги 45,0-52,5 см бўлган заплужникли битта корпус ҳамда қўзғалмас ва қўзғалувчан кўндаланг брусли рамадан иборат бўлиши лозим.

3. Бир корпусли плугнинг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа  $h_3=50,7-53,5$  см, плуг таянч текислигидан унинг осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқтасигача бўлган масофа  $h_2=39,61-48,49$  см бўлганда уни белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун имконият яратилади.

4. Плуг корпуси дала тахтасининг кенглиги ва узунлиги мос равишда камида 12 ва 30 см бўлиши 0,9 синфдаги трактор асосида тузилган ҳайдов агрегатининг горизонтал текисликда тўғри чизиқли ҳаракатини ҳамда плугнинг қамраш кенглиги бўйича бир текис юришини таъминлайди.

5. 0,9 синфдаги трактор ва текис шудгорлайдиган бир корпусли плугдан ташкил топган агрегат 6-8 км/соат иш тезлигида боғ оралари ва кичик контурли далаларни сифатли шудгорлаш имконини беради.

6. «ВМКВ-Agromash» АЖ томонидан асосланган параметрларга эга боғ ораларига ишлов берадиган 0,9 синф тракторларга мўлжалланган текис шудгорлайдиган бир корпусли плугнинг тажриба нусхаси тайёрланиб, амалиётга жорий этилди.

7. Ишлаб чиқилган текис шудгорлайдиган бир корпусли плугни боғ ораларини шудгорлашда қўллаш амалдаги техника воситаларига нисбатан ҳар бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатларни 28,4 фоизга камайтириш ва буни эвазига битта плугдан йилига 15023528 сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**БАБАЖАНОВ ЛАЗИЗ КАБУЛОВИЧ**

**ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ И ПАРАМЕТРОВ  
ПЛУГА ДЛЯ ГЛАДКОЙ ВСПАШКИ МЕЖДУРЯДИЙ  
САДОВ**

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

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

**ТАШКЕНТ – 2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2021.3.PhD/T1352.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

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

**Научный руководитель:**

**Маматов Фармон Муртозевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Тухтакузиев Абдусалим**  
доктор технических наук, профессор

**Мусурмонов Аззам Турдиевич**  
доктор технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

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

Защита диссертации состоится «18» Август 2021 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.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](mailto:admin@tiame.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 187). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «3» Август 2021 года  
(Протокол рассылки № 59 от 3 Август 2021 года)



**Б.С. Мирзаев**  
член председателя научного совета по присуждению  
ученых степеней д.т.н., профессор

**У.Т. Кузиев**  
ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней PhD, доцент

**А.А. Ахметов**  
Председатель научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире одно из ведущих мест занимает применение энерго-ресурсосберегающих почвообрабатывающих машин с высокой производительностью для обработки междурядий садов. «Если учесть, что в мировом масштабе площадь земель возделывания сельхозкультур, составляет ежегодно 1,6 млрд. гектаров»<sup>1</sup>, то при обработке почвы требуется внедрение в практику энерго-ресурсосберегающих почвообрабатывающих машин с высоким качеством работы и производительностью. В этом аспекте особое значение имеет освоение производства и использование плугов для гладкой вспашки без образования свальных и развальных борозд при обработке почв междурядий садов и виноградников.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений ресурсосберегающих технологий основной обработки междурядий садов и технических средств для их осуществления. В частности, в этом направлении можно привести работы по созданию и разработке плугов для гладкой пахоты и их рабочих органов, обоснованию технологических процессов работы и параметров. В этом аспекте, особое внимание уделяется разработке плуга к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки междурядий садов и малоконтурных полей, а также обоснованию его технологического процесса работы и параметров.

В основной обработке почвы республики проводятся широко-масштабные мероприятия по разработке ресурсосберегающих техники и технологий, обеспечивающих снижение затрат труда и энергии, экономии ресурсов и повышение производительности труда и достигнуты определенные результаты. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы намечены важные задачи, в частности, «... сокращение посевных площадей под хлопчатник и зерновые колосовые культуры, с размещением на высвобождаемых землях картофеля, овощей, кормовых и масличных культур, а также новых интенсивных садов и виноградников, широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий, использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники»<sup>2</sup>. При выполнении этих задач, в частности важным является создание технических и технологических модернизированных плугов, осуществляющих гладкую и качественную вспашку междурядий садов и малоконтурных полей без свальных борозд.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-5853 от 23 октября

---

<sup>1</sup> [www.nrcs.usda.gov](http://www.nrcs.usda.gov)

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

2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве», ПП-4410 от 31 июня 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

**Степень изученности проблемы.** Исследования по разработке и применению машин для обработки почв междурядий садов и малоконтурных полей, обоснованию параметров их рабочих органов проводились П.Ф.Евдокимовым, А.Н.Юшковым, А.Н.Медовником, З.А.Метлицким, С.А.Твердохлебовым, С.А.Горовой, Ю.С.Яновским, Г.Ю.Кулиевым, С.Н.Хабаровым, А.В.Пономаревым, Г.Г.Пархоменко, А.Ю.Измайловым, по изучению взаимодействия рабочих органов плуга с почвой В.П.Горячкиным, Г.Н.Синеоковым, И.М.Пановым, П.Н.Бурченко, О.А.Сизовым, А.А.Вильде, В.Г.Кирюхиным, С.А.Тростянским, И.К.Захаровым, Ю.А.Кузнецовым, С.Г.Липицкий, В.М.Бойковым, по разработке и применению плугов для гладкой вспашки почвы без борозд, обоснованию параметров их рабочих органов L.C.Kaufman, D.S.Totten, K.Shoji, В.А.Сакуном, Б.М.Шмелевым, И.М.Пановым, Я.П.Лобачевским, В.В.Шаровым, С.Максименко, В.А.Мамчуром, В.А.Тумасовым, Х.Р.Мардоновым и другими.

