

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

---

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

**ОРТИҚОВ НОЗИМЖОН БОҚИЖОН ЎҒЛИ**

**АНОР ТУПЛАРИНИ ТЎЛИҚ ОЧАДИГАН МАШИНА ДИСКЛИ ИШ  
ОРГАНИ ВА ТЕКИСЛАГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

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

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

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

**Ортиқов Нозимжон Боқижон ўғли**

Анор тупларини тўлиқ очадиган машина дискли иш органи ва  
текислагичининг параметрларини асослаш..... 3

**Ортиқов Нозимжон Боқижон угли**

Обоснование параметров дискового рабочего органа и выравнивателя  
машины для полного открытия кустов гранат..... 19

**Ortikov Nozimjon Boqijon ugli**

Justification of the parameters of the disk working body and the leveler of  
the machine for the full opening of pomegranate bushes..... 35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 39

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

---

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

**ОРТИҚОВ НОЗИМЖОН БОҚИЖОН ЎҒЛИ**

**АНОР ТУПЛАРИНИ ТЎЛИҚ ОЧАДИГАН МАШИНА ДИСКЛИ ИШ  
ОРГАНИ ВА ТЕКИСЛАГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/T2129 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида [www.uzmei.uz](http://www.uzmei.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Имомкулов Қутбиддин Боқижонович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Ауезов Онгарбай Пирлешович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Худаяров Бердирасул Мирзаевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот:**

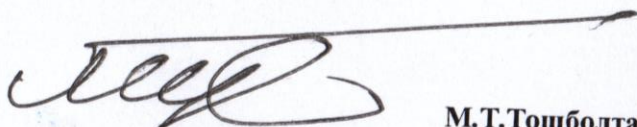
**Қишлоқ хўжалиги техникаси ва технологияларини сертификатлаш ва синаш маркази**


Диссертация химояси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.05/13.05.2020.T.112.01 рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил «22» апрел соат 15<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 110801, Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбаҳор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

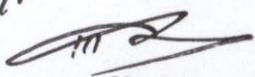
Диссертация билан Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (457 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 110801, Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбаҳор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

Диссертация автореферати 2022 йил «6» апрел куни тарқатилди. (2022 йил «6» апрел даги 20 рақамли реестр баённомаси).



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

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

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳон фани ва амалиётида анор тупларини қишки совуқ уриб кетишининг олдини олиш мақсадида кузда кўмилган анор тупларини баҳорда ярим ва тўлиқ очадиган энергия-ресурстежамкор, иш унуми ва сифати юқори бўлган машиналашган технологиялар ва техника воситаларини ишлаб чиқиш ҳамда жорий этиш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Ҳозирда дунё бўйича 0,6 млрд. гектар майдонда субтропик мевали дарахтлар парваришланаётганлиги»<sup>1</sup>ни ҳисобга олсак, анор тупларини кам шикастлаган ҳолда талаблар даражасида тўлиқ очадиган машина ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Республикамиз шароитида анор тупларини совуқ уриб кетишининг олдини олиш мақсадида улар кузда кўмилиб, баҳорда очилади. Аммо махсус техника воситалари ишлаб чиқарилмаганлиги сабабли бу ишлар механизациялашмаган ва ҳозирги кунда қўл кучи билан амалга оширилмоқда. Бу эса ўз навбатида меҳнат сарфи ва бошқа харажатларни кескин орттириб, катта майдонларда анор плантацияларини ташкил этишга тўсқинлик қилмоқда. Шу жиҳатда анор тупларини кам шикастлаган ҳолда талаблар даражасида тўлиқ очадиган машиналарни ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда.

Дунёда субтропик мевали ўсимликларини етиштиришда уларни кўмишда ва очишда қўлланиладиган ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги намуналарини яратиш, мавжуд машиналарни иш жараёнида ресурстежамкорлигини таъминлашнинг илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жумладан, ушбу йўналишда кам энергия сарфлаган ҳолда анор тупларини тўлиқ очадиган иш сифати ва унуми юқори бўлган машиналарни ишлаб чиқиш ва улар иш органларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашишида ресурстежамкорликни таъминлайдиган параметрларини асослашга доир илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш долзарб масалалардан ҳисобланмоқда.

Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида, жумладан, «...қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат тармоғини модернизациялаш, диверсификация қилиш ва барқарор ўсишини қўллаб-қувватлаш учун хусусий инвестиция капитали оқимини кўпайтиришни назарда тутувчи соҳада давлат иштирокини камайтириш ва инвестициявий жозибдорликни ошириш механизмларини жорий қилиш, ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, фермер хўжаликларида меҳнат унумдорлигини ошириш, маҳсулот сифатини яхшилаш»<sup>2</sup> вазифалари белгилаб қўйилган. Анор

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

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

тупларини уларга шикаст етказмасдан тўлиқ очиш орқали мева салмоғи ва сифатини ошириш шундай вазифалардан бири ҳисобланади.

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

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишига ҳамда Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 24 апрелда тасдиқланган «Қишлоқ хўжалигининг устувор йўналишлари, глобал, минтакавий ва ҳудудий муаммоларининг илмий ечимларини тадқиқ қилиш бўйича 2022-2026 йилларга мўлжалланган дастур» нинг 9.4.11-бандига мос келади.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Субтропик мевали дарахт кўчатлари устига уюлган тупроқни очадиган машина ва мосламалар, шу жумладан, ток тупларини тупроқдан очадиган техника воситаларининг параметрларини асослаш бўйича хорижда Е.П.Гапонов, Л.Д.Вильскер, Б.Г.Волков, М.Ш.Ройтбурд, Ю.Я.Сычев, Ю.Асильбеков, С.Г.Бережнов, Е.С.Нежавенко, Э.И.Ирматов, К.В.Александрян, Ж.А.Агаджанян, С.В.Погосбекян, С.М.Агаджанян, А.А.Тоникян, Ж.М.Мкртчян ва Ш.Б.Буходуров каби олимлар ҳамда бир қатор конструкторлик бюрolari, илмий муассасалар ва бошқа жамоалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Ушбу йўналишда Ўзбекистонда Тошкент боғдорчилик ва токчилик машиналари бўйича Махсус конструкторлик бюроси мутахассислари, академик М.Мирзаев номидаги боғдорчилик, узумчилик ва виночилик илмий-тадқиқот институти олимлари томонидан лойиҳалаш ва илмий-инновацион ишлар олиб борилган.

Бу тадқиқотлар натижалари асосида яратилган машина ва қурилмалар боғдорчилик хўжаликлариди муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо юқорида таъкидланган тадқиқотларда ярим очиқ анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг конструкцияси, иш жараёни ва параметрларини асослаш масалалари етарлича ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти режасининг И-ҚХ-2019-11 “Анор тупларини кўмадиган ва очадиган машиналар ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари” мавзусидаги инновация лойиҳаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** анор тупларини кам шикастлаган ҳолда тўлиқ очадиган машинани ишлаб чиқиш ва унинг иш органлари параметрларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

кўмилган субтропик мевали дарахтларни очишда қўлланиладиган техника воситалари ва улар бўйича бажарилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

анор тупларини очишга қўйиладиган асосий агротехника талабларини ишлаб чиқиш;

ярим очилган анор тупларини тўлиқ очадиган машинани ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослаш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотларни ўтказиш;

анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг тажриба нусхасини тайёрлаш ва дала синовларини ўтказиш;

мазкур машинанинг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида анор тупларини тўлиқ очадиган машина, унинг ишчи органлари ва туплар устидаги тупроқ уюми олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг иш жараёни ва параметрларини ифодаловчи математик моделлар ва аналитик боғланишлар, агротехник ва энергетик кўрсаткичларни иш органларининг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида олий математика, назарий механика, математик статистиканинг қонун ва қоидалари, экспериментларни математик режалаштириш ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда (О'з DSt 3236:2017, О'з DSt 3355:2018, О'з DSt 3193:2017, ГОСТ 20915-11) келтирилган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг конструктив схемаси ва технологик иш жараёни ярим очилган анор тупларида қолган тупроқ уюмининг ўлчамлари ва шакли ҳисобга олиниб ишлаб чиқилган;

анор тупларини тўлиқ очадиган машина диски иш органининг параметрлари тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигини ҳисобга олган ҳолда асосланган;

анор тупларини тўлиқ очадиган машина текислагичининг параметрлари тупроқ унинг ишчи сиртига ёпишиб қолмаслиги ва олдига уюлмаслиги ҳамда агрегат ҳаракат тезлигини ҳисобга олган ҳолда асосланган;

анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг талаблар даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган мақбул қийматлари унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини баҳоловчи регрессия тенгламаларини биргаликда ечиш орқали аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

баҳорда ярим очилган анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг кам энергия билан юқори иш сифатини таъминлайдиган конструкцияси яратилган;

таклиф этилган машинани қўллаш натижасида меҳнат сарфини 26 фоизга ва 1 гектардаги анор тупларини тўлиқ очишга кетадиган эксплуатацион харажатларни 38 фоизга камайтиришга эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усуллар ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги, анор тупларини тўлиқ очадиган машина дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг кам энергия сарфлаган ҳолда талаблардаги агротехник кўрсаткичларини таъминлайдиган параметрлари асосланганлиги ҳамда олинган назарий натижалардан бошқа шунга ўхшаш машиналарни яратишда фойдаланиш имконияти мавжудлигидан иборат.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган машина қўлланилганда анор тупларини бешикаст тўлиқ очилиши, ёнилғи-мойлаш материаллари, меҳнат сарфи ҳамда фойдаланиш харажатларини камайиши ва иш унумини ошиши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Анор тупларини тўлиқ очадиган машина дискли иш органи ва текислагичининг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар негизда:

кузда кўмилган ва баҳорда ярим очилган анор тупларини кам шикастлаган ҳолда тўлиқ очадиган машинага Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган (“Анор тупларини очадиган машина”, FAP 01645 - 2020 й.) (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 29 майдаги 02/023-2298-сон маълумотномаси). Натижада анор тупларини тўлиқ очадиган машина конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг тажриба нусхаси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти ҳамда Сирдарё вилояти Гулистон ва Мирзаобод туманлари фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 29 майдаги 02/023-2298-сон маълумотномаси). Натижада анор тупларини тўлиқ очишда меҳнат сарфи 1,4 мартага, эксплуатацион харажатлар 1,3 мартага камайган;

машинани ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун унинг лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (дастлабки талаблар ва техник топшириқлар) «ВМКВ-Agromash» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 29 майдаги 02/023-2298-сон маълумотномаси). Натижада анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг sanoat нусхаларини ишлаб чиқариш имконияти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 11 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 агентлигидан 1 та фойдали моделга патент олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида бажарилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари шакллантирилган, республика фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этиш ва апробацияси, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Вазифанинг қўйилиши ва тадқиқот ишининг мақсади**» деб номланган биринчи бобида Ўзбекистонда ва хорижда субтропик мевали дарахт тупларини очишда қўлланиладиган технология, техника воситалари ва ишчи органлари ўрганилган ҳамда мазкур объектлар бўйича ўтказилган тадқиқотлар таҳлил этилган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг «**Анор тупларини тўлиқ очишнинг технологик асослари**» деб номланган иккинчи бобида анор тупларини тўлиқ очадиган машина иш шароитини ва анорзор тупроғининг физик-механик хоссаларини ўрганиш, ярим очилган анор тупларида қолган тупроқ уюмининг кўндаланг профилини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибаларнинг натижалари келтирилган.

