

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

---

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

**ҚУЗИЕВ УЛУҒБЕК ТАДЖИЕВИЧ**

**БОҒ ДАРАХТЛАРИ ИЛДИЗ ТИЗИМИГА СУЮЛТИРИЛГАН  
ЎҒИТЛАРНИ ҚУЯДИГАН ИШЧИ ҚИСМ  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

**ТОШКЕНТ – 2020**

**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**

**Қузиёв Улуғбек Таджиевич**

Боғ дарахтлари илдиз тизимига суюлтирилган ўғитларни қуядиган ишчи  
қисм параметрларини асослаш..... 3

**Қузиёв Улуғбек Таджиевич**

Обоснование параметров рабочего органа по внесению разжиженных  
удобрений в корневую систему садовых деревьев..... 21

**Kuziev Ulugbek Tadjievich**

Substantiation of parameters of the working body introducing liquid  
fertilizers to the root system of garden trees..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 42

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

---

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

**ҚУЗИЕВ УЛУҒБЕК ТАДЖИЕВИЧ**

**БОҒ ДАРАХТЛАРИ ИЛДИЗ ТИЗИМИГА СУЮЛТИРИЛГАН  
ЎҒИТЛАРНИ ҚУЯДИГАН ИШЧИ ҚИСМ ПАРАМЕТРЛАРИНИ  
АСОСЛАШ**

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

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

**ТОШКЕНТ – 2020**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/T943 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:**

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

**Расмий оппонентлар:**

**Нуриев Карим Катибович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Мусурмонов Аззам Турдиевич**  
техника фанлари доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Қишлоқ хўжалигини механизациялаш  
илмий-тадқиқот институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.10.01 рақамли илмий кенгашнинг **2020 йил «7» август соат 11<sup>00</sup>** 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 (\_\_\_-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 2020 йил «10» июл куни тарқатилди.

(2020 йил «10» июл даги №3 рақамли реестр баённомаси).



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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда боғ дарахтларини суяқ ўғитбилан озиклантиришнинг энергия ресурстежамкор технологияси ва техника воситаларини ишлаб чиқариш етакчи ўринни эгалламоқда. “Дунё миқёсида 40 млн. гектар майдонда мева етиштирилиши”<sup>1</sup>ни ҳисобга олсак, боғларга ўғит шарбатини қуйишнинг энергия-ресурстежамкор технологияларни, иш сифати ва унуми юқори техник воситаларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланмоқда. Шу билан бирга боғ қатор ораларидан бир ўтишда тупроққа ишлов беришҳамдаҳар бир дарахт илдизи тарқалган ҳудудга ўғит шарбатини локал қуйиш бўйича барча технологик жараёнларни бажарадиган машиналарни ишлаб чиқиш ва қўллашга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда боғ қатор ораларига ўғит шарбатини қуйишнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу йўналишда боғ қатор ораларига ўғит шарбатини локал қуядиган ишчи қисмнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва технологик иш жараёнини асослаш, унинг тупроқ ва дарахт илдизи билан ўзаро таъсирлашиш жараёнларида ресурстежамкорликни таъминлаш бўйича мақсадли илмий изланишларни олиб бориш долзарб масалалардан ҳисобланади. Шу жиҳатдан кўп функцияли ишчи қисмларни ишлаб чиқиш зарур ҳисобланади.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, мева-сабзавотчилик ва узумчилик маҳсулотларини илғор технологиялар асосида етиштириш ва юқори унумли қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чоратадбирлар амалга оширилиб, жумладан боғ қатор ораларига ўғит шарбатини локал қуйишда кам энергия сарфлаб, барча технологик жараёнларни сифатли бажарилишини таъминлайдиган техника воситаларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, “...қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш учун суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, иш унуми юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш”<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни бажаришда, жумладан боғ қатор ораларига ўғит шарбатини локал қуядиган машиналарни техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш ҳисобига мевали дарахтлардан юқори ҳосил олиш ва

<sup>1</sup>faostat.fao.org.

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

уларнинг таннархини пасайтириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2006 йил 11 январдаги ПФ-3709-сон “Мева-сабзавотчилик ва узумчилик соҳасини ислоҳ қилиш бўйича ташкилий чора-тадбирлар тўғрисида” фармони ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 20 мартдаги ПҚ-4246 Ўзбекистон Республикасида боғдорчилик ва иссиқхона хўжалигини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республикада фан ва технологиялари ривожлантиришнинг асосий устувор йўналишларга мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Боғларга ўғит шарбатини локал қуядиган кўп функцияли ишчи қисмнинг технологик иш жараёнини тадқиқ этиш ва параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар хорижда McKeyes E.Soil, J.William, Sr.Dietrich, Н.Д.Спиваковский, Г.К.Васкан, В.Д.Корнейчук, В.К.Плакиди, В.Н.Кичигин, Г.В.Настас, А.В.Маргвелашвили, В.И.Пиндак, И.Б.Борисенко, А.В.Майоров, М.К.Шайхов, А.Ю.Измайлов, В.К.Пишкин, С.Р.Соболев, И.Б.Козлов, Л.А.Марченко, Г.В.Романов, Б.Е.Степанов, Т.В.Мочкова ва бошқалар томонидан олиб борилган.

Ушбу йўналишда республикамизда эса Ю.М.Джавакянц, М.М.Мирзаев, И.Аширбеков, У.Комилов, А.Т.Мусурмонов ва бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотлар натижалари асосида яратилган машина ва қурилмалар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижалар эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, бу тадқиқотлар боғ дарахтлари илдиз тизимига ўғит шарбатини қуядиган кўп функцияли ишчи қисмнинг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-3-065-2015 – «Республикамиз фермер хўжаликларида пахта-буғдой, буғдой (арпа)-чорва озуқа экинлари, буғдой-сабзавот (картошка) ва полиз экинлари алмашлаб экиш тизимларида ҳамда интенсив боғ ва токзорлар қаторлари орасига янги сув-энергия-ресурстежамкор технологияларни ва уларни амалга оширадиган техника воситаларини яратиш ва жорий қилиб, тупроқ унумдорлигини ошириш, намлигини узок сақлаш, йилига 1,5-2,0 мартадан юқори, арзон сифатли ҳосил етиштириб, фермерликни ривожлантириш» (2015-2017) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** боғ дарахтларнинг илдиз тизимига ўғит шарбатини белгиланган чуқурликда ва миқдорда қуйишни таъминлайдиган ишчи қисмнинг параметрларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

ўғит шарбати ва боғ тупроқларининг физик-механик хоссаларини тадқиқ этиш;

боғ дарахтлари илдизларининг тупроқда қатламлар бўйича тақсимланиши ва тармоқланиши (архитектоникаси)ни тадқиқ этиш;

ўғит шарбатини қуйишга мўлжалланган ишчи қисмларни таҳлили асосида кўп функцияли ишчи қисмнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

дарахт илдиз тизимига ўғит шарбатини белгиланган чуқурликда ва миқдорда қуйишни таъминлайдиган кўп функцияли ишчи қисмнинг параметрларини асослаш;

кўп функцияли ишчи қисм ёрдамида дала синовлари натижаларининг агротехник талабларга мослигини баҳолаш ва унинг энергетик ҳамда техник-иктисодий кўрсаткичларини аниқлаш.

**Тадқиқот объекти** сифатида мевали дарахтлар илдиз тизими архитектуроникаси, боғ қатор оралари рельефи, тупроғи ва ишчи қисмнинг технологик иш жараёни олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** агрегат энергетик ва сифат кўрсаткичларини ўзгариш қонуниятлари, ишчи қисмнинг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнини ифодаловчи аналитик ифодалар, ишчи қисмнинг рационал параметрлари.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида назарий механика, деҳқончилик механикаси, математик статистиканинг қонун ва қоидалари, экспериментларни математик режалаштириш ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий хужжатларда (TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98, O'zDst 3226:2017) белгиланган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

мевали дарахтлар илдиз тизимига ўғит шарбатини локал қуядиган кўп функцияли ишчи қисмнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилган;

агрегат тезлигига мос ўғит шарбатини тўкилишини таъминлайдиган кинематик режим кўрсаткичи аналитик боғланишлар асосида аниқланган;

ишчи қисмнинг ҳар бир дарахт илдиз тизимига бериладиган ўғит шарбати жойлашадиган ҳажми ҳосил қиладиган параметрлари аналитик боғланишлар асосида аниқланган;

ишчи қисмнинг периметри бўйича палахсани қирқишда кам энергия сарфини таъминлайдиган параметрлари аналитик боғланишлар асосида аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

боғ дарахтларини озиклантириш учун бир йўла эгат очиш, гўнг шарбатини қуйиш ва кўмишни амалга оширадиган ишчи қисм ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган технология ва агрегат ёрдамида боғ қатор ораларига

ўғит шарбатини локал кўмиб ҳосилдорликни 15-30% гача оширишга эришилган;

агрегатнинг мақбул параметрлари ва иш режимларида ўғит шарбатини локал кўмилиши орқали тупроқ хусусияти яхшиланиши ва дарахт ҳосилдорлиги ошиши аниқланган.