Научно-исследовательские работы в направлении по разработке и усовершенствованию технологий и технических средств для обработки почвы междурядий садов в условиях республики были проведены А.Рыбаковым, Р.И.Байметовым, Ю.М.Джавакянцом, Р.Абдуллаевым, Т.Т.Ахмедовым, А.А.Ахметовым, А.У.Ариповым, А.Т.Мусурмоновым, по созданию и применению плугов для гладкой вспашки без борозд Ф.М.Маматовым, И.Т.Эргашевым, У.П.Бобоевым, Х.А.Равшановым, Ш.Ш.Мирзаходжаевым, Ш.Курбоновым, У.Кузиевым, Х.Пардаевым и другими.

На основании результатов приведенных исследований машины и орудия применяются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако, в этих исследованиях не достаточно изучены вопросы обоснования параметров плуга к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки междурядий садов и малоконтурных полей, обеспечивающих высокое качество работы при минимальных затратах энергии.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-

исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства государственным научно-техническим программом по прикладному проекту МВ-Атех-2018-193 «Разработка комплекса орудий (плуг для гладкой вспашки без борозд, плуг-рыхлитель, чизель-культиватор) к трактору 40 л.с. для обработки почвы садов» (2018-2020).

**Целью исследования** является обоснование конструкции и параметров плуга к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки при основной обработке междурядий садов и малоконтурных полей, обеспечивающего качество работы по агротехническим требованиям с минимальными затратами энергии.

**Задачи исследования:**

разработка конструктивной схемы плуга к трактору 0,9 класса для гладкой вспашки междурядий садов и малоконтурных полей;

теоретическое исследование параметров плуга к трактору 0,9 класса для гладкой вспашки, обеспечивающего высокое качество работы с минимальными затратами энергии;

изучение влияния параметров плуга к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки и скорости движения агрегата на агротехнические и энергетические показатели его работ;

обоснование оптимальных значений параметров плуга для гладкой вспашки;

оценка соответствия агротехническим требованиям результатов полевых испытаний плуга с обоснованными параметрами для гладкой вспашки.

**Объектом исследования** являются физико-механические свойства междурядий садов, плуг к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки, используемого при вспашке, а также его рабочие органы.

**Предметом исследования** являются аналитические зависимости с возможностью определения параметров навесного устройства и рабочих органов плуга для гладкой вспашки, а также закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы плуга в зависимости от его параметров и скорости движения агрегата.

**Методы исследования.** В процессе исследований применены правила математических расчетов, законы теоретической механики, методы статистических анализов определение степени крошения и оборачивания пласта корпусами, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана конструкция и обоснован технологический процесс работы плуга к трактору малого класса для гладкой вспашки междурядий садов, с подвижной и неподвижной рамой, изменяемой расположения корпуса в продольной плоскости;

ширина захвата корпуса плуга к трактору малого класса для гладкой вспашки, определены с учетом степени оборота и крошения пласта почвы и

заделки растительных остатков не менее предъявленному требованию;

расстояние по вертикали от опорной плоскости плуга для гладкой вспашки до нижних присоединительных точек, обоснован с учетом равномерности хода по глубине обработки;

исходя из условий устойчивости движения плуга в горизонтальной плоскости обоснованы продольное расстояние от точки присоединения его к трактору до носка лемеха корпуса плуга и размеры полевой доски.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработан плуг к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки междурядий садов и малоконтурных полей с обоснованными параметрами;

установлено снижение затрат энергии и ресурсов при основной обработке междурядий садов и малоконтурных полей при применении разработанного плуга для гладкой вспашки.

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

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров плуга к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки, обеспечивающих требуемое качество работы при минимальных затратах энергии, а также возможности применения полученных математических моделей и аналитических зависимостей при обосновании параметров других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследования заключается в снижении расхода топлива и материальных затрат, а также затрат труда, повышении производительности труда за счет гладкой вспашки полей разработанным плугом к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки междурядий садов.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по обоснованию конструктивной схемы и параметров плуга для гладкой вспашки междурядий садов:

получен патент на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на орудие для обработки междурядий садов и виноградников («Орудие для обработки междурядий садов и виноградников», № FAP 01647-2021 г.). В результате создана возможность разработки конструктивной схемы плуга для гладкой вспашки междурядий садов;

разработанный плуг к трактору класса 0,9 для гладкой обработки



междурядий садов внедрен в фермерские хозяйства Каршинского района Кашкадарьинской области (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-1877 от 25 июня 2020 г.). В результате степень крошения почвы и полнота заделки растительных остатков при обработке междурядий садов увеличились соответственно на 10,6% и 11,2%, а производительность – в 1,14-1,18 раза;

для освоения разработок плуга к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки междурядий садов проектно-конструкторская документация (исходные требования, техническое задание, технические условия и чертежи) были внедрены в процессы проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-1877 от 25 июня 2020 г.). В результате создана техническая возможность промышленного способа производства плуга к трактору класса 0,9 для гладкой вспашки междурядий садов.

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

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций – 3, в том числе 2 – в республиканских и 1 – в зарубежном журналах, получен 1 патент на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

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

В первой главе диссертации **«Современное состояние основной обработки почвы междурядий садов и задачи исследования»** современное состояние садоводческой отрасли республики, значение основной обработки почвы в садоводстве и технические средства для их осуществления, проанализированы проведенные научно-исследовательские работы по

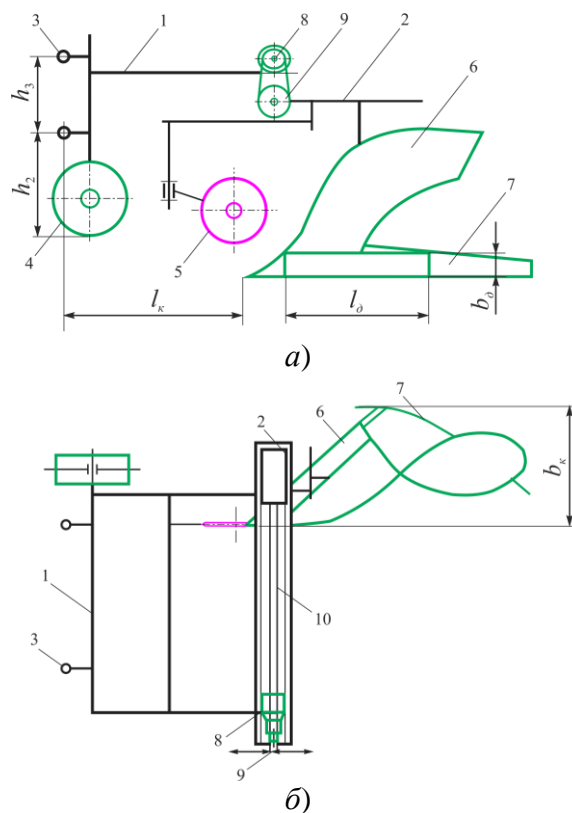
созданию плугов, применяемых с тракторами класса 0,9, технологии и технических средств для гладкой обработки почвы, а также разработаны агротехнические требования к плугу для гладкой вспашки междурядий садов и сформулированы цели и задачи исследования.