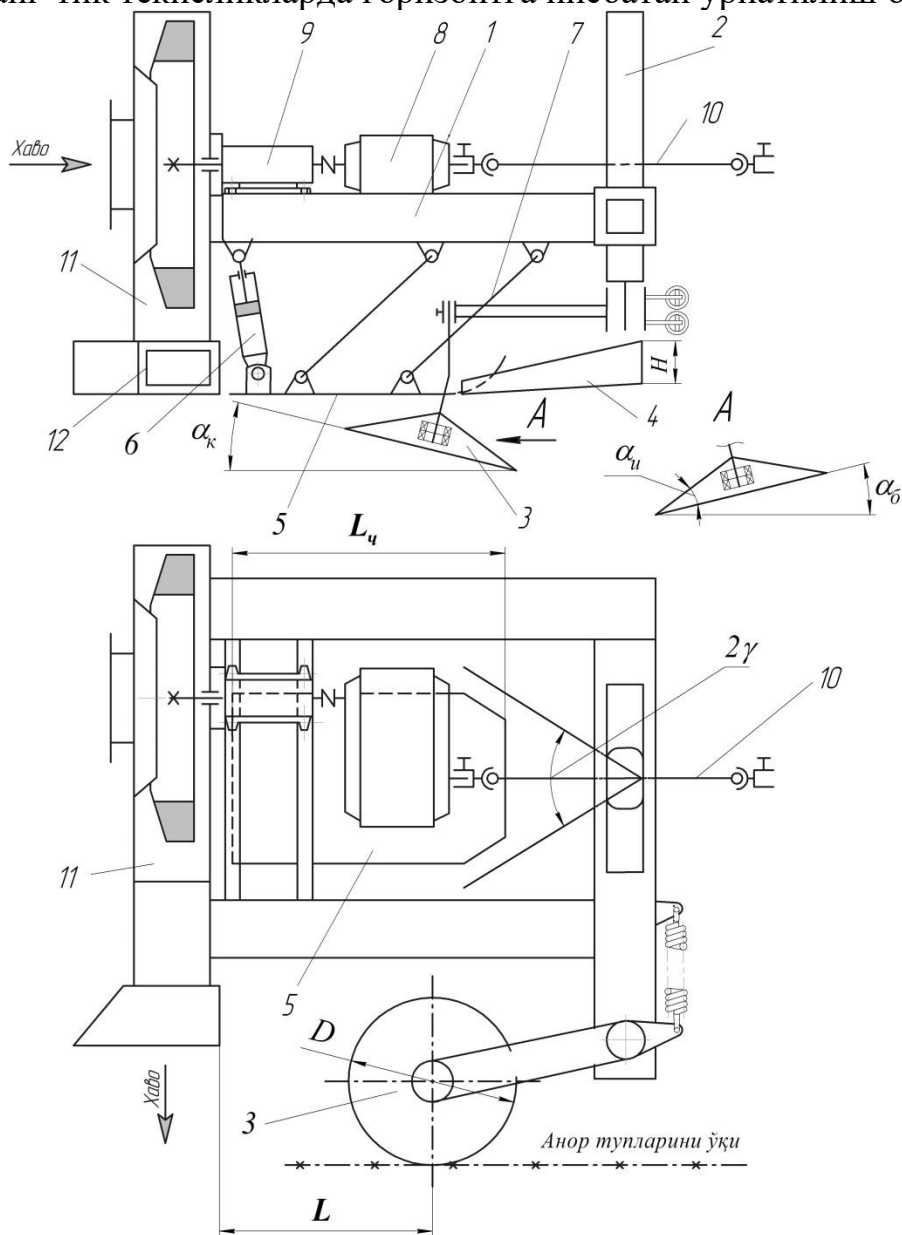
Тажрибалар натижалари анор тупларини тўлиқ очиш даврида машинанинг иш органлари ҳаракатланадиган 0-30 см қатламдаги тупроқ намлиги 13,35-20,54 %, қаттиқлиги 1,01-1,29 МПа, зичлиги 1,09-1,36 g/cm<sup>3</sup> ҳамда тупроқ уюмининг ўртача баландлиги 45-47 см, кенглиги 30-35 см ва қалинлигини 10-12 см оралиғида бўлишини кўрсатди.

Диссертациянинг «**Анор тупларини тўлиқ очадиган машина дискли иш органи ва текислагичининг параметрларини асослаш**» деб номланган учинчи бобида анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг тузилиши ва иш жараёни, унинг дискли иш органи ва текислагичининг параметрларини асослашга доир назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Машинанинг иш жараёни қуйидагича кечади (1-расм): дискли иш органи 3 тупроқ уюмининг анор тупларини ярим очадиган машинадан баҳорда қолган қисмини ўзининг ишчи сиртига олиб ёнидаги эгатга ташлайди. Чанғи 5 га ўрнатилган текислагич 4 анор қаторлари орасидаги нотекисликларни текислайди. Дискли иш органи 3 олмаган ҳамда анор

тупларига ёпишиб қолган тупроқ қолдиклари вентилятор 11 нинг соплоси 12 дан чиқаётган ҳаво оқими таъсирида қатор орасига сурилади ва анор туллари тўлиқ очилади. Гидроцилиндр 6, параллелограмм механизм 7 ва чанғи 5 вентилятор соплоси 12 ни керакли баландликда ушлаб турилишини ва тупроқ бўлакчаларини тўлиқ пуркалишини таъминлайди.

Қуйидагилар анор тулларини тўлиқ очадиган машинанинг асосий параметрлари ҳисобланади: диски иш органининг диаметри  $D$ ; бўйлама-тик ва кўндаланг-тик текисликларда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаклари



**1-расм. Анор туллари ни тўлиқ очадиган машинанинг конструктив схемаси**

$\alpha_0$  ва  $\alpha_k$ ; диски иш органи ишчи сиртининг конуслик бурчаги  $\alpha_u$ ; текислагич қанотининг очилиш бурчаги  $\gamma$ ; диски иш органидан вентилятор соплосигача бўлган бўйлама масофа  $L$ ; чанғи узунлиги  $L_u$ ;

Диски иш органининг диаметри тупроқ уюмининг ўртасигача кириб бориши, бўйлама-тик ва кўндаланг-тик текисликларда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаклари тупроқнинг дискнинг ишчи сирти бўйлаб эркин

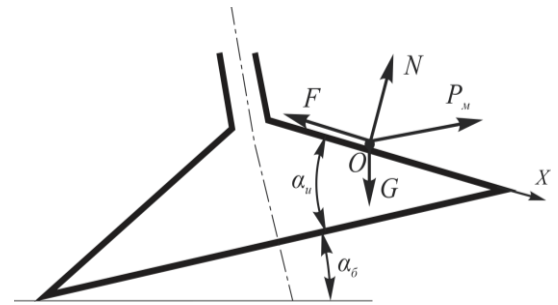
кўтарилиши таъминланиши ва дискнинг олдида уюлиб қолмаслиги шартларидан келиб чиқиб, қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$D \geq \frac{B + d \cos \alpha_{\kappa}}{\cos \alpha_{\kappa}}, \quad (1); \quad \alpha_{\delta} \leq \varphi - \alpha_u \quad (2); \quad \alpha_{\kappa} \leq \varphi - \alpha_u, \quad (3)$$

бунда  $d$  – диски иш органи гупчагининг диаметри;  $B$  – анор туплари устига уюлган тупроқнинг ярим очкич ўтгандан кейинги кенглиги;  $\varphi$  – тупроқнинг диски иш органининг ишчи сиртига ишқаланиш бурчаги;  $\alpha_u$  – диски иш органи ишчи сиртининг конуслик бурчаги.

$B=0,5$  м,  $d=0,1$  м,  $\alpha_u=20^\circ$  қийматларни қабул қилиб, (1) – (3) ифодалар бўйича диски иш органининг диаметри камида 61 см, унинг бўйлама-тик ва кўндаланг-тик текиисликлардаги ўрнатилиш бурчакларини  $10^\circ-15^\circ$  оралиғида бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Тупроқ бўлакчасини диск ишчи сирти бўйлаб ҳаракатининг (2-расм) дифференциал тенгламаси тузилди. Тенглама ечилиб, бўлакчанинг ишчи сиртидаги элементар кўчиш масофаси ( $X$ ) ва тезлиги ( $\dot{X}$ ) ни аниқлаш имконини берадиган ифодалар олинди:



2-расм. Тупроқ бўлагининг диски иш органининг ишчи сирти бўйлаб ҳаракатини тадқиқ этишга доир схема

$$X = \left[ e^{-\frac{2V}{D}\sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} + e^{\frac{2V}{D}\sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} \right] \times \left\{ X_0 \left( \frac{2V}{D} \right)^2 [\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u] + g [\sin (\alpha_u - \alpha_{\delta}) - f \cos (\alpha_u - \alpha_{\delta})] \right\} : \left( \frac{2V}{D} \right)^2 [\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u] \}; \quad (4)$$

ва

$$\dot{X} = \left[ e^{\frac{2V}{D}\sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} - e^{-\frac{2V}{D}\sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} \right] \times \left\{ X_0 \left( \frac{2V}{D} \right)^2 [\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u] + g [\sin (\alpha_u - \alpha_{\delta}) - f \cos (\alpha_u - \alpha_{\delta})] \right\} : \left[ 4 \frac{V}{D} \sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} \right] \}. \quad (5)$$

бунда  $V$  – агрегатнинг ҳаракат тезлиги;  $f$  – тупроқни диски иш органининг

ишчи сиртига ишқаланиш коэффициентлари;  $t$  – вақт;  $g$  – эркин тушиш тезланиши.

(4) ва (5) ифодалар бўйича тупроқ бўлақларининг ишчи сирти бўйлаб кўчиш масофаси  $X$  ва кўчиш тезлиги  $\dot{X}$  ни  $X_0, D, \alpha_\sigma, \alpha_u, V$  ва  $f$  параметрларга боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилди. Графиклар  $X_0, V$  ва  $\alpha_u$  ни ортиши тупроқ бўлагини дискли иш органи ишчи сиртидаги кўчиш масофаси  $X$  ва тезлиги  $\dot{X}$  ни ортишига,  $\alpha_\sigma, D$  ҳамда  $f$  ни ортиши эса уларни камайишига олиб келишини кўрсатди.