**Тадқиқот натижасининг ишончлилиги.** Изланишларнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий тадқиқотларни назарий ва деҳқончилик механикаси қоидалари асосида амалга оширилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро мослиги, агрегатнинг дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг назарий аҳамияти тупроққа ишлов бериб, ўғит шарбатини кўмиш агротехнологиясининг энергия, сифат кўрсаткичларини ишчи қисмнинг параметрларига боғлиқлигини ифодаловчи аналитик боғланишлар ҳамда ҳисобий моделлар ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган технология ва уни амалга оширадиган агрегат билан боғ дарахтларига ўғит шарбатини ҳар бир дарахт илдиз тизимига кўмиш ҳисобига ҳосилдорлик ошишига эришилганлигидан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Мевали дарахтлар илдиз тизимига ўғит шарбатини локал қуядиган кўп функцияли ишчи қисмни ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

мевали дарахтлар илдиз тизимига ўғит шарбатини локал қуядиган кўп функцияли ишчи қисм конструкцияси Қибрай тумани фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 13-январдаги 02/023-117-сон маълумотномаси). Натижада бир гектар майдонга сарфланадиган ёнилғи мойлаш материалларини 36,4 фоиз, меҳнат сарфини 36,0 фоиз камайишига эришилган;

боғ дарахтларини озиклантириш учун бир йўла эгат очадиган, гўнг шарбатини қуядиган ва кўмадиган чўмичсимон ишчи қисм конструкцияси Ўртачирчиқ тумани фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 13-январдаги 02/023-117-сон маълумотномаси). Натижада бир гектар майдонга эксплуатацион харажатлар 41,8 фоизгача камайтириш имкони яратилган;

боғ дарахтлари илдиз тизимига тайинланган миқдорда, белгиланган масофа ва чуқурликда гўнг шарбатини қуядиган ишчи қисмишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (техникавий шартлар ва чизмалар) “ВМКВ-Агромаш” АЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 13-январдаги 02/023-117-сон маълумотномаси). Натижада мевали дарахтлар илдиз тизимига ўғит шарбатини қуядиган машинанинг ишчи қисм конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари,



жумладан, 4 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 9 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертацияларининг асосий илмий натижалари чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Ўғит шарбатини боғларга локал қуйиш ҳолати, тадқиқот мақсади ва вазифалари**» деб номланган биринчи бобида ўғит шарбатини боғ ҳосилдорлигига таъсири, боғларга ўғит шарбатини қуйиш усуллари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг таҳлили ва ўғит шарбатини боғларга локал қуйиш бўйича назарий тадқиқотлар таҳлил қилинган ҳамда тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

Ўтказилган таҳлилларни кўрсатишича, ўғит шарбатини боғларга локал қуйишда ўғит самарадорлигини ошириш ва тупроқнинг физик-механик хоссаларини яхшилаш ҳамда ёнилғи сарфи, меҳнат ва бошқа харажатларни камайтиришга ўғит шарбатини боғларга локал қуйиш ишчи қисми қўллаб эришиш мумкин.

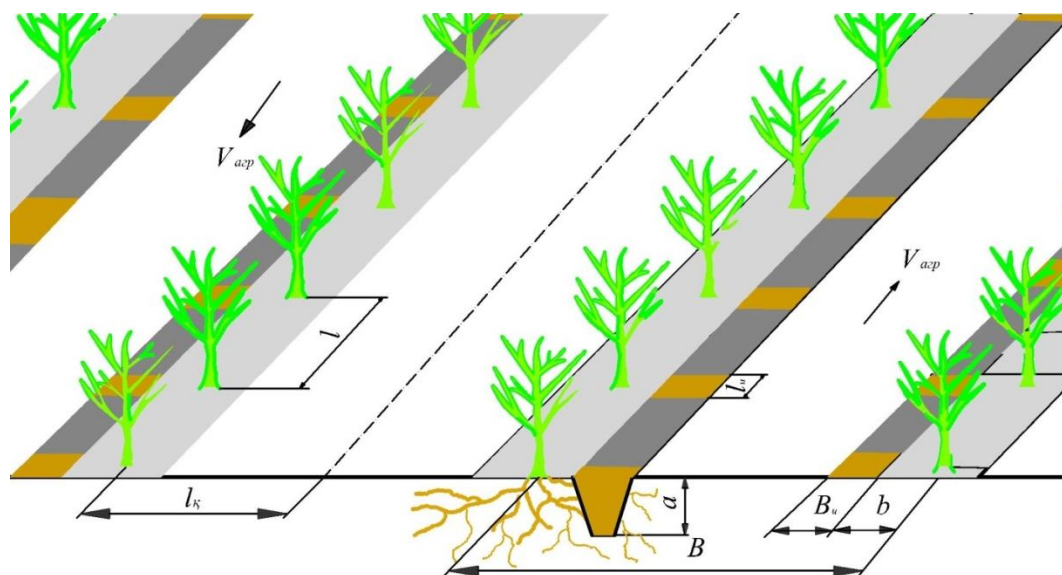
Диссертациянинг «**Мевали дарахтларилдиз морфологияси, ўғит шарбати ва боғ тупроғининг физик-механик хоссалари**» деб номланган иккинчи бобида мевали дарахтларнинг илдиз морфологияси, илдизларни узишга сарфланадиган кучни аниқлаш усули ва натижалари, гўнг шарбатининг таркибига боғ қатор оралари тупроғининг физик-механик хоссалари бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ўтказилган таҳлиллар кўрсатишича, мевали дарахт илдизи 60 см чуқурликгача 70 см радиусда тарқалиши, ўғит шарбати намлиги 92 фоиз бўлганда аралашма яхши аралашиб қатламларга ажралмайди ва белгиланган жойга тайинланган миқдорда қуйилиш имкониятига эга, илдизларнинг диаметри 10-14 мм бўлганда уни узишга сарфланадиган куч 150-250Н, тупроқнинг намлиги 17-19 % ва қаттиқлиги эса 0,8-1,7 МПа ни ташкил этди.

Диссертациянинг «Боғларга ўғит шарбатини локал қуядиган ишчи қисм параметрларини асослаш» деб номланган учинчи бобида боғларга ўғит шарбатини локал қуйиш технологиясининг технологик параметрлари, боғларга ўғит шарбатини локал қуйиш агрегати ва таклиф этилаётган ишчи қисмнинг конструктив схемаси ҳамда асосий параметрлари, ўғит шарбатини локал қуядиган ишчи қисмга қўйиладиган агротехник талаблар, ишчи қисм геометрик ўлчамларини қўйиладиган ўғит шарбатимикдори бўйича асослаш, ўғит шарбатини тўкилиш давомийлигини агрегат ҳаракат тезлигига мослигини таъминлаш, ишчи қисм конструктив бурчакларини асослаш, палахсани ишчи қисмдан улоқтириш масофаси ва ишчи қисмнинг судрашга қаршилиги бўйича назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Таклиф этилаётган ўғит шарбатини локал қуйиш усулининг технологик параметрлари қуйидагилардан иборат (1-расм):

- ўғит шарбати қуйилган масофанинг узунлиги,  $l_c$  м;
- ўғит шарбатини қуйиш чуқурлиги,  $a$  м;
- қуйиладиган ўғит шарбати микдори, л/пм;
- ўғит шарбатини локал қуйиш агрегатининг тезлиги, км/соат.



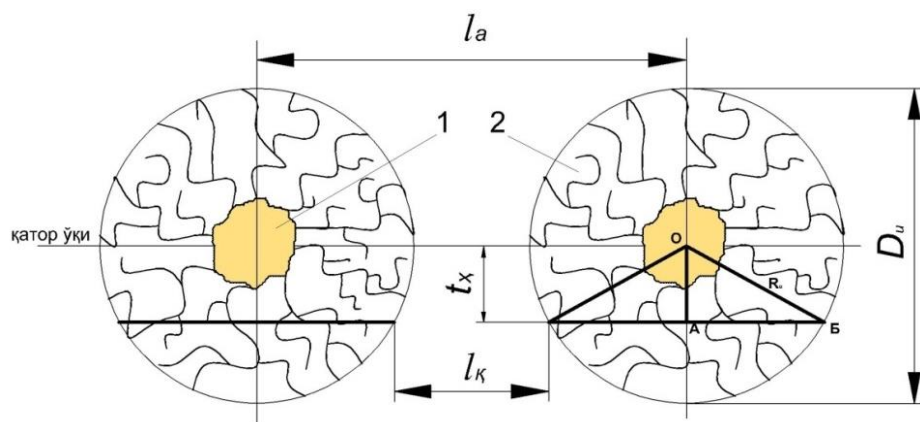
1-расм. Боғларга ўғит шарбатини локал қуйиш усулининг технологик параметрлари схемаси

Республикаимиз интенсив боғларидаги дарахтларни ўтқозиш схемаларининг таҳлилидан, дарахт турига боғлиқ ҳолда бир қатордаги дарахтлар орасидаги масофа ками 1 м қўпи 2,5 м бўлиб, қаторлар ораси кенглиги ками 3 м қўпи 3,5 м эканлиги аниқланди.