В последние годы осуществляются широкомасштабные меры по устойчивому обеспечению населения республики продовольственной продукцией, полному удовлетворению потребительского спроса за счет выращиваемых в стране качественных плодовоовощной, виноградной и другой сельскохозяйственной продукции. Развитие отрасли садоводства ускоренным темпом, определение перспектив на уровне требований рыночной экономики требует научного подхода к развитию этой отрасли. На сегодняшний день система основной обработки (вспашки) междурядий садов является одной из наиболее энергоемких операций. В настоящее время междурядья садов вспахиваются с помощью традиционного плуга ПН-2-30. Но при вспашке междурядий садов этим плугом, образуются открытые борозды и свалы, а для их выравнивания требуется обязательная обработка грейдерными выравнивателями ГН-2,8. Это обстоятельство, в свою очередь, приводит к затягиванию проведения операций по уходу за садом в оптимальные агротехнические сроки, что негативно сказывается на урожайности садов. Поэтому требуется проведение специальных исследований по разработке конструктивной схемы и обоснование параметров плуга для гладкой вспашки междурядий садов для условий республики.

Во второй главе диссертации «Теоретическое обоснование конструктивной схемы и параметров однокорпусного плуга, предназначенного к трактору класса 0,9 для гладкой обработки междурядий садов» приведены результаты теоретических исследований по разработке конструктивной схемы плуга для гладкой обработки междурядий садов и обоснованию его параметров.

На основе проведенных научно-исследовательских работ разработана конструктивная схема однокорпусного плуга агрегируемого трактором класса 0,9 для гладкой обработки междурядий садов (рис. 1).

Плуг состоит из основной рамы



а – вид на фронтальной плоскости;  
б – вид на горизонтальной плоскости

**Рис.1. Конструктивная схема однокорпусного плуга для гладкой вспашки**

1, подвижной рамы 2, навесного устройства 3, опорного колеса 4, дискового ножа 5, винтового корпуса 6, заплужника 7, гидромотора 8, цепной передачи 9 и винтового механизма 10. Рабочие органы плуга уставляются на подвижную раму 2.

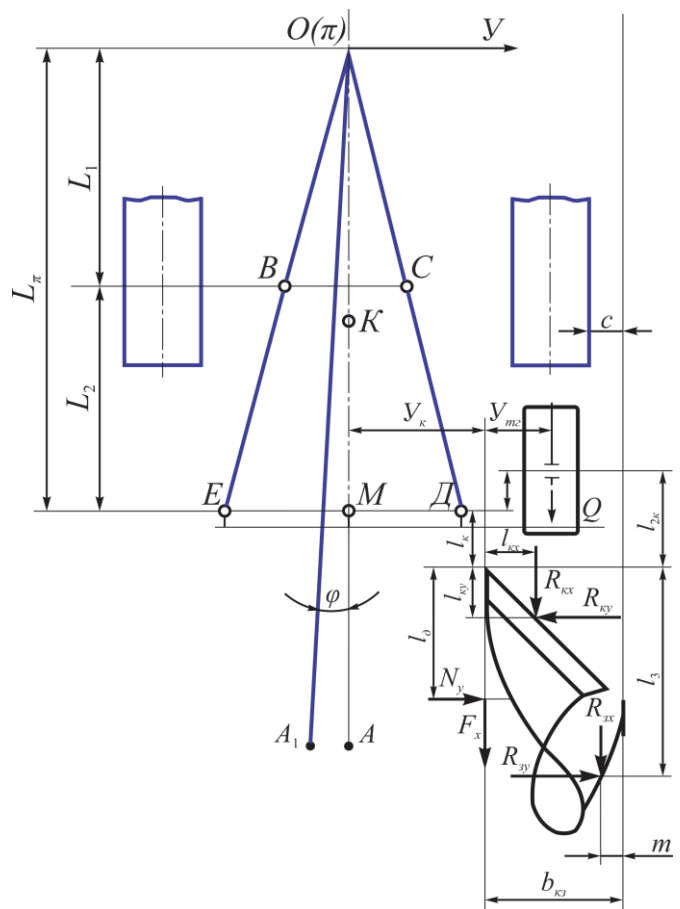
Положение подвижной рамы 2 относительно основной рамы 1 регулируется винтовым механизмом 10, исходя из прохода, обрабатываемого междурядий, где подвижная рама 2 перемещается по дорожке основной рамы 1. Движение на винт винтового механизма 10 передается от гидро-мотора 8 через цепную передачу 9. Корпус от правой крайней стороны на левую крайнюю сторону перемещается до  $3b_k$  (где  $b_k$  – ширина захвата корпуса плуга) при помощи винтового механизма.

Следующие показатели являются основными параметрами влияющие на энергетические и агротехнические показатели работы плуга:  $b_k$  – ширина захвата корпуса плуга, м;  $l_k$  – продольное расстояние от нижних присоединительных точек навесного плуга до носка лемеха корпуса, м;  $h_2$  – вертикальное расстояние от опорных точек плуга до нижних присоединительных точек навесного устройства, м;  $h_3$  – вертикальное расстояние между нижней и верхней соединительными точками навесного устройства плуга, м;  $l_d$  – длина полей доски, м;  $b_d$  – ширина полей доски, м.

**Ширина захвата корпуса плуга** определялась по известным в литературных источниках выражениям, исходя из номинального тягового усилия колесного трактора класса 0,9, удельного сопротивления почвы, а также глубины вспашки.

Проведенные расчеты показали, что ширина захвата однокорпусного плуга к колесным тракторам класса 0,9 и его корпуса должна составлять в пределах 45,0-52,5 см.