Дискли иш органининг ишчи сиртидан тушаётган тупроқ бўлақлари ярим очадиган машинанинг корпуси томонидан олдин ҳосил қилган эгатга тушиши ва уни тўлдириши лозим. Бу қуйидаги шарт бажарилганда таъминланади:

$$\frac{V}{g} \left\{ - [V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\sigma) - V \sin \alpha_k] + \sqrt{[V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\sigma) - V \sin \alpha_k]^2 + 2gH} \right\} \cos \alpha_k < b_k, \quad (6)$$

бунда  $V_x$  – тупроқ бўлагининг дискли иш органи ишчи сиртидан тушаётган пайтдаги тезлиги;  $H$  – тупроқ бўлаги дискдан тушаётган нуқтадан ярим очадиган машина корпуси ҳосил қилган эгат тубигача бўлган тик масофа;  $b_k$  – ярим очадиган машина корпуси томонидан ҳосил қилинган эгатнинг кенглиги.

(6) ифоданинг графикавий ечими шуни кўрсатдики, дискнинг ишчи сиртидан тушаётган тупроқ бўлаги ярим очадиган машинанинг корпуси ҳосил қилган эгатга келиб тушиши учун агрегатнинг ҳаракат тезлиги 1,83 m/s дан катта бўлмаслиги лозим.

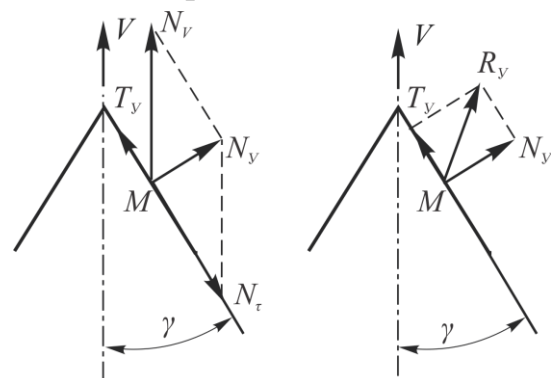
Машина текислагичининг очилиш бурчаги (3-расм) унинг ишчи сиртига тупроқ ёпишиб қолмаслиги ва олдида уюлмаслиги шартидан аниқланди:

$$\gamma = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}, \quad (7)$$

бунда  $\varphi_1$  – тупроқнинг текислагичнинг ишчи сиртига ишқаланиш бурчаги, °.

$\varphi_1 = 30^\circ - 35^\circ$  қабул қилиниб, (7) ифода бўйича қилинган ҳисоблар машина текислагичининг очилиш  $\gamma$  бурчаги қийматларини  $55^\circ - 60^\circ$  оралиғида ётишини кўрсатди.

Дискли иш органи ва вентиляторнинг соплоси орасидаги бўйлама  $L$  масофа дискли иш органдан тушаётган тупроқ бўлақларига вентиляторнинг соплосидан чиқаётган ҳаво оқими таъсир кўрсатмаслиги шартидан аниқланди:



3-расм. Машина текислагичи канотларининг очилиш бурчагини аниқлашга доир схема

$$L > \frac{V_x}{g} \left\{ -[V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\sigma) - V \sin \alpha_\kappa] + \sqrt{[V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\sigma) - V \sin \alpha_\kappa]^2 + 2gH} \right\} \cos(\alpha_u - \alpha_\sigma) + \frac{D}{2} \cos \alpha_\kappa. \quad (8)$$

$V_x=1,8$  m/s;  $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>;  $\alpha_u=20^\circ$ ;  $\alpha_\sigma=10^\circ$ ;  $H=0,25$  m қабул қилиниб, (8) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар  $L$  масофани камида 40 см бўлиши кераклигини кўрсатди.

Машина чанғисининг таянч юзаси унинг таъсири остида тупроқнинг зичланиши талаб даражасида бўлиши шартдан ушбу ифода бўйича ҳисобланди:

$$S \geq \frac{\rho mg}{q_0 (1 + dV^2) h (\rho - \rho_0)}, \quad (9)$$

бунда  $h$  – ярим очкичнинг иш органлари ҳамда дискли иш органи анор қаторлари орасига сурган тупроқнинг қалинлиги;  $\rho_0$  – қатор орасига сурилган тупроқнинг зичлиги;  $\rho$  – тупроқнинг рухсат этилган зичлиги;  $q_0$  – сурилган тупроқнинг статик ҳажмий эзилиш коэффиценти;  $S$  – чанғининг таянч юзаси;  $d$  – пропорционаллик коэффиценти;  $m$  – машинанинг массаси.

$\rho_0=1080$  kg/m<sup>3</sup>;  $\rho=1200$  kg/m<sup>3</sup>;  $m=850$  kg;  $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>;  $q_0=1,05 \cdot 10^6$  N/m<sup>3</sup>;  $d=0,08$  s<sup>2</sup>/m; ва  $V=1,5$  m/s қабул қилиниб, (9) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблашлар чанғининг таянч юзаси камида 0,63 м<sup>2</sup> бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Чанғининг кенглиги  $b_c$  маълум бўлса, унинг узунлиги  $l_c$  қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$l_c = \frac{S}{b_c}. \quad (10)$$

$b_c=0,8$  m бўлса, (10) ифодадан  $l_c=0,78$  m келиб чиқади.

Машина текислагичининг баландлигини текислагич томонидан сурилаётган тупроқ унинг тепасидан ошиб кетмаслиги шартдан аниқлаймиз:

$$H \geq \sqrt{0,5 B_m h [ctg \gamma_m + tg(\gamma_m + \varphi_1)] \sin \gamma_m tg \mu}, \quad (11)$$

бунда  $B_m$  – текислагичнинг қамраш кенглиги;  $h$  – анор қаторлари орасидаги нотекисликларнинг баландлиги;  $\mu$  – текислагичнинг олдида уюладиган тупроқнинг тўкилиш бурчаги.

$h=0,1$  m,  $\mu=35^\circ$ ,  $B_m=0,8$  m,  $\gamma_m=30^\circ$ ,  $\varphi_1=30^\circ$  қийматларда (11) ифодадан текислагичнинг баландлигини 22,0 см дан кам бўлмаслиги келиб чиқади.

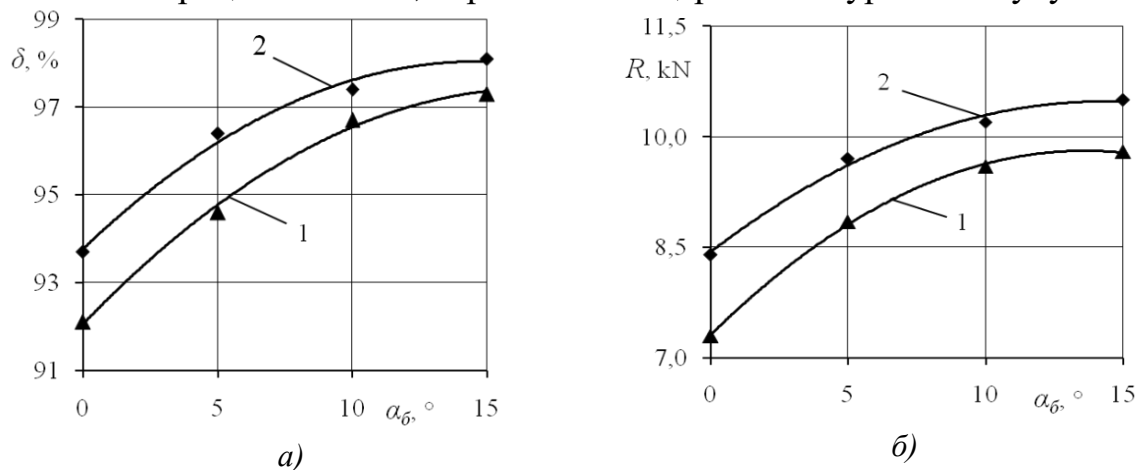
Диссертациянинг «Анор тупларини тўлиқ очадиган машина параметрларини асослаш бўйича экспериментал тадқиқотларнинг натижалари» деб номланган тўртинчи бобида экспериментал тадқиқотлар дастури, уларни ўтказиш шароитлари ва усуллари ҳамда натижалари келтирилган.

Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун анор тупларини тўлиқ

очадиган машинанинг лаборатория-дала қурилмаси тайёрланди.

Анор тупларини очилиш ва уларнинг шикастланиш даражалари ҳамда тортишга қаршилигига таъсирини ўрганиш мақсадида дискли иш органининг бўйлама-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш  $\alpha_6$  бурчаги  $0^\circ$  дан  $15^\circ$  гача ҳар  $5^\circ$  ораликда ўзгартириб тажрибалар ўтказилди.

4-расмдаги графиклардан кўриниб турибдики, анор тупларининг очилиш даражаси агротехник талаб даражасида (95 %) бўлиши учун  $\alpha_6$  нинг қиймати каттароқ ва аксинча, тортишга кам қаршилик кўрсатиши учун



1-2,8 km/h; 2-4,9 km/h

**4-расм. Анор тупларини очилиш даражаси ( $\delta$ ) ва машинанинг тортишга қаршилиги ( $R$ )ни дискли иш органининг бўйлама-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ( $\alpha_6$ ) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари**

кичикроқ бўлиши лозим.

Дискли иш органининг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $\alpha_k$  ҳам  $5^\circ$  интервал билан  $0^\circ$  дан  $15^\circ$  гача ўзгартирилиб тажрибалар ўтказилди. Тажрибаларда  $\alpha_k$  бурчакнинг тупларнинг очилиш даражаси ва машинанинг тортишга қаршилигига таъсири қавариқ паробола қонунияти бўйича ўзгарди. Бурчак  $0^\circ$ дан  $10^\circ$  гача ўзгарганда кўрсаткичлар ортган,  $10^\circ$  дан  $15^\circ$  га ўзгарганда камайган. Буни биринчи ҳолда дискнинг тупроқ билан таъсирлашиш юзасини ортиши, иккинчи ҳолда эса –камайиши билан изоҳлаш мумкин.

Демак, агротехник талаблар тўла бажарилиши учун дискли иш органининг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $5^\circ$ - $10^\circ$  оралиғида ростланиши лозим.

1-жадвалда келтирилган маълумотлар дискдан вентилятор соплосигача бўлган бўйлама масофа 30 см дан 50 см гача ўзгартирилганда анор тупларини очилиш даражасини ортишини, 60 см гача ўсганда ўзгармаслигини кўрсатиб турибди. Бу масофани ўзгариши анор тупларининг шикастланиш даражаси ва тортишга қаршилигига сезиларли таъсир этмади.