Қатор дарахтлари орасидаги масофа 1 м бўлганда ўғит шарбатини локал қуйишнинг мантиқийлиги йўқолади. Чунки ёнма-ён жойлашган дарахтларнинг илдизлари, улар орасидаги масофага тармоқланган бўлади. Бу усулда ўғит шарбати сарфи юқори бўлади. Бироқ ўғитлаш меъёрини камайитириш эвазига ўғит шарбати сарфини ростлаш мумкин.

Қатор орасидаги масофа 1,5 м ва ундан юқори бўлса ўғит шарбатини локал усулида қуйиш мумкин.

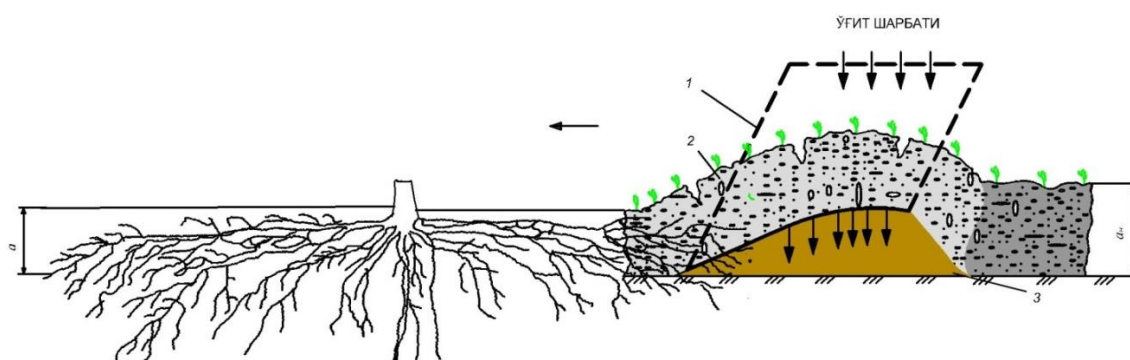
Иккинчи бобда келтирилган маълумотлар боғ дарахтлари илдизларининг тарқалиш диаметрини ўртача 0,6 м эканлигини кўрсатмоқда. Ушбу ўлчамни асос сифатида қабул қилиб, ўғит шарбатини қуйиш масофаси аниқланди (2-расм).



1 – дарахт танаси; 2 –  $R_u$ -илдизларнинг тармоқланиш радиуси;  $l_a$ – дарахтлар орасидаги масофа;  $D_u$ – дарахт илдизларини тармоқланиш диаметри;  $t_x$ – химоя масофаси;  $l_k$ – ўғит шарбати қуйилмайдиган масофа

**2-расм. Ўғит шарбатини қуйиш масофасининг узунлигини аниқлаш сеҳмаси**

Ишчи қисм билан ўғит шарбатини тупроққа локал қуйиш технологик жараёни қуйидагича амалга оширилади (3-расм): сиғим ўғит шарбати билан тўлдирилган ҳолда ишчи ҳолатга келтирилиб, белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ўрнатилади. Дастлаб, палахса пастки томондан искана, сўнгра ён томонларнинг қирралари билан қирқилади.



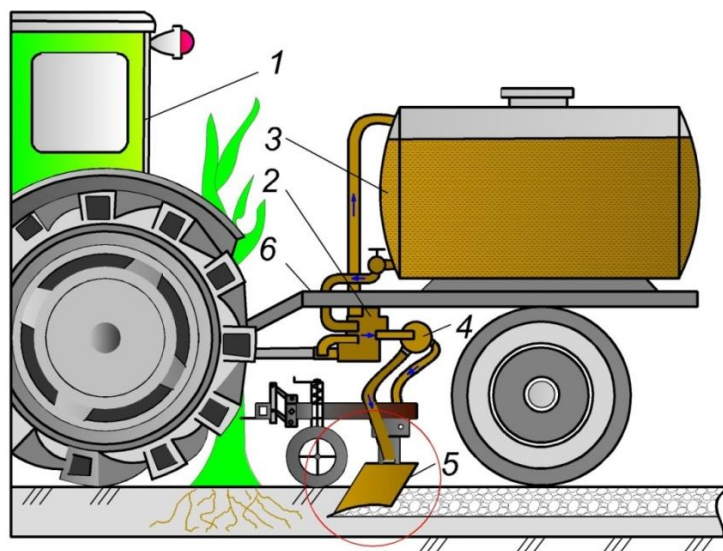
$a$ -ишлов бериш чуқурлиги,  $a_H$ -намланган қатлам, 1-ишчи қисм, 2-палахса, 3-суюлтирилган ўғит

**3-расм. Ишчи қисм билан ўғит шарбатини локал қуйиш технологик иш жараёни сеҳмаси**

Палахса ишчи қисм ички ишчи сиртлари бўйича ҳаракатланиши давомида ўғит шарбати сиғимлар тубидаги туйнукдан ишчи қисм таглиги ва эгат туби орасидаги жойга қуйилади. Қуйилган ўғит ишчи қисмдан тушаётган тупроқ билан кўмилади. Ўғит шарбатини қуйиш ишчи қисм мевали дарахт рўпарасига келишидан 50-56 см олдин бошланиб, 50-56 см

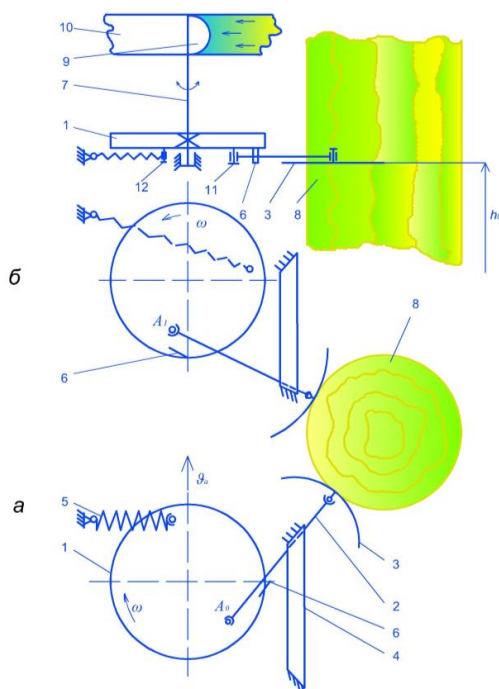
масофада ўтиб бўлгач тўхтатилади. Шу тарзда технологик жараён бажарилиши такрорланади.

Республикада боғ қатор оралари илдиз тизимида локал ўғит қуядиган агрегатларнинг деярли йўқлиги ва тадқиқот мақсадидан келиб-чиқиб, агрегатнинг принципиал схемаси ва чўмичсимон ишчи қисмининг конструкцияси ишлаб чиқилди 4-расм.



1 – трактор; 2 – насос; 3 – резервуар; 4 – тақсимлагич; 5 – ишчиқисм; 6 – рама

**4-расм. Ўғит шарбатини локал қуядиган агрегат схемаси**



1-диск; 2-шатун; 3-ёй; 4-йўналтиргич; 5-пружина;  
6-планка; 7-ўқ; 8-дарахт танаси; 9-тўсиқча;  
10-кувур

**5-расм. Ишчи қисмга ўғит шарбати ўтказадиган жўмракни ажратадиган қурилманинг схемаси**

Агрегат боғ қатор ораларига ишлов беришга мўлжалланган трактор 1 ва ўғит шарбатини локал қуядиган қурилмадан ташкил топган. Қурилма насос 2, резервуар 3, тақсимлагич 4, чўмичсимон ишчи қисм 5, рама 6 лардан ташкил топган.