**Продольное расстояние от нижних присоединительных точек навески плуга до носка лемеха.** На основании схемы, приведенной на рисунке 2, составляем уравнение равновесия плуга относительно мгновенного вращения  $\pi$  в горизонтальной плоскости. Оно будет иметь следующий вид



**Рис.2. Схема к построению уравнений равновесия плуга в горизонтальной плоскости**

$$\begin{aligned} \Sigma M_{\pi} = & [2\rho_0 ab_{\kappa} V_n^2 (1 - f_v \cos \beta_1 + f \sin \varepsilon \sin \gamma) + 2f \rho_0 ab_{\kappa} f_v V_n^2 \sin \alpha_0 \times \\ & \times (\sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha} + \sin^2 \varepsilon \operatorname{tg} \gamma) + \frac{f}{4} [\tau_{\nu} + (1 - \frac{2\Delta a}{a}) \sigma_c] (l_3 a_3 + h_a) \frac{\sin \varepsilon}{\cos \gamma} \times \\ & \times [0,8(Y_{\kappa} + l_{\kappa x}) + 0,28(L_{\pi} + l_{\kappa} + l_{\kappa y}) + 0,2(Y_{\kappa} + b_{\kappa} - m) - 0,07(L_{\pi} + l_{\kappa} + l_3) + \\ & + 0,28f Y_{\kappa} - 0,28(L_{\pi} + l_{\kappa} + l_{\delta})] + Q_x (Y_{\kappa} + Y_{m2}) = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где:  $\rho_0$  – плотность почвы, кг/м<sup>3</sup>;  $a$  – толщина пласта, м;  $f$  – коэффициент трения;  $f_v$  – коэффициент сжатия пласта;  $\varepsilon$  – угол установки лемеха к дну борозды, градус;  $\beta_1$  – угол между относительной и поступательной скоростями пласта по рабочей поверхности корпуса, градус;  $\gamma$  – угол установки лезвия лемеха к стенке борозды, градус;  $V_n$  – скорость движения плуга, м/с;  $h$  – длина заблокированной борозды на первой стадии оборачивания пласта, м;  $\alpha_0, \beta_0$  – углы, соответствующие траектории условного перехода пласта через нормаль к рабочей поверхности корпуса, градус;  $a_3, l_3$  – высота и длина стойки заплужника, м;  $\sigma_c$  – предельное значение прочности почвы к сжатию, Па;  $\tau_{\nu}$  – предельное значение прочности почвы к сдвигу, Па;  $Q_x$  – сила сопротивления опорного колеса плуга качению, Н;  $L_{\pi}$  – продольное расстояние от мгновенного центра вращения плуга до нижней точки навески его с трактором, м;  $l_{\delta}$  – продольное расстояние от носка лемеха корпуса до точки приложения силы  $N_y$  к полевой доске, м;  $l_{\kappa}$  – продольное расстояние от носка лемеха корпуса плуга до его навесного устройства, м;  $m$  – поперечное расстояние от точки приложения силы  $R_{zy}$  до полевой грани заплужника, м;  $l_3$  – продольное расстояние от точки приложения силы  $R_{zx}$  до носка лемеха корпуса, м;  $l_{\kappa x}$  и  $l_{\kappa y}$  – соответственно продольное и поперечное расстояния от точки приложения сил  $R_{\kappa x}$  и  $R_{\kappa y}$  до носка лемеха и полевой грани корпуса, м;  $Y_{\kappa}$  – поперечное расстояние от оси симметрии трактора до полевой грани корпуса, м;  $Y_{m2}$  – поперечное расстояние от полевой грани корпуса до оси симметрии опорного колеса, м.

Анализ выражения (1) показал, что на прямолинейное движение агрегата оказывают влияние положение корпуса и опорного колеса относительно точки навески плуга к трактору, глубина обработки корпуса, физико-механические свойства почвы и скорость движения агрегата. При этом желательно принимать диапазон  $l_{\kappa} = 0,4-0,6$  м, исходя из возможности установки корпуса к плугу в продольном направлении.

**Вертикальные расстояния от плоскости плуга до нижних присоединительных точек навесного устройства, а также между нижними и верхними присоединительными точками навесного устройства.** Под влиянием неровности рельефа полей  $Z_1$  и  $Z_2$  под колесами трактора для малых угловых перемещений  $\psi_T$  и  $\psi_{пл}$  трактора и плуга в

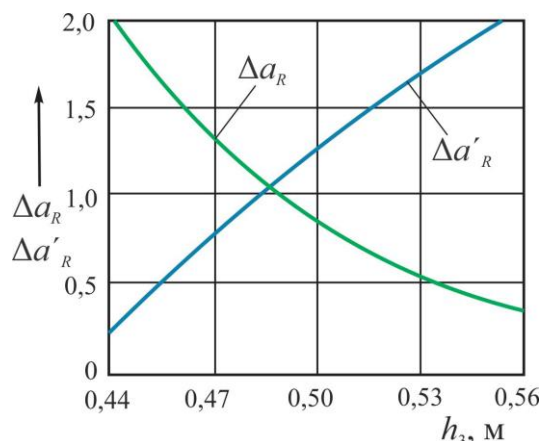
продольно-вертикальной плоскости, а также вертикальных смещений  $\Delta a'_R$  носка лемеха корпуса плуга определяется через следующие выражения:

$$\psi_T = \frac{Z_2 - Z_1}{L_T} = \frac{\Delta Z}{X_o + X_{ок}}; \quad (2) \quad \psi_{пл} = \frac{\Delta a_R}{l_{кз}}; \quad (3)$$

$$\Delta a'_R = \frac{l_{кз} Z_3 (h_3 - h_4)}{X_Q (h_3 - h_4) + h_4 \sqrt{l_H^2 - (h_1 - h_2)^2}}, \quad (4)$$

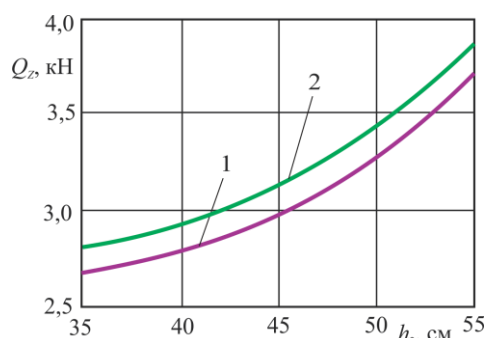
где:  $L_T$  – расстояние между точками сцепления колес трактора с почвой (продольное основание трактора), м;  $\Delta a_R$  – вертикальное смещение носка корпуса плуга, м;  $X_o$  и  $X_{ок}$  – продольные координаты передних и задних колес трактора, м;  $l_{кз}$  – длина опорной части корпуса, м;  $h_1, h_4, l_H$  – геометрические параметры навесного устройства трактора, м;  $X_Q$  – продольная координата опорного колеса плуга, м;  $Z_3$  – высота неровностей, приходящая к опорному колесу плуга, м.