Демак, кўмилган анор тупларини агротехник талаблар даражасида очилишини таъминлаш учун дискли иш органидан вентилятор соплосигача бўлган бўйлама масофа камида 50 см бўлиши лозим.

**Дискли иш органидан вентилятор соплосигача бўлган бўйлама масофани  
машинанинг иш кўрсаткичларига таъсири**

т/р	Кўрсаткичларнинг номи	Дискли иш органидан вентилятор соплосигача бўлган бўйлама масофа, см							
		30		40		50		60	
		Кўрсаткичларнинг қиймати							
1	Агрегат ҳаракат тезлиги, km/h	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9
2	Анор тупларининг шикастланиш даражаси, %	3,3	3,5	2,8	3,2	2,6	2,8	2,2	2,5
3	Анор тупларининг очилиш даражаси, %	81,0	84,2	88,0	91,5	95,0	98,8	94,0	97,7

Машинанинг текислагичи бўйича экспериментал тадқиқотларда олинган натижалар қуйидагиларни кўрсатди:

- текислагичнинг очилиш бурчагини 60° дан 90° гача ортиши билан анор тупларини шикастланиш даражаси 2,1 % дан 3,5 % гача ўсди, очилиш даражаси эса деярли ўзгармади. Буни очилиш бурчагини катталашини билан текислагичнинг олдида тупроқнинг уюмланиши ва қурилманинг технологик иш жараёнини бузилиши билан изохлаш мумкин;

- текислагичнинг баландлиги 3-5 km/h ҳаракат тезлигида 15 см дан 30 см гача ўзгарганда анор тупларининг очилиш даражаси ҳамда машинанинг тортишга қаршилиги мос равишда 96,7 % дан 99,9 % гача ва 7,32 kN дан 7,94 kN гача ортган, чунки текислагичнинг баландлиги катталашганда унинг олдида уюладиган тупроқ ҳажми ҳам катталашади;

- текислагич чанғисининг узунлиги 2,8 km/h ҳаракат тезлигида 70 см дан 85 см гача ўзгарганда тупроқнинг зичлиги 1,24 g/cm<sup>3</sup> дан 1,16 g/cm<sup>3</sup> гача, 4,9 km/h тезликда 1,23 g/cm<sup>3</sup> дан 1,15 g/cm<sup>3</sup> гача камайган. Чанғининг узунлиги 70 см дан 75 см гача ортганда тортишга қаршилик камайган, 75 см дан 85 см гача ортганда ўсган. Демак, текислагич чанғисининг узунлиги 75-80 см оралиғида бўлиши лозим.

Дискли иш органи ва текислагич параметрларини машинанинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш ҳамда назарий ва бир омилли экспериментларда тадқиқ қилинган параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш мақсадида Хартли-4 режаси бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

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

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида анор тупларини очилиш даражаси ҳамда машинанинг тортишга қаршилиги олинди.

Тажриба натижаларига “PLANEPX” дастури бўйича ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват ифодаловчи қуйидаги регрессия тенгламалари

олинди:

- анор тупларини очилиш даражаси бўйича (%):

$$Y_1 = 96,307 + 1,987X_1 + 1,697X_2 - 0,593X_3 - 1,300X_4 - 1,047X_1^2 + 0,629X_1X_2 - 0,396X_1X_3 - 1,046X_1X_4 - 1,763X_2X_2 - 2,180X_4^2; \quad (12)$$

- машинанинг тортишга қаршилиги бўйича (kN):

$$Y_2 = 9,165 + 1,947X_1 + 0,452X_2 + 0,458X_3 + 1,862X_4 + 0,115X_1^2 + 0,139X_1X_2 + 0,140X_1X_3 - 0,139X_1X_4 - 0,753X_2^2 - 0,291X_2X_3 + 0,290X_2X_4 + 0,114X_3^2 + 0,291X_3X_4 + 0,794X_4^2. \quad (13)$$

2-жадвал

**Омиллар, уларнинг шартли белгиланиши, вариацияланиш оралиғи ва сатҳи**

Омиллар ва уларнинг белгиланиши	Омилларнинг			Омилларнинг сатҳи		
	Ўлчов бирлиги	Шартли белгиланиши	Вариацияланиш оралиғи	- 1	0	+1
1. Дискли иш органининг бўйлама-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, $\alpha_b$	°	$X_1$	5	5	10	15
2. Дискли иш органининг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, $\alpha_k$	°	$X_2$	5	5	10	15
3. Қурилма текислагичининг очилиш бурчаги, $2\gamma$	°	$X_3$	10	60	70	80
4. Агрегатнинг ҳаракат тезлиги, $V$	km/h	$X_4$	1,0	3,0	4,0	5,0

Олинган регрессия тенгламалари таҳлиладан кўришиб турибдики, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезиларли таъсир кўрсатади:

дискли иш органининг бўйлама-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини ортиши анор тупларининг очилиш даражаси ва қурилманинг тортишга қаршилигини ортишига олиб келган;

дискли иш органининг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ортиши билан анор тупларининг очилиш даражаси ва қурилманинг тортишга қаршилиги аввал ортади, кейин эса ўзгармасдан қолади;

текислагич очилиш бурчагининг ортиши билан анор тупларининг очилиш даражаси камайган, қурилманинг тортишга қаршилиги эса ортган;

агрегат ҳаракат тезлигини ортиши баҳолаш кўрсаткичларининг ортишига олиб келган.

(12) ва (13) регрессия тенгламалари « $Y_1$ » мезон қиймати 95 фоиздан кам бўлмаслиги, « $Y_2$ » мезонни минимал қийматга эга бўлиш шартлари билан ечилганда, 3-5 km/h ҳаракат тезлиги учун анор тупларини тўлиқ очадиган



машина дискли иш органи куйидаги рационал параметрларга эга бўлиши келиб чиқди:  $\alpha_6=8^{\circ}36'-11^{\circ}53'$ ;  $\alpha_k=10^{\circ}48'-14^{\circ}30'$  ва  $2\gamma=60^{\circ}08'-62^{\circ}42'$ .

Диссертациянинг «Анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг хўжалик синовлари натижалари ва унинг иқтисодий кўрсаткичлари» деб номланган бешинчи бобида ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган анор тупларини тўлиқ очадиган машина тажриба нусхасининг хўжалик синовлари натижалари ва унинг ҳисобий иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган.

Таклиф этилган машина қўлланилганда анор тупларини очилиш даражаси 96-99 % ни, анор тупларини шикастланиш даражаси 2,2-2,7 % ни ташкил этди.

Анор тупларини тўлиқ очадиган машинадан амалиётда фойдаланиш меҳнат сарфини 25,6 % га, эксплуатация харажатларини эса 37,8 % га камайтириш имконини беради. Битта машина учун йиллик иқтисодий самара 31517668 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

«Анор тупларини тўлиқ очадиган машина дискли иш органи ва текислагичининг параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида куйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Кузда кўмилган ва баҳорда ярим очилган анор тупларини тўлиқ очишда қўлланиладиган техник воситалар конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболлари ҳамда улар бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, уларнинг дискли иш органи ва текислагичининг параметрларини мақбуллаштириш кўмилган анор тупларини тўлиқ очадиган машинанинг иш сифати ва унумини ошириш имконини беради.

2. Машина дискли иш органининг диаметри камида 61 см, унинг бўйлама-тик ва кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаклари  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  оралиғида, дискли иш органи ишчи сиртининг конуслик бурчаги  $20^{\circ}$  бўлиши тупроқнинг дискли иш органининг ишчи сирти бўйлаб эркин кўтарилиши ва унинг олдида уюлиб қолмасдан ишончли ишлашини таъминлайди.

3. Машина текислагичи қанотларининг очилиш бурчаги  $60^{\circ}$ - $65^{\circ}$  оралиғида бўлганда уларнинг олдида тупроқ уюлмайди ва машина тортишга кам қаршилиқ кўрсатади.

4. Чанғининг таянч юзаси камида  $0,63 \text{ m}^2$ , кенглиги 0,8 m ва узунлиги 0,78 m бўлганда вентилятор соплосининг белгиланган баландликда барқарор ишлаши таъминланади. Дискдан вентилятор соплосигача бўйлама масофа камида 50 см бўлганда иш органидан тушаётган тупроқ бўлақларига вентиляторнинг соплосидан чиқаётган ҳаво оқими таъсир кўрсатмайди.

5. Агрегатнинг 3-4 km/h иш тезликларида дискли иш органининг бўйлама-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $8^{\circ}$ - $11^{\circ}$ , дискли иш органининг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан

ўрналиш бурчаги  $10^{\circ}$ - $14^{\circ}$  ҳамда текислагичнинг очилиш бурчаги  $60^{\circ}$ - $62^{\circ}$  оралиқларида бўлганда талаб даражасидаги иш сифати таъминланади.

6. Анор тупларини тўлиқ очадиган машина қўлланилганда меҳнат сарфини 25,65 фоизга ва 1 гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатларни 37,78 фоизга камайтириш ва битта машинадан йилига 31517668 сўм иқтисодий самара олиш имкониятлари яратилади.

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

---

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ОРТИКОВ НОЗИМЖОН БОКИЖОН УГЛИ**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА  
И ВЫРАВНИВАТЕЛЯ МАШИНЫ ДЛЯ ПОЛНОГО ОТКРЫТИЯ  
КУСТОВ ГРАНАТА**

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

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2021.4.PhD/T2129.

Докторская диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

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

Научный руководитель:

**Имомкулов Кутбиддин Бокижонович**  
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

**Ауезов Онгарбай Пирлешович**  
доктор технических наук, профессор

**Худаяров Бердирасул Мирзаевич**  
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

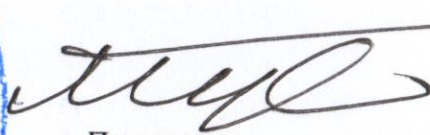
**Центр сертификации и испытаний  
сельскохозяйственной техники и  
технологий**


Защита диссертации состоится «22» апреля 2022 г. в 15<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.05/13.05.2020.T.112.01 при Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства. (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

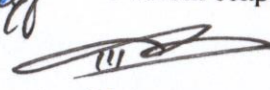
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 457). (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

Автореферат диссертации разослан «6» апреля 2022 года.  
(Протокол рассылки № 20 от «6» апреля 2022 года).