Ўғит шарбатини ишчи қисмга вақти-вақти билан узатиб беришни таъминлайдиган жўмракни ажратадиган қурилма схемаси 5-расмда келтирилган. У горизонтал диск-1, шатун-2, ёй-3, йўналтиргич-4, пружина-5, планка-6, ўқ-7, тўсиқча-9; кувур-10, стерженлар 11 ва 12лардан ташкил топган. Диск 1 вертикал ўқ 7 билан бирга айланма ҳаракатланади. Диск 1

га унинг остки қисмида стерженлар 11 ва 12 ҳамда планка 6 қўзғалмас ўрнатилган. Стержен 11 га шатун 2 унга эса ёй 3 шарнирли бириктирилган.

Шатун 2 нинг горизонтал текислик бўйича ҳаракати йўналтиргич 4 бўйича таъминланади ва чекланади. Стержень 12 га пружина боғланган. Ўқ 7 га тўсиқча 9 қўзғалмас бириктирилган ва у қувур 10 да жойлаштирилган.

Қурилманинг иш принципи қуйидагича (5 а, б-расм): агрегат  $v_a$  тезлик билан боғ қатор ораси бўйича илгариланма ҳаракатланиши давомида ёй 3 мевали дарахт танаси 8 га тўқнашади. Шу ондан бошлаб, шатун 2 ёрдамида диск 1 ва ўқ 7 соат мили бўйича айланма ҳаракатга келади. Қувур 10 да жойлашган тўсиқча 9 ҳам ўқ 7 билан айланма ҳаракатга келиб, қувурдаги ўғит шарбати йўлини очади ва ишчи қисм орқали у белгиланган жойга локал қуйилади.

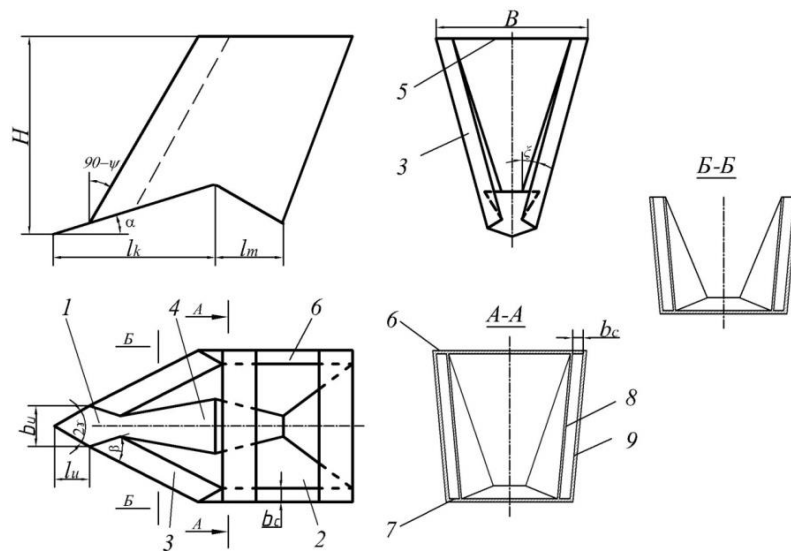
Бу жараён ёй 3 дарахт 8 танасидан ажралгунича давом этади, айна пайтда пружина 5 эса чўзилади. Стержень 11  $A_o$  ҳолатдан  $A_l$  ҳолатга ўтиб бўлган пайтдан бошлаб, пружина 5 диск 1 ва ўқ 7 ни соат мили йўналишига тескари томонга айлантира бошлайди. Ўқ 7 га ўрнатилган тўсиқча 9 дастлабки ҳолатга келади ва қувурда оқаётган ўғит шарбати йўлини тўсади ва ишчи қисмга ўғит шарбати узатилмайди. Планка 6 эса шатун 2 ни йўналтиргич 4 бўйича ҳаракатлантириб, дастлабки ҳолатига олиб келади. Ёй 3 кейинги дарахт танаси 8 билан тўқнашганда қурилманинг иш принципи яна такрорланади.

Ўғит шарбатини локал қуйиш масофасининг узун ёки қисқалиги планка 6 нинг ўрнини ўзгартириш орқали таъминланади.

Таклиф этилаётган локал усулда ўғит шарбати қуйишнинг мавжудларидан фарқи шундаки, ҳосил қилинадиган эгатдан ковлаб олинадиган палахса дала юзасига чиқарилиб, ўғит шарбати қуйилгач яна эгатга қайтариб туширилмайди, балки у ишчи қисм чўмичида бўлади. Шу вақтда ўғит шарбати қуйилиб, ишчи қисмдан чиқаётган палахса билан кўмилади б-расм.

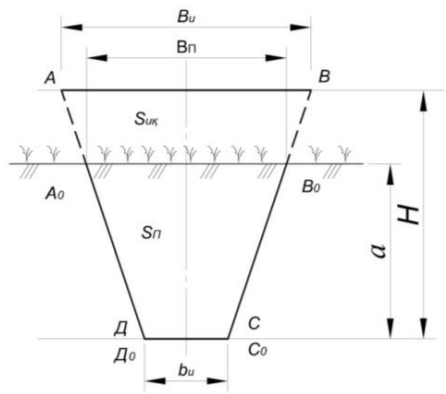
Технологик жараён давомида, қирқиб олинадиган палахса горизонталга нисбатан  $\alpha$  бурчакда кўтарилиши натижасида дастлаб сиқилади. Палахса кўтарилиш жараёни охири, тушиш жараёни бошланиши орасида чўзилади. Кўтарилиб бўлган палахсанинг ҳаракати эгатга тушиш билан якунланади. Шунда палахса маълум даражада уваланади. Бу эса ўғит шарбатини сифатли кўмилишига замин яратади. Таклиф этилаётган ўғит шарбатини локал қуйиш усулини амалга оширадиган ишчи қисмнинг тузилиши б-расмда келтирилган.

Боғ қатор орасига ўғит шарбатини локал қуядиган ишчи қисм искана 1, ён томон 2 ларнинг ўткирланган қирралари 3, пастки 4 ва юқориги 5 асослар, юқори туйнук 6 ва пастки туйнук 7 дан иборат (б-расм). Ишчи қисмнинг ён томонлари 2 ўғит шарбати жойлаштириладиган сиғим вазифасини бажаришга мўлжалланган бўлиб, қопқоқ, туб, ички ва ташқи деворлардан иборат. Ташқи ва ички деворлар, агрегат ҳаракат йўналишига нисбатан ўзаро  $\beta$  ўткир бурчакда жойлаштирилган. Сиғимларнинг қопқоғида туйнук 6 очилган. Худди шундай туйнук 7 сиғимларнинг тубида ҳам очилган (б-расм).

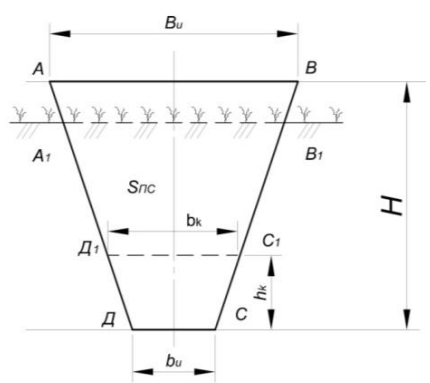


1-искана, 2-ён томонлар, 3-ўткирилган ёнқирралар, 4, 5-мос ҳолда пастки ва юқориги асослар, 6-юқориги туйнук, 7-пастки туйнук, 8-ички ёндевор, 9-ташқи ёндевор

**6-расм. Ишчи қисм схемаси**



*a*



*б*

*a*-палахсанинг дастлабги ҳолати;  
*б*-палахсани  $h_k$  баландликка кўтарилгандаги ҳолати

**7 – расм. Ишчи қисм қирқиб оладиган палахса юзасини унинг ишчи**

Искана 1 нинг кенгайиш бурчаги  $2\gamma$  ва ўрнатилиш (увалаш) бурчаги  $\alpha$ , ён томон 2 лар қирра 3 ларининг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $\beta$  ва бўйлама текислик бўйича тикка нисбатан оғиш бурчаги  $\psi$ , кўндаланг текислик бўйича ён томон 2 ларнинг тикка нисбатан оғиш бурчаги  $\zeta$ , искана 1 нинг кенглиги  $b_u$  ва узунлиги  $l_u$ , сиғим кенглиги  $b_c$ , асос 4 кўтарилган қисмининг узунлиги  $l_k$  ва тушиш қисмининг узунлиги  $l_m$ . Ишчи қисм юқориги асоси кенглиги  $B$  ва баландлиги  $H$ .

7*a*-расмда  $ABCD=S_{ук}$  шакл бу ишчи қисмнинг юзасини англатади,  $S_{ук}$ -ишчи қисм кўндаланг кесим юзаси,  $m^2$ ;  $B_u$ -ишчи қисм юқори асоси,  $m$ ;  $b_u$ -ишчи қисм пастки асоси,  $m$ ;  $H$ -ишчи қисм баландлиги,  $m$ .