На основании результатов расчетов выражений (2), (3) и (4) построены графики изменения вертикальных смещений ( $\Delta a_R, \Delta a'_R$ ) рабочих органов плуга в зависимости от вертикального расстояния ( $h_3$ ) между нижними и верхними присоединительными точками навески навесного устройства (рис.3), а также графики изменения силы нагрузки  $Q_Z$ , действующей на опорное колесо плуга для почв с различным удельным сопротивлением, в зависимости от вертикального расстояния ( $h_2$ ) от его опорной плоскости до нижних присоединительных точек навесного устройства (рис. 4).



**Рис.3. Графики изменения вертикальных смещений ( $\Delta a_R, \Delta a'_R$ ) рабочих органов плуга в зависимости от вертикального расстояния между нижними и верхними точками навески навесного устройства**

Из них видно, что при увеличении вертикального расстояния  $h_3$  между нижней и верхней присоединительными точками навески навесного устройства величина  $\Delta a_R$  уменьшается по вогнутой параболе, в свою очередь, величина  $\Delta a'_R$  увеличивается, при этом их одновременное наименьшее значение соответствует  $h_3 = 0,48-0,50$  м. Из графика, приведенного на рис. 4, видно, что при увеличении расстояния  $h_2$  значение  $Q_Z$  увеличивалось во всех почвах, но при  $h_2=0,35-0,45$  м значение  $Q_Z$  увеличивалось относительно незначительно. Таким образом, оптимальное значение вертикального расстояния  $h_3$  между нижними и верхними присоединительными точками навески навесного устройства плуга, агрегируемых тракторами класса 0,9 для гладкой обработки междурядий садов должно быть в пределах 0,45-0,50 м, а  $h_2$  – в пределах 0,35-0,45 м.



1 –  $K = 50$  кПа; 2 –  $K = 60$  кПа

**Рис.4. График изменения силы нагрузки  $Q_z$  на опорное колесо плуга в зависимости от вертикального расстояния  $h_2$  от его базовой плоскости до нижних опорных точек подвесного устройства**

движение агрегата.

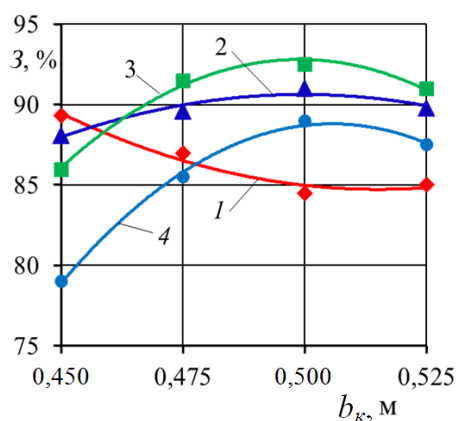
В третьей главе диссертации «**Результаты проведенных экспериментальных исследований по обоснованию параметров однокорпусного плуга, предназначенного к трактору класса 0,9 для гладкой обработки междурядий садов**» приведены результаты экспериментальных исследований по обоснованию оптимальных значений параметров разработанного плуга.

В экспериментальных исследованиях были изучены параметры навесного устройства плуга, ширина захвата корпуса, длина полевой доски корпуса, вертикальное расстояние от опорной плоскости плуга до нижней присоединительной точки навесного устройства, а также влияние рабочей скорости на тяговое сопротивление плуга, качество крошения почвы, полноту и глубину заделки растительных остатков и высоту неровностей, образующихся на поверхности пашни. Эксперименты по определению показателей работы плуга проводились на полях междурядий садов, освобожденных от овощных культур. В горизонтах 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 и 20-25 см влажность почвы перед проведением экспериментов составляла соответственно 9,27, 11,12, 12,67, 13,21 и 15,26 %, плотность – 1,11, 1,13, 1,14, 1,16 и 1,18 г/см<sup>3</sup>, а твердость – 1,28, 1,31, 1,49, 1,71 и 2,23 МПа.

Анализ данных, приведенных на рис.5, показывает, что на разных глубинах обработки и ширине захвата корпуса степень заделки растительных остатков не очень отличается друг от друга, и при глубине

**Устойчивое движение плуга в горизонтальной плоскости.** Силы, действующие на плуг и изменчивость физико-механических свойств почвы привели к его угловым колебаниям в горизонтальной плоскости. А это является причиной нарушения устойчивости прямолинейного движения агрегата и работы плуга на одинаковой ширине захвата.

Согласно расчетам, выполненным по полученным выражениям, при продольном расстоянии 0,50-0,55 м от присоединительной точки навески плуга к трактору до носка лемеха его корпуса стабилизирует прямолинейное



1 –  $a = 20$  см; 2 –  $a = 22$  см;  
3 –  $a = 24$  см; 4 –  $a = 26$  см

**Рис.5. График изменения степени заделки растительной массы  $Z$  в зависимости от ширины захвата корпуса  $b_k$**

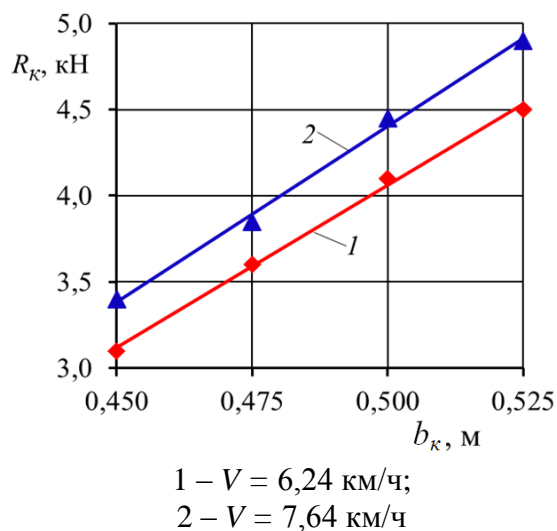
обработки 20-24 см степень заделки растительных остатков на всех ширинах захвата корпуса была на уровне агротехнических требований. С увеличением ширины захвата корпуса при глубине обработки 20 см степень заделки растительных остатков уменьшалась. Это можно объяснить тем, что с увеличением ширины захвата при небольшой глубине обработки пласт разделяется на несколько частей, смешивается и беспорядочно переворачивается.