  
**М.Т.Тошболтаев**  
Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

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

  
**А.Тухтакузиёв**  
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 мировой науке и практике одно из ведущих мест занимает разработка и внедрение энергосберегающих механизированных технологий и технических средств с высокой производительностью и качеством работы, применяемых при частичном и полном открытии укрытых осенью кустов гранат с целью предотвращения их обморожения. Если учесть, что «В настоящее время во всем мире на площади 0,6 миллиарда гектаров выращиваются субтропические фруктовые деревья»<sup>1</sup>, то разработка машины для полного открытия кустов граната при минимальных их повреждениях является одним из важных задач. В условиях нашей республики для предотвращения обморожения кусты гранат осенью укрывают, а весной открывают. Однако из-за отсутствия производства специальной техники эти работы не механизированы и в настоящее время выполняются вручную. Это в свою очередь приводит к резкому увеличению затрат труда и других затрат, препятствует созданию плантаций граната на больших площадях. В этом аспекте большое внимание уделяется на разработку машин для полного открытия кустов граната при минимальных их повреждениях.

В мире ведутся целенаправленные научно-исследовательские работы, направленные на создание ресурсосберегающих технологий для их укрытия и открытия и новых образцов технических средств для их выполнения, а также на разработку научно-технических основ ресурсосбережения в процессе работы существующих машин. В частности в этом направлении проведение научно-исследовательских работ по разработке машин для полного открытия кустов гранат, имеющих высокие качества работы и производительность труда, и обоснованию параметров их рабочих органов, обеспечивающих ресурсосбережение при взаимодействии с почвой.

В стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы намечены задачи в частности, «... внедрение механизмов снижения государственного участия и повышения инвестиционной привлекательности в сфере, предусматривающих увеличение притока частного инвестиционного капитала для поддержки модернизации, диверсификации и устойчивого роста сельского хозяйства и пищевой отрасли, рационального использования земельных и водных ресурсов, повышения производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшения качества продукции»<sup>2</sup>. Одной из таких задач является повышение урожайности и качества фруктов путем полного открытия кустов гранат без их повреждения.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению мероприятий, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об

---

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

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП 5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства республики узбекистан на 2020-2030 годы»

утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и Постановлении № ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», а также в других нормативно-правовых 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», а также «Программы исследования научных приоритетов сельского хозяйства, глобальных, региональных и территориальных проблем, намеченных на 2022-2026 годы», утвержденной Кабинетом Министров от 24 апреля 2021 года.

**Степень изученности проблемы.** По обоснованию параметров машин и приспособлений для открывания укрытых саженцев субтропических плодовых, в том числе технических средств для открывания укрытых кустов винограда проведены исследования Э.П.Гапонов, Л.Д.Вильскер, Б.Г.Волков, М.Ш.Ройтбурд, Ю.Я.Сычев, Ю.А.Асильбеков, С.Г.Бережнов, Э.С.Неявенко, Е.И.Ирматов, К.В.Александрян, Ю.А.Гаджаниян, С.В.Погосбекян, С.М.Агаджаниян, А.А.Тоникян, Ю.М.Мкртчяна и Ш.Б.Буходуров и ряд конструкторских бюро, научных учреждений и другими коллективами.

В этом направлении в Узбекистане проекты и научно-инновационные работы были проведены специалистами Ташкентского специального конструкторского бюро по машинам для садоводства и виноградарства, учеными НИИ садоводства, виноградарства и виноделия имени академика М.Мирзаева и другими.

Созданные в результате этих исследований машины и орудия применяются с определенными положительными результатами в садоводческих хозяйствах. Однако в указанных исследованиях недостаточно изучены вопросы обоснования процесса работы и параметров машины для полного открытия полуоткрытых кустов граната.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом работ Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства по инновационному проекту И-КХ-2019-11 «Научно-технические решения по разработке машин для укрытия и открытия гранатовых кустов» (2019-2021 гг.).

**Целью исследования** является разработка машины для полного открытия кустов граната с минимальным повреждением и обоснование параметров ее рабочих органов.

**Задачи исследования:**

анализ технических средств, применяемых при открытии укрытых саженцев субтропических плодов и научно-исследовательских работ по ним;

разработка основных агротехнических требований на открытие кустов граната;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по разработке машины для полного открытия полуоткрытых кустов граната и обоснование ее параметров;

изготовление опытного образца и проведение полевых испытаний машины для полного открытия кустов граната;

определение экономической эффективности данной машины.

**Объектом исследования** являются машина для полного открытия кустов граната, ее рабочие органы, почвенный вал над кустами.

**Предметом исследования** являются аналитические зависимости и математические модели, выражающие процессы работы и параметры машины для полного открытия кустов граната, закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы рабочих органов в зависимости от их параметров и скорости движения агрегата.

**Методы исследования.** В процессе исследования применены законы и правила высшей математики, теоретической механики, математической статистики, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (О'z DSt 3236:2017, О'z DSt 3355:2018, О'z DSt 3193:2017, ГОСТ 20915-11).

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана конструктивная схема и технологический процесс работы машины для полного открытия кустов граната с учетом размеров и формы почвенного валика над ним после полуоткрытия;

параметры дискового рабочего органа машины для полного открытия кустов граната обоснованы с учетом физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата;

параметры выравневающего рабочего органа машины для полного открытия кустов граната обоснованы с учетом отсутствия налипания почвы на его рабочую поверхность и сгуживания ее перед ним, а также скорости движения агрегата;

оптимальные значения параметров машины для полного открытия кустов граната, обеспечивающих качества работы на требуемом уровне при малых энергозатратах, определены путем совместного решения уравнений регрессии, оценивающих ее агротехнические и энергетические показатели работы.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

Создана конструкция машины для полного открытия полуоткрытых кустов граната, обеспечивающая высокое качество работы при минимальных затратах энергии.

В результате применения рекомендуемой машины достигнуто снижение затрат труда на 25,65 % и эксплуатационных затрат на полное открытие кустов граната на 1 га на 37,78 %.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов

исследования подтверждается тем, что исследования проведены с применением эффективных методов и средств измерений, адекватностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний машины для полного открытия кустов граната и внедрением ее в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается в обосновании параметров машины для полного открытия кустов граната, обеспечивающих требуемое качество работы при минимальных затратах энергии, а также возможности применения результатов теоретических исследований при создании других подобных рабочих органов.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что при применении разработанной машины достигается полное открытие кустов граната без их повреждения, снижение расхода горюче-смазочных материалов, трудозатрат и эксплуатационных расходов и повышение производительности труда.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов, полученных по обоснованию параметров дискового рабочего органа и выравнивателя машины для полного открытия кустов граната:

получен патент на полезную модель Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на машину для полного открытия кустов гранат, укрытых осенью и полуоткрытых весной, без их повреждения («Машина для вскрытия кустов граната», FAP 01645 - 2020) (справка № 02/023-2298 Министерства сельского хозяйства от 29 мая 2021 г.). В результате создана возможность разработки конструкции машины для полного открытия кустов гранат;

экспериментальный образец машины для полного открытия кустов граната внедрен в НИИ механизации сельского хозяйства и фермерских хозяйствах Гулистанского и Мирзаабадского районов Сырдарьинской области (справка № 02/023-2298 Министерства сельского хозяйства от 29 мая 2021 г.). В результате затраты труда для полного открытия кустов граната снизились в 1,4 раза, эксплуатационные расходы в 1,3 раза;

для освоения производства машины для полного открытия кустов граната ее конструкторская документация (исходные требования и техническое задание) внедрена в процесс проектирования в АО «БМКБ-Агромаш» (справка № 02/023-2298 Министерства сельского хозяйства от 29 мая 2021 г.). В результате создано возможность производства промышленных образцов машины для полного открытия кустов граната.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждены на 3 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 11 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 зарубежных журналах, получен патент Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на 1 полезную модель.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации под названием **«Постановка задачи и цель исследования»** изучены технологии и технические средства, применяемые при открытии кустов субтропических плодовых деревьев в Узбекистане и за рубежом, и рабочие органы и а также проведен анализ проведенных исследований по этим объектам, и сформулированы задачи исследований.

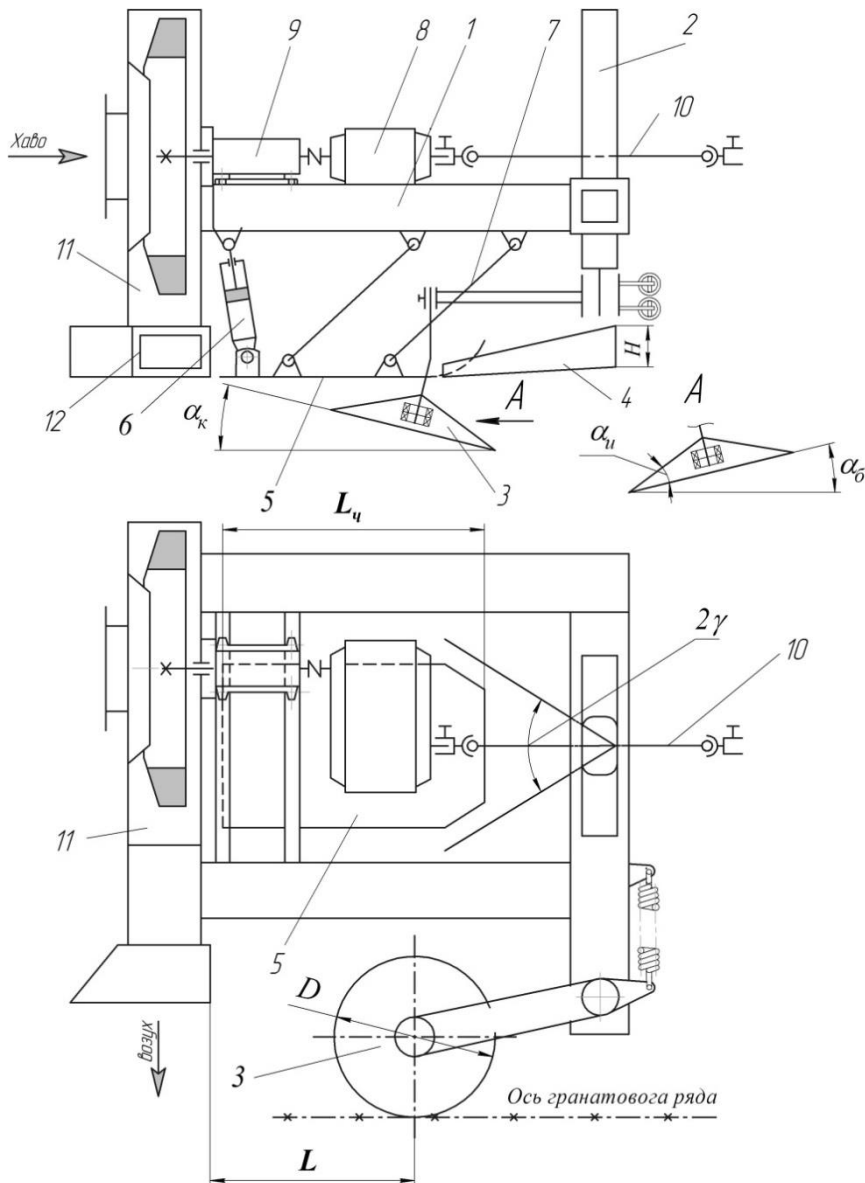
Во второй главе диссертации под названием **«Технологические основы полного открытия кустов граната»** представлены результаты опытов по изучению условий работы машины для полного открытия кустов граната, по определению физико-механических свойств почвы гранатовых садов и поперечного профиля полуоткрытых кустов граната.