$B_u=35$  см,  $b_u=10$  см,  $H=35$  см қийматларда ишчи қисм юзаси  $S_{ук}=788$  см<sup>2</sup> ни ташкил қилмоқда. Ишчи қисм билан қирқиб олинадиган палахсанинг юзаси  $A_0 B_0 C_0 D_0=S_{п}$  аниқланди.

*a*-ишчи қисмнинг ишлов бериш

чуқурлиги,  $m$ ;  $B_{п}$ -палахсанинг юқори асоси,  $m$ .



$B_{II}=27,5$  см,  $b_u=10$  см,  $a=25$  см қийматлар бўйича ҳисобланганда қирқиб олинган палахсанинг юзаси  $S_{II}=469$  см<sup>2</sup> ташкил этмоқда.

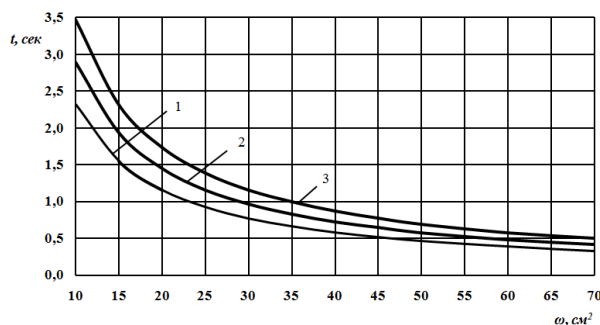
Таклиф этилган технологик жараён бўйича ўғит шарбати жойлашадиган ҳажм ҳосил қилиш учун палахса  $h_k$  баландликга кўтарилиши лозим. Бироқ, мазкур палахса ишчи қисм ён деворларидан тошиб тўкилмаслиги зарур. Ушбу шартни таъминланиши учун палахса кўтарилгандан сўнг у жойлашадиган кўндаланг кесим юзасини аниқлаш талаб қилинади.  $h_k$ -палахсани кўтарилиш баландлиги, м;  $b_k$ -палахса  $h_k$  баландликга кўтарилганда палахсанинг пастки асоси, м.

$B_u=35$  см,  $b_k=20$  см,  $H=35$  см,  $h_k=15$  см қийматлар бўйича ҳисобланганда қирқиб олинган палахсанинг юзаси  $S_{II}=550$  см<sup>2</sup> ташкил этмоқда. Палахса ҳаракат қилиши учун юза мавжудлигини кўрсатади, яъни тупроқ ишчи қисм ён деворларидан тукилмайди. Қирқиб олинган палахсани ишчи қисм ҳаракати давомида унинг ҳажмини 1,3 мартта катталашганда ҳам ён деворларидан тўкилмайди.

Ўғит шарбати агрегат дарахт рўпарасига келганда тўкилади, тўкилишнинг бошланиши ва тугаши яъни, тўкилиш давомийлиги иш сифатига таъсир этувчи фактор ҳисобланади, шу сабабли тўкилиш давомийлиги қуйидаги ифода билан аниқланади,

$$t = \frac{32L\Omega\sqrt{\Omega}}{3\mu\omega\chi\sqrt{2g\chi}} \quad (1)$$

Суюлтирилганликнинг узлуксизлиги қонуниятига асосан, ўғит шарбатини тўкилиш давомийлиги билан ишчи қисм туйнук юзаси орасида тўғри функционал боғлиқлиги графикларда келтирилди. Жумладан, ўғит шарбатини тўкилиш вақтининг тирқиш юзаси ўзгаришига боғлиқлиги 8-расмда келтирилган.



1.  $L=20$  см; 2.  $L=25$  см; 3.  $L=30$  см.

**8-расм. Ўғит шарбатини тўкилиш давомийлигини туйнук юзасига боғлиқ равишда ўзгариш графиги**

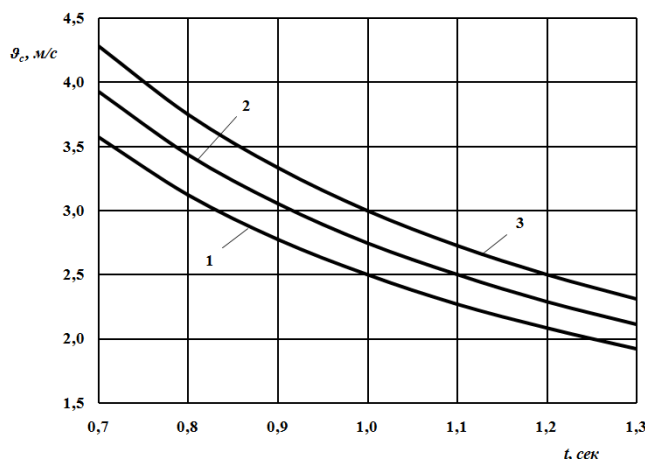
Масалан, ишчи қисм сифимининг узунлиги 25 см ва туйнук юзаси 40 см<sup>2</sup> бўлганда, ўғит шарбатини тўкилиш давомийлиги 0,5-0,9 сек ташкил этмоқда.

Ўғит шарбатини ишчи қисмдан тўкилиш давомийлиги маълум бўлгандан кейин ушбу вақтга мос келадиган унинг оқими тезлигини аниқлаш мумкин

$$Q_c = \frac{V}{\omega t}, \quad (2)$$

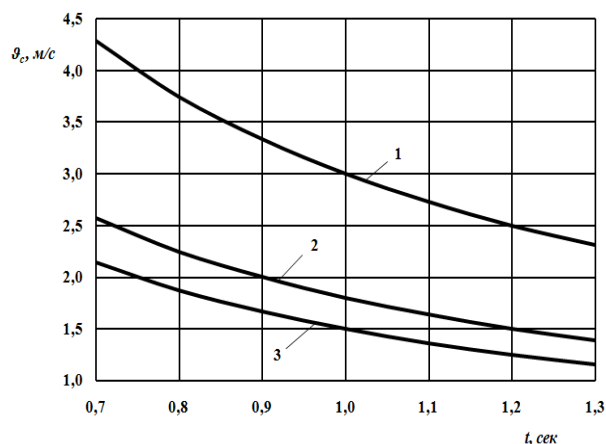
Ўғит шарбатини ишчи қисмдан оқиб чиқиш тезлигини унинг тўкилиш

давомийлигига боғлиқ равишда ўзгариш графиги 9 – расмда келтирилган.



*a*

1.  $V=0,01 \text{ м}^3$ ; 2.  $V=0,011 \text{ м}^3$ ;  
3.  $V=0,012 \text{ м}^3$ .

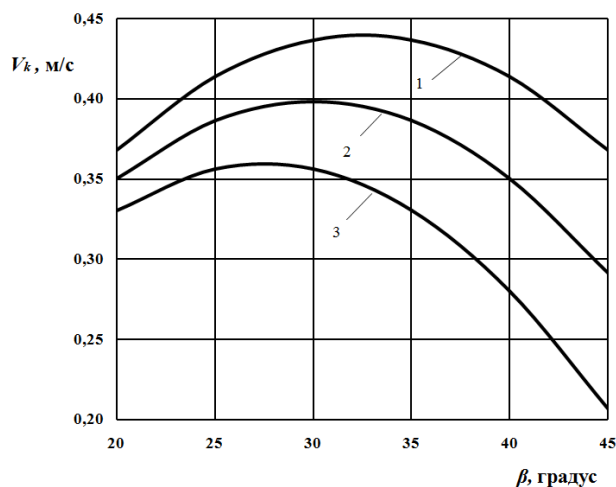


*b*

1.  $\omega=30 \text{ см}^2$ ; 2.  $\omega=50 \text{ см}^2$ ;  
3.  $\omega=70 \text{ см}^2$

**9-расм. Ўғит шарбатини ишчи қисмдан оқиб чиқиш тезлигини унинг тўкилиш давомийлигига боғлиқ равишда ўзгариш графикалари**

9*a*-расмдаги график таҳлилидан дарахтларнинг илдиз тизимига ўғит шарбатини агротехник талабларда кўрсатилган миқдорда туйнукдан тўлик тўкилиш имкони мавжудлигини кўриш мумкин. Демак  $V=0,011 \text{ м}^3$  (11л) хажмдаги ўғит шарбати туйнукдан белгиланган вақтда тўкилишга улгуради.



- 1- $\phi=25^\circ$ , 2- $\phi=30^\circ$ , 3- $\phi=35^\circ$ .