По результатам экспериментов (рис.6), установлено, что при увеличении ширины захвата корпуса на обеих скоростях тяговое сопротивление корпуса увеличивается по закону прямой линии. Это можно объяснить тем, что с увеличением ширины захвата увеличивается поверхность поперечного сечения, обрабатываемого корпусом пласта. С увеличением скорости движения агрегата тяговое сопротивление корпуса увеличивалось по закону вогнутой параболы.

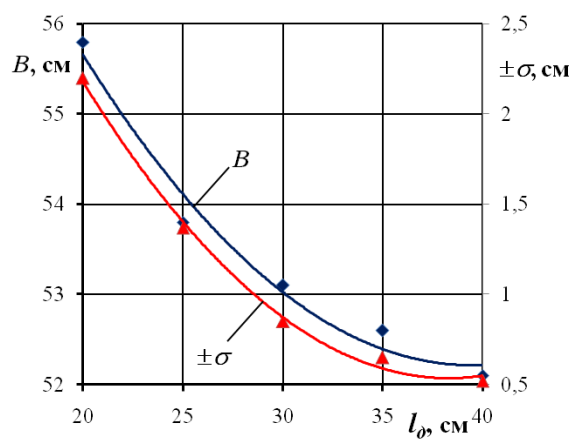
Как показывают графические зависимости на рис. 7 при длине полевой доски 20 и 25 мм из-за не достаточной его опорной поверхности, плуг работал бочением и связи с этим действительная ширина захвата превышала конструктивную ширину его захвата. При длине полевых досок 30 см и более плуг работал без бочения и его действительная ширина была равна конструктивной ширине.

Таким образом, для обеспечения действительной ширины захвата плуга равной конструктивной, а также равномерности хода по этой ширине захвата ширина и длина полевых досок должны быть соответственно не менее 12 и 30 см.

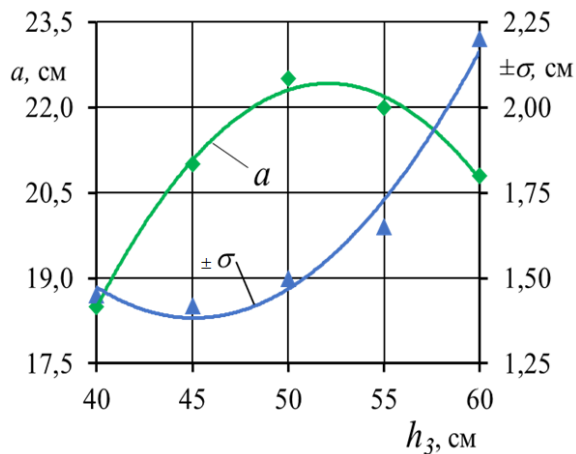
Из данных, графических зависимостей, приведенных на рис. 8, видно, что при увеличении расстояния  $h_3$  между верхней и нижней присоединительными точками навесного устройства от 40 см до 60 см глубина обработки корпуса сначала увеличивалась, а затем уменьшалась по закону выпуклой параболы, а ее среднеквадратичное отклонение  $\sigma_a$  – по вогнутой параболе, сначала незаметно уменьшалось, а затем резко увеличивалось.



**Рис.6. График изменения тягового сопротивления  $R_k$  корпуса в зависимости от его ширины захвата**



**Рис.7. Изменение ширины захвата плуга и его среднеквадратического отклонения в зависимости от длины полевых досок**



**Рис.8.** Влияние расстояния ( $h_3$ ) между верхними и нижними присоединительными точками навесного устройства плуга на глубину вспашки ( $a$ ) и его среднее квадратическое отклонение ( $\pm\sigma$ )

вертикального расстояния от опорной плоскости плуга до нижней присоединительной точки навесного устройства приводит к изменению мгновенного центра вращения плуга.

С целью изучения совместного влияния параметров плуга на его показатели и определения их оптимальных значений были проведены многофакторные эксперименты по плану В<sub>3</sub>. При этом в качестве факторов, влияющих на процесс работы плуга, были выбраны вертикальные расстояния между верхней и нижней присоединительными точками навесного устройства и от опорной плоскости до нижних присоединительных точек навесного устройства, а также скорость движения агрегата.

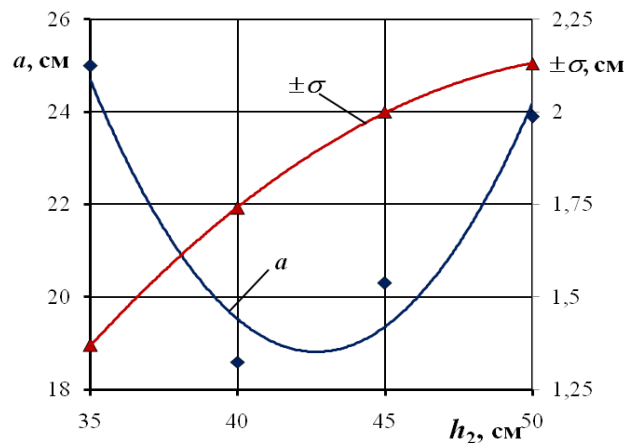
В качестве критериев оценки при проведении многофакторных экспериментов были приняты полнота заделки растительных остатков, а также среднее квадратическое отклонение глубины вспашки.

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

- по полноте заделки растительных остатков (%)

Это можно объяснить тем, что увеличение расстояния между верхней и нижней присоединительными точками навесного устройства приводит к изменению положения центра мгновенного вращения плуга.