Как показывают результаты исследований в период полного открытия гранатовых кустов в слое 0-30 см, где работают рабочей органы, влажность почвы будет в пределах 13,35-20,54 %, твердость – 1,01-1,29 МПа, плотность – 0,68-1,26 г/см<sup>3</sup> и средняя высота почвенного вала – 45-47 см, ширина – 30-35 см, толщина – 10-12 см.

В третьей главе диссертации под названием **«Обоснование параметров дискового рабочего органа и выравнивателя машины для полного открытия кустов граната»** приведены устройство и процесс работы машины для полного открытия кустов граната и представлены результаты теоретических исследований по обоснованию параметров ее дискового рабочего органа и выравнивателя.

Процесс работы машины заключается в следующем (рис.1): дисковый рабочий орган 3 поднимает остатки почвенного вала от полуоткрывающей машины на рабочую поверхность и выбрасывает их в борозду, образованную от нее. Неровности между рядами гранатов сглаживают с помощью выравнивателя 4, установленного на лыже 5.

Почва, оставшаяся от дискового рабочего органа 3, и налипшая на кусты



**Рис. 1. Конструктивная схема машины для полного открытия кустов гранат**

граната, выталкивается на междурядье потоком воздуха, выходящим из сопла 12 вентилятора 11, в результате кусты граната полностью открываются. Гидроцилиндр 6, параллелограммный механизм 7 и лижа 5 удерживают сопло вентилятора на необходимой высоте и обеспечивают полное сдувание почвенных вала частиц.

Ниже приведены основные параметры машины для полного открытия гранатовые кусты: диаметр дискового рабочего органа машины  $D$ ; углы установки дискового рабочего органа в продольной и поперечной плоскостях относительно горизонта  $\alpha_0$  и  $\alpha_k$ ; угол конусности рабочей поверхности дискового рабочего органа  $\alpha_u$ ; угол раствора крыла выравнивателя  $\gamma$ ; продольное расстояние от дискового рабочего органа до сопла вентилятора  $L$ ; длина лыжи  $L_u$ .

Диаметр дискового рабочего органа определяется с учетом его заглубления до середины почвенного вала, углов его установки в продольной и поперечной плоскостях относительно горизонта из условия свободного подъема почвы по рабочей поверхности дискового рабочего органа и

исключения сгруживания ее перед ним по следующим выражениям:

$$D \geq \frac{B + d \cos \alpha_{\kappa}}{\cos \alpha_{\kappa}}; \quad (1)$$

$$\alpha_{\bar{o}} \leq \varphi - \alpha_u; \quad (2)$$

$$\alpha_{\kappa} \leq \varphi - \alpha_u, \quad (3)$$

где  $d$  – диаметр ступицы дискового рабочего органа, м;  $B$  – ширина почвенного вала над кустами граната после полуоткрытия, м;  $\varphi$  – угол трения почвы о рабочую поверхность дискового рабочего органа, °.

Принимая значения  $B=0,5$  м,  $d=0,1$  м,  $\alpha_u=20^\circ$  по выражением (1)-(3) определяем, что диаметр дискового рабочего органа должен быть не менее 61 см, углы его установки в продольной и поперечной плоскостях в пределах  $10^\circ$ - $15^\circ$ .

Составлено дифференциальное уравнение движения частиц почвы по рабочей поверхности диска (рис.2) и решая его получены следующие выражения для определения элементарного расстояния ( $X$ ) и скорости ( $\dot{X}$ ) перемещения по рабочей поверхности диска:

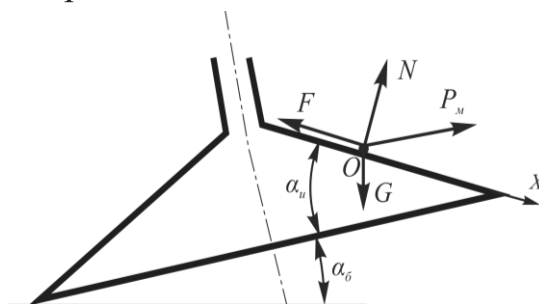


Рис. 2. Схема к исследованию движения частицы почвы по рабочей поверхности дискового рабочего органа

$$X = \left[ e^{-\frac{2V}{D} \sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} + e^{\frac{2V}{D} \sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} \right] \times$$

$$\times \left\{ \left[ X_0 \left( \frac{2V}{D} \right)^2 [\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u] + g [\sin (\alpha_u - \alpha_{\bar{o}}) - f \cos (\alpha_u - \alpha_{\bar{o}})] \right] : \right.$$

$$\left. : \left( \frac{2V}{D} \right)^2 [\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u] \right\} \quad (4)$$

и

$$\dot{X} = \left[ e^{\frac{2V}{D} \sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} - e^{-\frac{2V}{D} \sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} t} \right] \times$$

$$\times \left\{ X_0 \left( \frac{2V}{D} \right)^2 [\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u] + g [\sin (\alpha_u - \alpha_{\bar{o}}) - f \cos (\alpha_u - \alpha_{\bar{o}})] \right\} :$$

$$\left[ : 4 \frac{V}{D} \sqrt{\cos \alpha_u + f \sin \alpha_u} \right] \left. \right\}. \quad (5)$$

где  $V$  – скорость движения агрегата;  $f$  – коэффициент трения почвы о

рабочую поверхность дискового рабочего органа;  $t$  – время;  $g$  – ускорение свободного падения.

По выражениям (4) и (5) построены графики расстояния ( $X$ ) и скорости ( $\dot{X}$ ) перемещения частиц почвы на рабочей поверхности в зависимости от параметров  $X_0$ ,  $D$ ,  $\alpha_\delta$ ,  $\alpha_u$ ,  $V$  и  $f$ . Графики показывают, что увеличение  $X_0$ ,  $V$  и  $\alpha_u$  приводит к увеличению расстояния перемещения и скорости на рабочей поверхности диска, а увеличение  $\alpha_\delta$ ,  $D$  и  $f$  – к их уменьшению.

Частица почвы, сходящие с рабочей поверхности дискового рабочего органа, должны попадать в борозду, образованную корпусом машины для полуоткрытая кустов граната, и заполнять ее. Это обеспечивается при соблюдении следующего условия:

$$\frac{V}{g} \left\{ -[V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\delta) - V \sin \alpha_k] + \sqrt{[V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\delta) - V \sin \alpha_k]^2 + 2gH} \right\} \cos \alpha_k < b_k, \quad (6)$$

где  $V_x$  – скорость частиц почва при сходе с рабочей поверхности дискового рабочего органа;  $H$  – расстояние от места падения частиц почвы с диска до дна борозды, образованной корпусом машины для полуоткрытия кустов граната;  $b_k$  – ширина борозды, образованной полуоткрытым для полуоткрытия кустов граната.

Графическое решение выражения (6) показало, что чтобы частица почвы, падающей с рабочей поверхности диска, попадала в борозду, образованную корпусом машины полуоткрывателя, скорость движения агрегата не должна превышать 1,83 m/s.

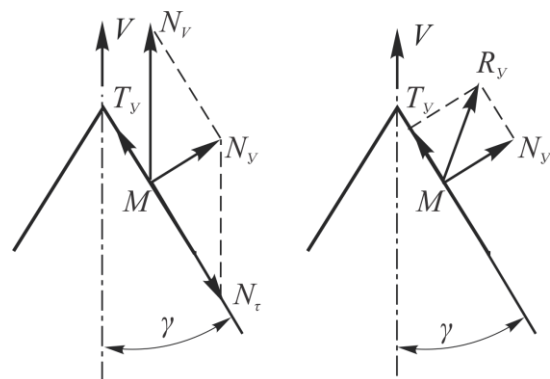
Угол раствора выравнителя машины (рис. 3) определялся из условий, чтобы почва не налипался на его рабочую поверхность и не сгуживался перед ней:

$$\gamma = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}, \quad (7)$$

где  $\varphi_1$  – угол трения почвы о рабочую поверхность выравнителя, °.

Принимая  $\varphi_1 = 30^\circ - 35^\circ$  по выражению (7) получим, что значение угла раствора выравнителя машины должно быть в пределах  $55^\circ - 60^\circ$ .

Продольное расстояние между дисковым рабочим органом и соплом вентилятора определялся из условия, что частицы почвы, падающие с дискового рабочего органа, не попадают воздействию воздушного потока, выходящего из сопла:



**Рис.3. Схема для определения угла раствора выравнителя машины**

$$L > \frac{V_x}{g} \left\{ -[V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\sigma) - V \sin \alpha_\kappa] + \sqrt{[V_x \sin(\alpha_u - \alpha_\sigma) - V \sin \alpha_\kappa]^2 + 2gH} \right\} \cos(\alpha_u - \alpha_\sigma) + \frac{D}{2} \cos \alpha_\kappa. \quad (8)$$

Расчеты по выражению (8) при  $V_x=1,8$  m/s;  $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>;  $\alpha_u=20^\circ$ ;  $\alpha_\sigma=10^\circ$ ;  $H=0,25$  m показали, что расстояние  $L$  должно быть не менее 40 см.

Опорная поверхность лыжи машины рассчиталась следующим выражением, полученным из условия, что уплотнение почвы под его воздействием будет на требуемом уровне:

$$S \geq \frac{\rho mg}{q_0 (1 + dV^2) h (\rho - \rho_0)}, \quad (9)$$

где  $h$  – толщина почвы, перемещаемой в междурядье граната рабочими органами полуоткрывателя и диском;  $\rho_0$  – плотность почвы, перемещаемой в междурядье;  $\rho$  – допустимая плотность почвы;  $q_0$  – коэффициент статического объемного смятия почвы;  $S$  – опорная поверхность лыжи;  $d$  – коэффициент пропорциональности;  $m$  – масса машины.

Расчеты по выражению (9) при  $\rho_0=1080$  kg/m<sup>3</sup>;  $\rho=1200$  kg/m<sup>3</sup>;  $m=850$  kg;  $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>;  $q_0=1,05 \cdot 10^6$  N/m<sup>3</sup>;  $d=0,08$  s<sup>2</sup>/m и  $V=1,5$  m/s показали, что опорная поверхность лыжи должна быть не менее 0,63 м<sup>2</sup>.

При известном значении ширину  $b_q$  лыжи ее длина  $l_q$  определяется по формуле

$$l_q = \frac{S}{b_q}. \quad (10)$$

При  $b_q=0,8$  m по (10) получим, что  $l_q=0,78$  m.