**10-расм.  $V_k$  тезликни  $\phi$  нинг турли қийматларида  $\beta$  бурчакка боғлиқ равишда ўзгариш графиги**

9*b*-расмдан кўришиб турибдики, технологик жараёни тўлик сифатли бажарилиши учун тирқиш юзаси  $\omega=50 \text{ см}^2$  ва тўкилиш давомийлиги  $t=0,9-1,1 \text{ с}$  бўлганда ундан ўғит шарбатини тўкилишдаги тезлиги  $v_c=1-3 \text{ м/с}$  ораликда ўзгариши мумкин.

Ишчи қисм олдида тупроқ уюлиб қолмаслик шarti.

$$V_k = v_a \frac{\sin \beta}{\cos \varphi} \cdot \cos(\beta + \varphi) \quad (3)$$

10-расмдаги график таҳлилидан  $\beta=30-35^\circ$  оралиғида  $V_k$  тупроқ бўлақларининг кўндаланг тезлиги юқори бўлганини кўриш

мумкин.

Мевали дарахтлар илдизни кесиш учун сарфланган куч қуйидаги ифода билан аниқланади,

$$P_{ул} = k_1 k_2 b \sqrt{\frac{m}{s}} d^2 \left[ k_3 \sigma \sqrt{\frac{p_k}{\pi E}} \sqrt{1 + f^2} \sin(\psi + \varphi) + k_4 \sigma_p \right] \quad (4)$$

бунда  $k_I$ –кесиладиган илдизлар кўндаланг кесими  $S_{ул}$  юзалари йиғиндисининг



палахса  $S_n$  юзасига нисбати қиймати;  $k_2$ –ишчи қисмнинг битта ён пичоғи билан бир вақтда кесиладиган илдизлар сони, дона;  $k_3$ – $m$  сондаги илдизлардан ишчи қисм билан кесилганлари сонини ҳисобга оладиган коэффицент;  $k_4$ – $m$  сондаги илдизлардан ишчи қисм билан узулганлари сонини ҳисобга оладиган коэффицент;  $b$ –ишчи қисм иш кенглиги, м;  $m$ –бўйлама тик текислик бўйича ишчи қисм ён пичоғи ўлчамларига тенг бўлган тупроқ қатламидаги илдизлар сони, дона;  $s$ –илдизлар жойлашган юза, м<sup>2</sup>;  $d$ –илдизларнинг ўртача диаметри, м;  $p_k$ –тупроқнинг қаттиқлиги, Па;  $f$ –илдизнинг ишқаланиш коэффиценти;  $\varphi$ –ишқаланиш бурчаги, градус;  $\psi$ –кесиш бурчаги, градус;  $E$ –илдизнинг қайишқоқлик модули, Па;  $\sigma$ –илдизнинг солиштирма қаршилиги, Па;  $\sigma_p$ –илдизнинг чўзилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги, Па.

Тупроқнинг физик-механик хоссаларини ҳисобга олган ҳолда, ишчи қисмнинг параметрлари, иш шароитлари, агрегат  $\leq 4$ км/соат дан кичик тезликда ҳаракатланганда ҳосил бўладиган қаршилик кучи куйидаги ифода билан аниқланади

$$P = Kab + abl_u \gamma g \frac{\sin \xi + f_1 (\cos \psi \operatorname{ctg} \psi + \sin \psi \cos \xi)}{\cos \xi - f_1 \sin \psi \sin \xi} + P_{ul} \quad (5)$$

бунда  $K$ –тупроқнинг солиштирма қаршилиги, Па;  $a$ –ишлов бериш чуқурлиги, м;  $l_u$ –искана узунлиги, м;  $\xi$ –ён пичоқни ўрнатилиш бурчаги, градус;  $\gamma$ –илдизли тупроқнинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $f_1$ –тупроқнинг ишқаланиш коэффиценти;  $P_{ul}$ –илдизларни кесиш учун сарфланган ўртача куч.

Шундай қилиб, ишчи қисмнинг тупроқ ва мевали дарах илдизлари билан ўзаро таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотларни кўриб чиқиш ва таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, тупроқ ва илдизларнинг деформациясининг табиати бошқача, шунинг учун ишчи қисмни параметрларни асослашда тупроқ ҳамда илдиз тизимини ягона объект сифатида кўриб чиқиш керак.

$k_1=0,13$ ,  $k_2=4$  дона,  $b=0,22$  м,  $m=71$  дона,  $s=0,08$  м<sup>2</sup>,  $d=0,010$  м,  $k_3=0,39$ ,  $k_4=0,61$ ,  $p_k=1,3$  мПа,  $f=0,57$ ,  $\varphi=30^\circ$ ,  $\psi=30^\circ$ ,  $E=5,2 \cdot 10^9$  Па,  $\sigma=20000$  Па,  $\sigma_p=155255$  Па,  $K=40000$  Па,  $a=0,25$  м,  $l_u=0,05$  м,  $\xi=17^\circ$ ,  $\gamma=1300$  кг/м<sup>3</sup> ва  $f_1=0,3$  қабул қилиниб, (5) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар агрегат 4км/соат ҳаракат тезлигида, бир дона ишчи қисмнинг судрашга қаршилиги 3450 Н бўлишини кўрсатди.

Диссертациянинг «**Ўғит шарбатини локал қуйишнинг экспериментал натижалари**» деб номланган тўртинчи бобида экспериментларни ўтказиш дастури ва шартлари, ўғит шарбатини ишчи қисм сиғимидан тўкилиш давомийлиги ва масофасини аниқлаш усули ҳамда натижалари, ўғит шарбатини тупроққа шимилишини аниқлаш усули ва натижалари, лаборатория шароитида ишчи қисмни судрашга қаршилигини аниқлаш усули ва натижалари, агрегат тезлиги, ишчи қисм ён пичоқларининг ўрнатилиш ва исканани увалаш бурчаклари ҳамда ишлов бериш чуқурлигини судрашга қаршиликка таъсири ва экспериментларни математик режалаштириш усулини қўллаб ишчи қисм параметрларини мақбуллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Экспериментал тадқиқотлар икки босқичда олиб борилди. Биринчи босқичда ишчи қисм ён пичоқларининг ўрнатилиш ва исқанани увалаш бурчаклари ҳамда ишлов бериш чуқурлигини судрашга қаршилигига таъсирийўрганилди, иккинчи босқичда эса тажрибаларни математик режалаштириш усули қўлланилиб, кўп омилли тажрибалар ўтказилди.

Ўтказилган икки ва тўрт омилли экспериментал тадқиқотларда 3-7 км/соат ҳаракат тезлигида кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасидаги иш сифатини таъминлаши учун сиғим пастки асосидаги туйнук юзасининг умумий юзага нисбати 0,8-1,0, исқананинг увалаш бурчаги 25-35°, ён пичоқларни бўйлама текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчаги 10-20°, ён пичоқларни кўндаланг текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчаги 25-35° бўлиши лозимлиги аниқланди.

Назарий ва бир омилли экспериментларда ўрганилган ишчи қисм параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш учун  $B_2$  ва  $Ha_4$  режалари бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

Бунда ишчи қисмнинг ҳаракат тезлиги, сиғим пастки асосидаги туйнук юзасининг умумий юзага нисбати, исқананинг увалаш бурчаги, ён пичоқларни бўйлама текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчаги, ён пичоқларни кўндаланг текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчакларига таъсир этувчи омиллар сифатида танлаб олинди.

Баҳолаш мезони сифатида ўғит шарбатини тўкилиш масофаси ва ишчи қисмнинг судрашга қаршилиги қабул қилинди.

Тажриба натижаларига тегишли тартибда ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват ифодаловчи қуйидаги регрессия тенгламалари олинди

- Ўғит шарбатини тўкилиш масофаси, м

$$l=1,179-0,063X_1+0,057X_2-0,024X_1^2+0,033X_1X_2+0,024X_2^2; \quad (6)$$

- ишчи қисмни судрашга қаршилиги, Н

$$P=4724,21+123,27X_1+221,00X_2+149,98X_3+839,92X_4+508,77X_1^2+14,10X_1X_2-14,11X_1X_4+537,36X_2^2+84,51X_2X_3+64,20X_2X_4-73,56X_3^2-56,73X_3X_4+223,11X_4^2 \quad (7)$$

Мазкур регрессия тенгламаларини таҳлилидан келиб чиқиб, қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

- сиғим пастки асосидаги туйнук юзасининг умумий юзага нисбати ортиши ўғит шарбатини тўкилиш масофаси камайишига олиб келган;

- ишчи қисм исқанасининг увалаш бурчаги, ён пичоқларни бўйлама текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчаги, ён пичоқларни кўндаланг текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчакларининг ортиши билан ишчи қисмнинг судрашга қаршилиги ҳам ортган.