При увеличении вертикального расстояния (рис.9) от опорной плоскости плуга до нижних присоединительных точек навесного устройства от 35 см до 50 см глубина обработки корпуса сначала резко уменьшалась, а затем увеличивалась по закону вогнутой параболы, при этом его среднее квадратическое отклонение  $\sigma_a$  увеличивалось по выпуклой параболе. Такое положение также можно объяснить тем, что увеличение



**Рис.9.** Влияние расстояния по вертикали ( $h_2$ ) от опорной плоскости плуга до нижних присоединительных точек его навесного устройства на глубину вспашки ( $a$ ) и его среднее квадратическое отклонение ( $\pm\sigma$ )



$$Y_1 = +92,794 + 2,163X_1 - 0,52X_2 - 3,237X_3 - 4,327X_1^2 + 0,679X_1X_2 + 0,854X_1X_3 + 2,523X_2^2 + 0,746X_2X_3 - 1,2275X_3^2; \quad (7)$$

- по среднеквадратическому отклонению глубины вспашки ( $\pm$ см)

$$Y_2 = +1,417 + 0,115X_1 + 0,359X_2 + 0,432X_3 + 0,138X_1^2 + 0,09X_1X_2 + 0,09X_1X_3 + 0,255X_2^2 + 0,09X_2X_3 + 0,365X_3^2 \quad (8)$$

Из полученных уравнений регрессии видно, что все факторы оказывали существенное влияние на критерии оценки.

Уравнения регрессии были решены по программам MS Excel и Planex, из условий, чтобы критерий  $Y_1$ , т.е. полнота заделки растительных остатков была не менее 90%, а также  $Y_2$ , т.е. среднеквадратическое отклонение глубины вспашки должно иметь минимальное значение.

Согласно полученным результатам, для обеспечения требуемого качества работы однокорпусного плуга при скоростях движения 6-9 км/ч, вертикальное расстояние между верхней и нижней присоединительными точками навесного устройства должно быть 50,75-53,56 см, а вертикальное расстояние от опорной плоскости до нижней присоединительной точки навесного устройства – 39,61-48,49 см.

В четвертой главе диссертации **«Результаты хозяйственных испытаний плуга для обработки междурядий садов и его экономические показатели»** приведены краткая техническая характеристика разработанного экспериментального образца плуга, результаты хозяйственных испытаний и его экономическая эффективность.

При испытаниях разработанный плуг надежно выполнил заданный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

Проведенные расчеты по определению технико-экономических показателей однокорпусного плуга для гладкой вспашки показывают, что при применении разработанного плуга прямые (эксплуатационные) затраты на гектар по сравнению с существующей технологией снижаются на 28,4%. При этом годовой экономический эффект составляет 15023528 сум на один плуг.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование конструктивной схемы и параметров плуга для гладкой вспашки междурядий садов» были представлены следующие выводы:

1. Проведенный анализ дал возможность разработать конструкцию однокорпусного плуга для гладкой обработки междурядий садов на основе существующих плугов, применяемых при основной обработке почвы в садоводстве и конструктивных особенностей их рабочих органов.

2. По результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований, для гладкой обработки междурядий садов с минимальными затратами энергии плуг, предназначенный к тракторам класса 0,9 должен состоять из одного корпуса шириной захвата 45-52,5 см с заплужником, а также рамы с неподвижными и подвижными поперечными брусами.

3. При вертикальном расстоянии между нижней и верхней присоединительными точками однокорпусного плуга  $h_3=50,7-53,5$  см и расстоянии от опорной плоскости плуга до нижней присоединительной точки его навесного устройства  $h_2=39,61-48,49$  см создается возможность заглубления его на заданную глубину обработки и устойчивого движения на этой глубине.

4. При ширине и длине полевой доски корпуса плуга соответственно не менее 12 и 30 см, обеспечивается прямолинейное движение в горизонтальной плоскости пахотного агрегата, составленного на базе трактора класса 0,9 и равномерное движение по ширине захвата плуга.

5. При рабочей скорости 6-8 км/ч агрегат, состоящий из трактора класса 0,9 и однокорпусного плуга гладкой вспашки, позволяет качественно вспахивать междурядия садов и малоконтурных полей.

6. В АО «ВМКВ-Agromash» по рекомендуемым параметрам изготовлен экспериментальный образец однокорпусного плуга предназначенного к тракторам класса 0,9 для гладкой вспашки при обработке междурядий садов, и внедрен в производство.

7. Применение разработанного однокорпусного плуга при вспашке междурядий садов по сравнению с существующими техническими средствами дает возможность снизить прямые (эксплуатационные) расходы на 28,4 % на один гектар обработанной площади, за счет этого годовой экономический эффект на один плуг составляет около 15023528 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC  
DEGREES DSc.03/30.12.2019.T.10.01 AT THE TASHKENT  
INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS**

**BABAJanov LAZIZ KABULOVICH**

**SUBSTANTIATION OF THE DESIGN SCHEME AND PARAMETERS  
OF THE PLOW FOR SMOOTH PLOWING OF ROW  
SPACING OF GARDENS**

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

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

**Tashkent – 2021**

The theme of dissertation (doctor of philosophy (PhD) in technical sciences) was registered in the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2021.3.PhD/T13:52.

The dissertation was carried out at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers

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

**Scientific supervisor:**

**Mamatov Farmon Murtozovich**  
doctor of technical science, professor

**Official opponents:**

**Tukhtakuziev Abdusalim**  
doctor of technical science, professor

**Musurmonov Azzam Turdievich**  
doctor of technical science, docent

**Leading organization:**

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

The defense of the dissertation will be held at 13<sup>00</sup> on « 18 August 2021 year at the scientific council meeting No.DSc DSc.03/30.12.2019.T.10.01 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (at the address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail, [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number 187). Address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45 Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail, [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

The abstract from the thesis is distributed on « 3 August , 2021.  
(Mailing protocol № 59 on August « 3 », 2021)



**B.S. Mirzaev**

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

**U.T. Kuziev**

Scientific secretary of the scientific council for awarding of scientific degrees, PhD, docent

**A.A. Akhmetov**

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

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** is to substantiation of the design and parameters of a plow to a class 0.9 tractor for smooth plowing during the main processing of row spacing of gardens and low-contour fields, ensuring the quality of work according to agrotechnical requirements with minimal energy consumption.