Высоту выравнителя машины определяем из условия, чтобы перемещаемая перед ним почва не пересыпалась через его верхний обрез:

$$H \geq \sqrt{0,5 B_m h [ctg \gamma_m + tg(\gamma_m + \varphi_1)] \sin \gamma_m tg \mu}, \quad (11)$$

где  $B_m$  – ширина захвата выравнителя;  $h$  – высота неровностей в междурядьях гранат;  $\mu$  – угол откоса почвы, сгуживаемой перед выравнителем.

При значениях  $h=0,1$  m,  $\mu=35^\circ$ ,  $B_m=0,8$  m,  $\gamma_m=30^\circ$ ,  $\varphi_1=30^\circ$  по выражению (11) высота выравнителя должна быть не менее 22,0 см.

В четвертой главе диссертации под названием «**Результаты экспериментальных исследований по обоснованию машины для полного открытия кустов гранат**» приведены программа проведения экспериментальных исследований, условия и методика их проведения, а также результаты.

Для проведения экспериментальных исследований было изготовлено лабораторно-полевое устройство машины для машины для полного открытия

кустов гранат.

С целью исследования влияния угла установки дискового рабочего органа в продольно-вертикальной плоскости к горизонту на степень открытия кустов граната, степень их повреждения и тяговое сопротивление этот угол изменялся от  $0^\circ$  до  $15^\circ$  через каждые  $5^\circ$ .

Из графиков, приведенных на рис. 4, видно что чтобы степень открытия кустов гранат была на уровне агротехнических требований (95 %) угол установки дискового рабочего органа в продольно-вертикальной плоскости должен быть возможно больше, для уменьшения тягового сопротивления возможно меньше.

В опытах угол установки дискового органа в поперечно-вертикальной плоскости к горизонту, также изменялся от  $0^\circ$  до  $15^\circ$  с интервалом  $5^\circ$ .

По полученным данным степень открытия гранатовых кустов и тяговое сопротивление машины с увеличения угла установки дискового рабочего органа в поперечно-вертикальной плоскости изменялись по закону выпуклой

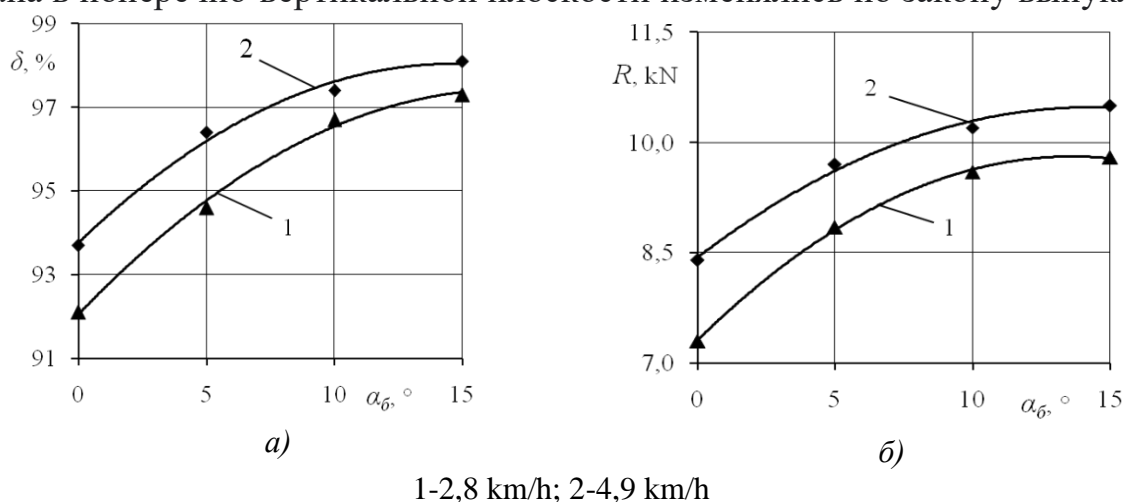


Рис. 4. Графики изменения степени открытия кустов гранат ( $\delta$ ) и тягового сопротивления ( $R$ ) машины в зависимости от угла установки ( $\alpha_\delta$ ) дискового рабочего органа в продольно-вертикальной плоскости

параболы, т.е. при изменении угла от  $0^\circ$  до  $10^\circ$  они увеличились, а от  $10^\circ$  до  $15^\circ$ , уменьшались.

Это можно объяснить тем, что при увеличении этого угла до  $10^\circ$  поверхность контакта дискового рабочего органа с почвой увеличивается, а при увеличении от  $10^\circ$  до  $15^\circ$  - уменьшается.

Значит, для того, чтобы агротехнические показатели работы машины соответствовали агротехническим требованиям угол установки дискового рабочего органа в поперечно-вертикальной плоскости относительно горизонта должен быть регулируемым в пределах  $5^\circ$ - $10^\circ$ .

Данные приведенные в табл. 1, показывают, что при изменении продольного расстояния от 30 см до 50 см степень открытия кустов граната увеличивается, а при дальнейшем увеличении до 60 см остается без изменений. Изменение это расстояния на степень повреждения гранатовых кустов и тяговое сопротивление машины существенного влияния не оказывало.

Таблица 1

**Влияние продольного расстояния от дискового рабочего органа до сопла  
вентилятора на показатели работы машины**

П/п	Наименование показателей	Продольное расстояние от дискового рабочего органа до сопла вентилятора, см							
		30		40		50		60	
		Обозначение показателей							
1	Скорость движения агрегат, km/h	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9
2	Степень повреждения кустов граната, %	3,3	3,5	2,8	3,2	2,6	2,8	2,2	2,5
3	Степень открытия кустов граната, %	81,0	84,2	88,0	91,5	95,0	98,8	94,0	97,7

Таким образом, для обеспечения открытия укрытых кустов гранат на уровне агротехнических требований продольное расстояние от дискового рабочего органа до сопла вентилятора должно быть не менее 50 см.

Результаты экспериментальных исследований по выравнителю машины показали следующие:

- с увеличением угла раствора выравнителя машины с 60° до 90° степень повреждения кустов гранат увеличилась с 2,1 % до 3,5 %, их степень открытия не изменилась. Это объясняется тем, что с увеличением угла раствора выравнителя увеличивается сгуживание почвы перед ним, как следствие, технологической процесс устройства нарушается;

- при увеличении высоты выравнителя от 15 см до 30 см и скорости движения машины 3-5 km/h степень открытия кустов граната и тяговое сопротивление машины увеличились соответственно от 96,7 % до 99,9 % и от 7,32 kN до 7,94 kN. Это можно объяснить тем, что с увеличением высоты выравнителя объем почвы, сгуживаемой перед ним, увеличивается.

- при увеличении длины лыжи от 70 см до 85 см при скорости движения машины 2,8 km/h плотность почвы уменьшалась с 1,24 g/cm<sup>3</sup> до 1,16 g/cm<sup>3</sup>, а при скорости 4,9 km/h от 1,23 g/cm<sup>3</sup> до 1,15 g/cm<sup>3</sup>. Тяговое сопротивление машины с увеличением длины лыжи с 70 см до 85 см возрастало, с увеличением с 75 см до 85 см уменьшалось. Следовательно длина лыжи должно быть в пределах 75-80 см.

С целью изучения совместного влияния параметров дискового рабочего органа и выравнителя на показатели работы машины и определения оптимальных значений параметров, изученных в теоретических и однофакторных экспериментах, были проведены многофакторные эксперименты по плану Хартли-4.

В таблице 2 приведены факторы, их условное обозначение и интервалы варьирования. Они были определены по результатам теоретических исследований и однофакторных экспериментов.

При проведении многофакторных опытов критерии оценки служили степень открытия кустов гранат и тяговое сопротивление.

Таблица 2

**Факторы, их условное обозначение, интервал и уровни варьирования**

№	Наименование факторов	Единица измерения	Обозначение	Интервал варьирования	Уровни варьирования		
					-1	0	+1
1	Угол установки дискового рабочего органа относительно горизонта в продольно-вертикальной плоскости, $\alpha_6$	°	$X_1$	5	5	10	15
2	Угол установки дисков рабочего органа относительно горизонта в поперечно-вертикальной плоскости, $\alpha_k$	°	$X_2$	5	5	10	15
3	Угол раствора выравнителя $2\gamma$	°	$X_3$	10	60	70	80
4	Скорость движения агрегата, $V$	km/h	$X_4$	1,0	3,0	4,0	5,0

Результаты экспериментов были обработаны программой «PLANEXP» и получены уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

- по степени открытия кустов гранат (%)

$$Y_1 = 96,307 + 1,987X_1 + 1,697X_2 - 0,593X_3 - 1,300X_4 - 1,047X_1^2 + 0,629X_1X_2 - 0,396X_1X_3 - 1,046X_1X_4 - 1,763X_2X_2 - 2,180X_4^2; \quad (12)$$

- по тяговому сопротивлению машины (kN)

$$Y_2 = 9,165 + 1,947X_1 + 0,452X_2 + 0,458X_3 + 1,862X_4 + 0,115X_1^2 + 0,139X_1X_2 + 0,140X_1X_3 - 0,139X_1X_4 - 0,753X_2^2 - 0,291X_2X_3 + 0,290X_2X_4 + 0,114X_3^2 + 0,291X_3X_4 + 0,794X_4^2. \quad (13)$$

Анализ полученных уравнений регрессии показывает, что все факторы существенно влияют на критерии оценки:

увеличение угла установки дискового рабочего органа в продольно-вертикальной плоскости относительно горизонта приводит к увеличению степени открытия кустов гранат и тягового сопротивления устройства;

по мере увеличения угла установки дискового рабочего органа в поперечно-вертикальной плоскости относительно горизонта степень открытия кустов граната и тяговое сопротивление сначала возрастают, а затем снижаются;

с увеличением угла раствора выравнителя степень открытия кустов граната и тяговое сопротивление возрастают;

увеличение скорости движения агрегата приводит к возрастанию критериев оценки.

При решении уравнения регрессии (12) и (13) из условий, чтобы значения критерия « $Y_1$ » было не менее 95 %, а критерия « $Y_2$ » имело минимальное значение получается, что при скоростях движения 3-5 km/h рабочие органы должны иметь следующие параметры:  $\alpha_6 = 8^\circ 36' - 11^\circ 53'$ ,  $\alpha_k = 10^\circ 48' - 14^\circ 30'$  и  $\gamma = 60^\circ 08' - 62^\circ 42'$ .



В пятой главе диссертации под названием **«Результаты хозяйственных испытаний машины для полного открытия кустов и ее экономические показатели»** представлены результаты хозяйственных испытаний и расчетные экономические показатели экспериментальной машины для полного открытия кустов гранат, разработанной на основе проведенных исследований.