Параметрларнинг талаб даражасидаги қийматларини аниқлашда олинган (6) ва (7) регрессия тенгламалари ПК “Pentium IV” компьютерида Excel дастурини “ечимни қидириш” амали бўйича 3-7 км/соат тезликлар учун биргаликда ечилди. Регрессия тенгламаларини биргаликда ечишда  $Y_1$  мезон, ўғит шарбатини тўкилиш масофаси 112 мм дан катта бўлмаслиги,  $Y_2$  мезон, яъни ишчи қисмнинг судрашга қаршилиги минимал қийматга эга бўлиши шартлари қабул қилинди.

Олинган натижалар бўйича боғларда ўғит шарбатини локал қуядиганишчи қисм 3-7 км/соат иш тезликларда белгиланган талаб даражасидаги иш сифатини таъминлаши учун сиғим пастки асосидаги туйнук юзасининг умумий юзага нисбати 0,8-1,0, искананинг увалаш бурчаги 25-35°, ён пичоқларни бўйлама текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчаги 10-20°, ён пичоқларни кўндаланг текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатиш бурчаги 25-35° оралиғида бўлиши лозим. Бу олинган натижалар назарий тадқиқотларда олинган натижаларга мос келади.

Диссертациянинг «**Ишчи қисмнинг хўжалик синовлари натижалари ва иқтисодий самараси**» деб номланган бешинчи бобида тавсия этилаётган параметрли ишчи қисм синовларининг натижалари, ишчи қисмнинг агротехник кўрсаткичларини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибаларнинг натижалари ва ундан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

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

Ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, боғ қатор ораларига ўғит шарбатини локал қуядиган ишчи қисм қўлланилганда 1 гектар майдонга сарфланадиган эксплуатацион харажатлар 41,8 фоизга камаяди. Бунда битта агрегатга мавсумий иқтисодий самара 13389215,76 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

**«Боғ дарахтлари илдиз тизимига суюлтирилган ўғитларни қуядиган ишчи қисм параметрларини асослаш»** мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Боғ қатор ораларига ўғит шарбатини локал қуядиган ишчи қисм конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболи ҳамда уларнинг иш жараёнларини таҳлил этиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар, мевали дарахтлар илдиз тизимига ўғит шарбатини локал қуядиган кўп функцияли ишчи қисмнинг конструкциясини ишлаб чиқиш имконини яратди.

2. Боғларда олма дарахти илдизининг ўртача тарқалиш радиуси 60 см, чуқурлиги 70 см, дарахт танаси атрофидаги масофа бўйича илдизлар сони 5-70 донагача, уларнинг ўртача диаметри 14 мм бўлиб, диаметри 10 мм бўлган битта илдизни узишга сарфланадиган куч 200-250 Н оралиғида ўзгаради.

3. Гўнг шарбатининг намлиги 92 % бўлганда аралашма яхши аралашиб, қатламларга ажралмайди ва белгиланган масофага муддатида ва миқдорида қуйилиш имкониятини беради.

4. Ҳар бир мевали дарахт илдиз тизимининг бир томони тупроғига 10-12 л миқдордаги гўнг шарбатини қуйиш, ишчи қисм сиғими узунлиги  $L=200-300$  мм, ҳажми  $V=0,01-0,012$  м<sup>3</sup>, тўкилиш туйнугининг юзаси  $\omega=30-70$  см<sup>2</sup> бўлиши

ва гўнг шарбатининг тўкилиш давомийлигини  $t=0,9-1,1$  сек да таъминланади.

5. Назарий тадқиқотлар натижалари бўйича кам энергия сарфлаб талаб даражасида боғ қатор ораларига ўғит шарбатини қуйиш, ён пичоқларни кўндаланг текислик бўйича вертикалга нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $\Psi=30^\circ$ , бўйлама текислик бўйича эса вертикалга нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $\xi=15^\circ$ , исқананинг эни  $b_u=10$  см, узунлиги  $l_u=5$  см ва уни тупроққа кириш бурчаги  $\alpha=30^\circ$  бўлганда таъминланади.

6. Агрегат кам энергия сарфлаб талаб даражасида боғ қатор ораларига гўнг шарбатини қуйиш, ишчи қисм кенглиги  $B_u=30$  см, баландлиги  $H=350$  мм, ишлов бериш чуқурлиги  $h=25$  см ва агрегатнинг ҳаракатланиш тезлиги  $\vartheta_a=4-5$  км/соат бўлганда таъминланади.

7. Боғ қатор ораларига гўнг шарбатини локал қуядиган ишчи қисм қўлланилганда бир гектар боғга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатлар 41,8 фоизга камаяди. Бунда битта агрегатга мавсумий иқтисодий самара 13389215,76 сўмни ташкил этади.

**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**

**КУЗИЕВ УЛУГБЕК ТАДЖИЕВИЧ**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПО  
ВНЕСЕНИЮ РАЗЖИЖЕННЫХ УДОБРЕНИЙ В КОРНЕВУЮ  
СИСТЕМУ САДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ**

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

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

**ТАШКЕНТ – 2020**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2018.4.PhD/T943.**

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.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:** Худаяров Бердирасул Мирзаевич  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Нуриев Карим Катибович  
доктор технических наук, профессор  
Мусурмонов Аззам Турдиевич  
доктор технических наук, доцент

**Ведущая организация:** Научно-исследовательский институт  
механизации сельского хозяйства

Защита диссертации состоится **«7» август 2020 г. в 11<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\_\_\_). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39.Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-46-68, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «10» июль 2020 года  
(Протокол рассылки №3 от 10 июль 2020 года)



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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире ведущее место занимает производство энерго-ресурсосберегающих технологии и технических средств подкормления садовых деревьев жидким удобрением. «Если учесть, что в мировом масштабе площадь земель возделывания фруктов, составляет 40 млн. гектаров»<sup>1</sup>, то важной задачей считается разработка энерго-ресурсосберегающих технологии и технических средств с высоким качеством работы и производительностью. Вместе с этим, большое внимание уделяется разработкам и применению машин, выполняющих все технологические процессы по локальному внесению разжиженного удобрения в зону распространения каждого дерева.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий внесения разжиженных удобрений в междурядья сада и технических средств для их осуществления. В этом направлении, актуальным является проведение целенаправленных научных исследований по разработке конструктивных схем рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в междурядья сада, обоснованию технологического процесса работы и обеспечению ресурсосбережения в процессе взаимодействия их с почвой и корнями деревьев. В этом аспекте разработка многофункциональных рабочих органов, является востребованной.

В сельскохозяйственном производстве республики проводятся широкомасштабные мероприятия по снижению затрат труда и энергии, экономии ресурсов при возделывании плодовоовощных культур и винограда на основе передовых технологий и разработке высокопроизводительных сельскохозяйственных машин, в частности, особое внимание уделяется техническим средствам, обеспечивающим энергосбережение и качественное выполнение всех технологических процессов локального внесения разжиженного удобрения в междурядья садов при минимальных затратах энергии. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы намечены задачи, в частности, «...модернизация и интенсивное развитие сельского хозяйства, дальнейшее улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, развитие сети мелиоративных и ирригационных объектов, широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо и ресурсосберегающих агротехнологий, использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники»<sup>2</sup>. При выполнении этих задач, в частности важным является получение высоких урожаев плодовых деревьев и снижение их себестоимости за счет технической и технологической модернизации технических средств для локального внесения разжиженного удобрения в междурядья сада.

---

<sup>1</sup>faostat.fao.org.

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

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-3709 от 11 января 2006 года «Об организационных мерах по реформированию плодоовощеводства и виноградарства» и Постановлении ПП-4246 от 11 января 2019 года «О мерах по дальнейшему развитию садоводства и тепличного хозяйства в Республике Узбекистан», 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.** Исследованиями технологического процесса работы многофункционального рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в сады и обоснованием параметров за рубежом занимались McKeyes E., Soil, J. William, Sr. Dietrich, Н.Д. Спиваковский, Г.К. Васкан, В.Д. Корнейчук, В.К. Плакиды, В.Н. Кичигин, Г.В. Настас, А.В. Маргвелашвили, В.И. Пындак, И.Б. Борисенко, А.В. Майоров, М.К. Шайхов, А.Ю. Измайлов, В.К. Пышкин, С.Р. Соболев, И.Б. Козлов, Л.А. Марченко, Г.В. Романов, Б.Е. Степанов, Т.В. Мочкова и другие.

В этом направлении в нашей республике научно-исследовательские работы были выполнены Ю.М. Джавакянц, М.М. Мирзаевым, И. Аширбековым, У. Комиловым, А.Т. Мусурмоновым и другими.