**The object of research** is physical and mechanical properties of row spacing of gardens, a plow to a tractor of class 0.9 for smooth plowing without furrows, used during plowing, as well as its working organs.

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

design is developed and the technological process of the plow to a small-class tractor for smooth plowing of row spacing of gardens, with a movable and fixed frame, changeable housing arrangement in the longitudinal plane, is justified;

width of the plow body to a small-class tractor for smooth plowing is determined taking into account the degree of turnover and crumbling of the soil layer and the sealing of plant residues not less than the requirement;

vertical distance from the reference plane of the plow for smooth plowing to the lower connection points, is justified taking into account the uniformity of the stroke in the depth of processing;

based on the conditions of stability of the plow movement in the horizontal plane, the longitudinal distance from the point of its connection to the tractor to the toe of the plowshare body and the dimensions of the field board are justified.

**Implementation of the research result.** On the basis obtained results by substantiating the design scheme and parameters of the plow for smooth plowing of row spacing of gardens:

a patent of the utility model of the Agency for intellectual property of the Republic of Uzbekistan was obtained, for a tool for processing row spacing of orchards and vineyards («Tool for processing row spacing of orchards and vineyards», No. FAP 01647-2021). As a result, it was possible to develop a design scheme of a plow for smooth plowing of row spacing of gardens;

developed plow for a class 0.9 tractor for smooth processing of garden row spacing was introduced in farms of Karshi district of Kashkadarya region (reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan, dated June 25, 2020, No. 02/023-1877). As a result, the degree of soil crumbling and the completeness of plant residues during processing of garden row spacing increased by 10.6% and 11.2%, respectively, and productivity – by 1.14-1.18 times;

the project design documentation (technical conditions and drawings) for production of developed plow to a class 0.9 tractor for smooth plowing of garden row spacing without furrows into the design processes at BMKB-Agromash JSC (reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan, dated June 25, 2020, No. 02/023-1877). As a result, the technical possibility of an industrial method of producing a plow to a class 0.9 tractor for smooth plowing of row spacing of gardens has been created.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of dissertation contains of 108 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Mamatov F.M., Ravshanov H.A., Babajanov L.K., Kurbanov Sh.B., Chorjeva D.N. Stability of the Motion of the Plow for a Smooth Flash with a Class 0.9 Tractor // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India 2019. – Vol. 6, Issue 6, – Pp. 9522-9526 (05.00.00; № 8).

2. Маматов Ф.М., Эргашев И.Т., Пардаев Х.Қ., Бабажанов Л.Қ. Боғ қатор ораларини текис шудгорлайдиган плугнинг асосий конструктив параметрлари Инновацион технологиялар – ҚарМИИ, 2019. – № 2(34), – Б. 28-32.(05.00.00; № 38).

3. Ахметов А.А., Маматов Ф.М., Арипов А.О., Бабажанов Л.Қ., Мирзаходжаев Ш.Ш. Плуг для обработки междурядий садовых насаждений и виноградников // Инновацион технологиялар – ҚарМИИ, 2019. – № 4(36), – Б. 77-80.(05.00.00; № 38).

**II бўлим (II часть; II part)**

4. ЎЗР патенти № FAP 01647. Боғ ва узумзорлар қатор ораларига ишлов бериш учун қурилма // Ахметов А.А., Арипов А.О., Мухтаров Ч.Р., Бабажанов Л.Қ. Расмий ахборотнома. – 2021.- № 7.

5. Ravshanov H., Babajanov L., Kuziev Sh., Rashidov N and Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tails // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 (2020) 012139.

6. Laziz Babajanov., Zayniddin Sharipov., Bakhodir Khakimov., Sunnat Badalov and Eldor Sobirov. Plow for processing row spacing of gardens // E3S Web of Conferences 264, 04040 (2021).

7. Қурбанов Ш.Б., Бобожонов Л.Қ. Ерга текис ишлов берадиган плуглар билан ишлов берганда палахсанинг айланиш схемаси // «Инновацион тараққиётни амалга оширишда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясининг аҳамияти» мавзусида Республика миқёсида илмий-амалий анжумани. Қарши, 2018. – Б.101-102.

8. Эргашев И.Т., Пардаев Х.Қ., Маматов Ф.М., Бабажанов Л.Қ. Боғ қатор ораларига ишлов берадиган чизиқли фронтал плуг параметрларини асослаш // «Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш истиқболлари» мавзусидаги Республика илмий-техник анжумани. Қарши, 2019. – Б. 197-199.

9. Бабажанов Л.Қ., Хидирова Д.З. Боғ қатор ораларига ишлов берадиган плуглар таҳлили // «Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш истиқболлари» мавзусидаги Республика илмий-техник анжумани. Қарши. – 2019. – Б. 106-108.

10. Маматов Ф.М., Равшанов Ҳ.А., Хидирова Д.З., Бабажанов Л.Қ. 0,9-классдаги тракторларга мўлжалланган текис шудгорлайдиган плугнинг осма қурилмаси параметрларини асослаш // «Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш истиқболлари» мавзусидаги Республика илмий-техник анжумани. Қарши. – 2019. – Б. 136-140.

11. Маматов Ф.М., Ахметов А.А., Бабажанов Л.Қ. Боғ қатор ораларига ишлов бериш учун бир корпусли плугнинг конструктив схемаси ва технологик иш жараёнини асослаш // «Агросаноат мажмуаси учун фан, таълим ва инновация, муаммолар ва истиқболлар» мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман. – Тошкент, 2019. – Б. 182-186.

12. Ахметов А.А., Маматов Ф.М., Арипов А.О., Бабажанов Л.Қ. Результаты лабораторно-полевых испытаний плуга для гладкой пахоты ПГП-1 // «Ресурстежамкор ва фермербоп қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. Гулбаҳор. – 2020. – Б. 73-79.



Автореферат «IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA» илмий журнали  
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги  
мантлари мослиги текширилди (8.07.2021 й.)

Босишга руҳсат этилди: 07.08.2021 йил  
Бичими 60x84<sup>1/16</sup>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 2,75. Адади: 47.  
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилган.  
100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.