При применении рекомендуемой машины степень открытия кустов гранат составляет – 96-99 %, степень повреждения кустов гранат составляет – 2,2-2,7 %.

Использование машины для полного открытия кустов граната дает возможность уменьшить затраты труда на 25,6 % и эксплуатационные расходы на 37,8 %. Годовой экономический эффект на одну машину составляет 31517668 сумов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По результатам исследований по диссертации доктора философских наук (PhD) на тему **«Обоснование параметров дискового рабочего органа и выравнивателя машины, полностью открывающей кусты граната»**, были получены результаты исследования:

1. Изучение состояния и тенденций развития конструкций технических средств для полного открытия укрытых осенью и полуоткрытых весной кустов гранат, а также результаты исследований по ним показали, что оптимизация параметров их дискового рабочего органа и выравнивателя дает возможность повысить качество работы и производительность машины для полного открытия кустов гранат.

2. При диаметре дискового рабочего органа не менее 61 см, углах его установки относительно горизонта в продольно-вертикальной и поперечно-вертикальной плоскостях в пределах 10°-15°, угле конусности рабочей поверхности диска 20° обеспечивается надежная работа дискового рабочего органа за счет свободного подъема почвы по его рабочей поверхности и исключения сгуживания ее перед ними.

3. При угле раствора крыльев выравнивателя машины находится в пределах 60°-65° исключается сгуживание почвы перед ними и обеспечивается снижение тягового сопротивления машины.

4. При опорной поверхности лыжи не менее 0,63 м<sup>2</sup>, ее ширине 0,8 м и длине 0,78 м обеспечивается стабильная работа сопла вентилятора на заданной высоте, продольном расстоянии от диска до сопла вентилятора не менее 50 см на частицы почвы, сходящие с поверхности дискового рабочего органа, воздушный поток, выходящий из сопла вентилятора, влияние не оказывает.

5. На рабочих скоростях агрегата 3-4 км/ч при угле установки дискового рабочего органа машины в продольно-вертикальной плоскости в пределах 8°-11°, угле установки дискового рабочего органа в поперечно-вертикальной плоскости в пределах 10°-14°, а угле раствора выравнивателя 60°-62°

обеспечивается качества работы на требуемом уровне.

6. При использовании машины для полного открытия кустов гранат затраты труда и прямые (эксплуатационные) затраты на 1 га на снижаются соответственно на 25,65 и 37,78 % и создается возможность получить экономический эффект в размере 31517668 сум на одну машину в год.

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

---

**SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL  
MECHANIZATION**

**ORTIKOV NOZIMJON BOKIJON UGLI**

**JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE DISC WORKING  
BODY AND THE LEVELER OF THE MACHINE FOR THE FULL  
OPENING OF POMEGRANATE BUSHES**

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

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

The topic of the thesis of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for B2021.4.PhD/T2129.

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

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

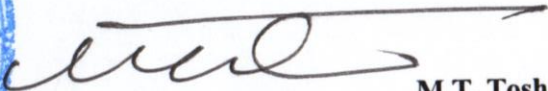
<b>Scientific supervisor:</b>	<b>Imomkulov Kutbiddin Bokijonovich</b> Doctor of Technical Sciences, Professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Aueзов Ongarbay Pirleshevich</b> Doctor of Technical Sciences, Professor
	<b>Xudayarov Berdirasul Mirzaevich</b> Doctor of Technical Sciences, Professor
<b>Leading organization:</b>	<b>Center for Certification and Testing of Agricultural Machinery and Technologies</b>

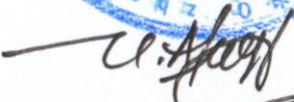
The defense of the thesis will take place "22" april 2022 at 15<sup>00</sup> hours at a meeting of the Scientific Council DSc.05 / 13.05.2020.T.112.01 at the Scientific-Research Institute of Agricultural Mechanization (Address: 110801, Tashkent region, Yangiyul district, settlement Gulbahor, st. Samarkandskaya, 41. Tel. : (+99870) 601-07-04, fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz)).


The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Scientific-Research Institute for Agricultural Mechanization (registration number 457). Address: 110801, Tashkent region, Yangiyul district, pos. Gulbakhor, st. Samarkand, 41. Tel. : (+99870) 601-07-04, fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).

The abstract from the thesis is distributed « 6 » april 2022.  
(Mailing protocol No 20 on april « 6 », 2022).



  
**M.T. Toshboltaev**  
Chairman of the scientific council for awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, professor

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

  
**A. Tukhtakuziev**  
Chairman of the scientific seminar at the scientific council for the award of academic degrees, doctor of technical sciences, professor

## **INTRODUCTION (Abstract of Doctor of Philosophy (PhD) dissertation)**

**The aim of the research work is** to substantiate the parameters of machines for half-opening covered pomegranate bushes, ensuring the quality of work at the level of agrotechnical requirements with minimal energy consumption.

**The object of research** is a machine for half-opening pomegranate bushes and the processes of interaction of its working bodies with the soil.

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

a constructive diagram of a machine for half-opening of pomegranate bushes has been developed and the technological process of its operation has been substantiated;

the parameters of the disk working body of the machine for the full opening of pomegranate bushes are justified taking into account the physical and mechanical properties of the soil and the speed of the unit;

the parameters of the leveling working body of the machine for the full opening of pomegranate bushes are justified taking into account the absence of soil sticking to its working surface and unloading it in front of it, as well as the speed of the unit;

the optimal values of the machine parameters for the full opening of pomegranate bushes, which ensure the quality of work at the required level with low energy costs, are determined by jointly solving regression equations that assess its agrotechnical and energy performance indicators.

**Implementation of research results.** Based on the results obtained to justify the parameters of the machine that fully opens the pomegranate bushes:

Agency of the Republic of Uzbekistan for a machine for fully opening pomegranate bushes, covered in autumn and half-opened in spring, without damaging them ("Pomegranate Bush Opening Machine", FAP 01645 - 2020) (Reference No. 02/023-2298 of the Ministry agriculture of May 29, 2021). As a result, it was possible to develop a machine design for the complete opening of grenade bushes;

an experimental sample of a machine for the full opening of pomegranate bushes was introduced in the Research Institute of Agricultural Mechanization and Farms of Gulistan and Mirzaabad districts of Syrdarya region (certificate No. 02/023-2298 of the Ministry of Agriculture dated May 29, 2021). As a result, labor costs for the full opening of pomegranate bushes decreased by 1.4 times, operating costs by 1.3 times;

to master the production of a machine for the full opening of pomegranate bushes, its design documentation (initial requirements and technical specifications) was introduced into the design process at BMKB-Agromash JSC (certificate No. 02/023-2298 of the Ministry of Agriculture dated May 29, 2021). As a result, it is possible to produce industrial samples of the machine for the full opening of pomegranate bushes.

The structure and scope of the thesis. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The volume of the thesis is 118 pages.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### Список опубликованных работ

#### List of published works

#### I бўлим (I часть; I part)

1. Имомкулов Қ.Б., Ортиқов Н. Машина для открывки кустов граната// AGRO ILM. – Тошкент, 2021. –№1(71). – Б. 82-83 (05.00.00; №3).

2. Тўхтақўзиев А., Имомкулов Қ.Б., Ортиқов Н.Б. Studying the Movement of Soil Plates Outside the Working Body of a Machine Disk with Full Opening of Pomegranate Balls// IJARSET. International journal of advanced research in science, engineering and technology. – India, Volume 8, Issue 3, March 2021. – pp. 17037-17040 (05.00.00; №8).

3. Қ.Б.Имомкулов, С.К.Қўчқоров, Н.Б.Ортиқов. Анор тупларини тўлик очадиган машинанинг математик режалаштириш усули билан параметрларини мақбуллаштириш// Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техник журнали. – Наманган, 2021. – (махсус сони). – Б. 137-144 (05.00.00; №33).

#### II бўлим (II часть; II part)

4. Патент РУз FAP №01627. Анор тупларини очадиган машина / Имомкулов К.Б, Ортиқов Н.Б, Тураев Н.С. // Расмий ахборотнома. – 2021. №7.

5. Тўхтақўзиев А., Имомкулов Қ.Б., Ортиқов Н.Б. Study of the angle of opening of the leveling device for complete opening of buried pomegranate bushes// ITRIIS. International Virtual Conference on Innovative Thoughts, Research Ideas and Inventions in Sciences. – Newyork, USA, January, 20 th, 2021. – pp. 462-465(Impact Score 1.27).

6. Ортиқов Н.Б. Анор туплари архитектоникасини ўрганиш бўйича ўтказилган тажриба натижалари// Олий таълим тизимида таълим сифати ва илмий-тадқиқот ишларини ривожлантириш истиқболлари: муаммо ва ечимлар: Республика миқёсида илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Наманган, 2020. – Б. 160-162.

7. Ортиқов Н.Б. Кўмилган анор тупларини тўлик очадиган қурилма текислагичининг очилиш бурчагини асослаш// Илм-фан ва техниканинг ривожланишида инновацион ёндашувлар: Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги миқёсида ташкил қилинган илмий-амалий онлайн конференцияси. – Навоий, 2020. – Б. 133-136.

8. Имомкулов Қ.Б., Ортиқов Н. Б. Анор тупларини тўлик очадиган машина диски иш органининг параметрларини асослаш// Рақамли технологиялар, инновацион ғоялар ва уларни ишлаб чиқиш соҳасида қўллаш истиқболлари: Халқаро илмий-амалий конференция. – Андижон, 2021. – Б. 224-226.

9. Ортиқов Н. Б., Исматуллаева Д. Анор тупларини тўлик очадиган машинанинг диск марказидан вентилятор сапмосигача бўлган бўйлама масафани асослаш// Ресурстежамкор қишлоқ ва сув хўжалиги техникаларини

яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: Республика илмий-амалий анжумани материаллари. – Бухоро, 2021. – Б. 271-273.

10. Ортиқов Н.Б. Анор тупларини тўлиқ очадиган машина диски иш органининг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини унинг иш кўрсаткичларига таъсири// Илм фан тараққиётида замонавий методларнинг қўлланилиши: Республика илмий онлайн конференцияси. – Academic. uz. 2021. – Б. 115-118.

11. Ортиқов Н.Б. Анор тупларини тўлиқ очадиган машина диски иш органининг бўйлама-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсири// Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: Халқаро миқёсдаги илмий-амалий конференцияси. – 2-қисм. – Наманган, 2021. – Б. 89-92.



Босишга рухсат этилди: 05.04.2022 йил  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>, “Times New Roman”  
гарнитурада, рақамли босма усулда босилди  
Шартли босма табағи 2,75. Адади: 100. Буюртма №137.  
Низомий номидаги Тошкент давлат педагогика университетининг  
босмахонасида чоп этилди.  
Босмахона манзили: Тошкент ш., Чилонзор т., Бунёдкор кўчаси, 27-уй