Созданные в результате этих исследований машины и орудия применяются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако, в этих исследованиях не достаточно изучены вопросы обоснования параметров многофункционального рабочего органа для внесения разжиженного удобрения в корневую систему садовых деревьев, обеспечивающего 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 по государственным научно-техническим программам по проекту А-3-065-2015 «Развитие фермерского хозяйства путем повышения плодородия почв, длительное хранение его влаги, выращивание дешевого и качественного урожая, выше 1,5-2,0 раза в год созданием и внедрением новых водно-энерго-ресурсосберегающих технологий в системах севооборота фермерских хозяйствах республики: хлопчатник-пшеница, пшеница (ячмень)-кормовые культуры животноводства, пшеница-овощ и (картофель) и бахчевые культуры, а также в интенсивных садах и виноградниках и технических средств для их осуществления» (2015-2017).

**Целью исследования** является обоснование параметров рабочего органа, обеспечивающего внесение требуемого количества разжиженного



удобрения в корневую систему садовых деревьев на заданную глубину.

**Задачи исследования:**

исследование физико-механических свойств разжиженного удобрения и почв сада;

исследование распределения и разветвления (архитектоники) по слоям почвы корней деревьев сада;

разработка конструктивной схемы многофункционального рабочего органа на основе анализа рабочих органов, предназначенных внесению разжиженного удобрения;

обоснование параметров многофункционального рабочего органа, обеспечивающего внесение требуемого количества разжиженного удобрения на заданную глубину;

оценка соответствия результатов полевых испытаний с помощью многофункционального рабочего органа, определение его агротехнических и технико-экономических показателей.

**Объектом исследования** являются архитектура корневой системы фруктовых деревьев, рельеф и почва междурядий сада, технологический процесс работы рабочего органа.

**Предметом исследования** являются закономерности изменения энергетических и качественных показателей агрегата, аналитические зависимости, описывающие процесс взаимодействия рабочего органа с почвой, рациональные параметры рабочего органа.

**Методы исследования.** В процессе исследований применены законы и правила теоретической механики, земледельческой механики, математической статистики, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98, O'zDSt 3226:2017).

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана новая конструкция многофункционального рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в корневую систему фруктовых деревьев;

на основе аналитических зависимостей определен показатель кинематического режима, обеспечивающего сливание разжиженного удобрения, соответствующего скорости агрегата;

на основе аналитических зависимостей определены параметры рабочего органа, формирующего объем размещения разжиженного удобрения в корневую систему каждого дерева;

на основе аналитических зависимостей определены параметры рабочего органа, обеспечивающие резание пласта почвы при минимальных затратах энергии по его периметру.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработан рабочий орган, осуществляющий внесение разжиженного удобрения для подкормки деревьев сада с одновременной нарезкой борозды;

с помощью разработанной технологии и агрегатом локального внесения

разжиженного удобрения в междурядья сада, достигнуто повышение урожайности до 15-30%;

определено улучшение свойств почвы локальным внесением разжиженного удобрения при оптимальных параметрах и режимах работы агрегата.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований подтверждается тем, что исследования проведены с применением современных методов и средств измерений, теоретические исследования проводились на основе правил теоретической и земледельческой механики, адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику агрегата.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается в разработке аналитических зависимостей и расчетных моделей, описывающие зависимость энергетических и качественных показателей технологии внесения разжиженного удобрения при обработке почвы на параметры рабочего органа;

Практическая значимость результатов исследований заключается в достижении повышения урожайности садовых деревьев за счет внесения разжиженного удобрения в корневую систему каждого дерева агрегатом, осуществляющего разработанную технологию.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по разработке и обоснованию параметров многофункционального рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в корневую систему фруктовых деревьев:

конструкция многофункционального рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в корневую систему фруктовых деревьев внедрена в фермерские хозяйства Кибрайского района (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-117 от 13 января 2020 г.). В результате достигнуто снижение расхода горюче-смазочных материалов на 36,4% и трудовых затрат – на 36,0%;

конструкция ковшеобразного рабочего органа для внесения и заделки разжиженного удобрения для подкормки садовых деревьев с одновременной нарезкой борозды внедрена в фермерские хозяйства Уртачирчикского района (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-117 от 13 января 2020 г.). В результате создана возможность снижения эксплуатационных расходов на 41,8% на гектар площади;

для освоения разработок рабочего органа для внесения заданного количества разжиженного удобрения на определенное расстояние и глубину в корневую систему деревьев сада проектно-конструкторская документация (технические условия и чертежи) было внедрено в процессы проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-117 от 13 января 2020 г.). В результате создана возможность разработки конструкции рабочего органа машины для

внесения разжиженного удобрения в корневую систему садовых деревьев.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) – 6, в том числе 4 – в республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации **«Состояние локального внесения разжиженного удобрения в садах, цель и задачи исследования»** проведены исследования по влиянию разжиженного удобрения на урожайность сада, анализ способов внесения жидкого удобрения в сады и технических средств для их осуществления и теоретические исследования по локальному внесению жидкого удобрения в садах, а также сформулированы задачи исследований.

Как показали проведенные анализы повышения эффективности локального внесения разжиженного удобрения в садах и улучшение физико-механических свойств почвы, а также снижение расходов топлива, трудовых и других затрат можно достичь, применив рабочий орган для локального внесения разжиженного удобрения в садах.

Во второй главе диссертации **«Морфология корней фруктовых деревьев, физико-механические свойства жидкого удобрения и почв сада»** приведены результаты исследований по изучению морфологии корней фруктовых деревьев, методы определения силы, расходуемого на срыв корней и его результаты, состав разжиженного удобрения и физико-механические свойства почвы междурядий сада.

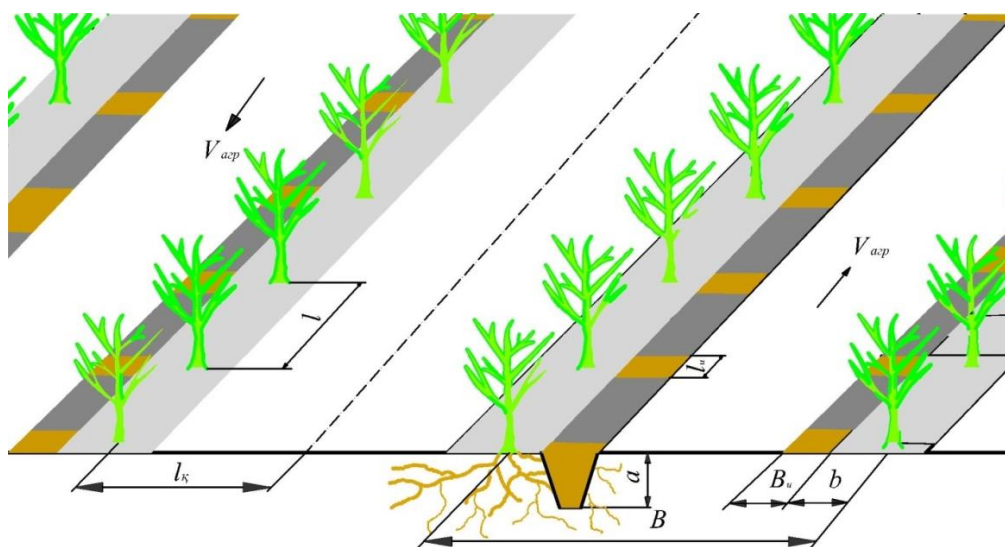
Как показали анализы разветвление корней фруктовых деревьев в радиусе 70 см до глубины 60 см при влажности разжиженного удобрения

92%, смесь лучше смешивается, не расслаивается и дает возможность внесения его по месту назначения в заданном количестве, при диаметре корней 10-14 мм сила, расходуемая на его срыв, составляет 150-250 Н, влажность почвы 17-19%, а его твердость – 0,8-1,7 МПа.

В третьей главе «Обоснование параметров рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в сады» приведены результаты теоретических исследований по обоснованию технологических параметров технологии локального внесения разжиженного удобрения в сады, конструктивной схемы и основных параметров агрегата и предлагаемого рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в сады, агротехнических требований предъявляемым рабочему органу для локального внесения разжиженного удобрения, геометрических размеров рабочего органа по количеству вносимого разжиженного удобрения, обеспечение соответствия постоянства слива разжиженного удобрения на скорость движения агрегата, расстояния сброса слоя почвы с рабочего органа, а также его тягового сопротивления.

Технологические параметры предлагаемого способа локального внесения разжиженного удобрения нижеследующие (рис.1):

- дальность внесения разжиженного удобрения,  $l_c$  м;
- глубина внесения разжиженного удобрения,  $a$  м;
- количество внесения разжиженного удобрения, л/пм;
- скорость агрегата для локального внесения разжиженного удобрения, км/ч.



**Рис.1. Схема технологических параметров способа локального внесения жидкого удобрения в сады**

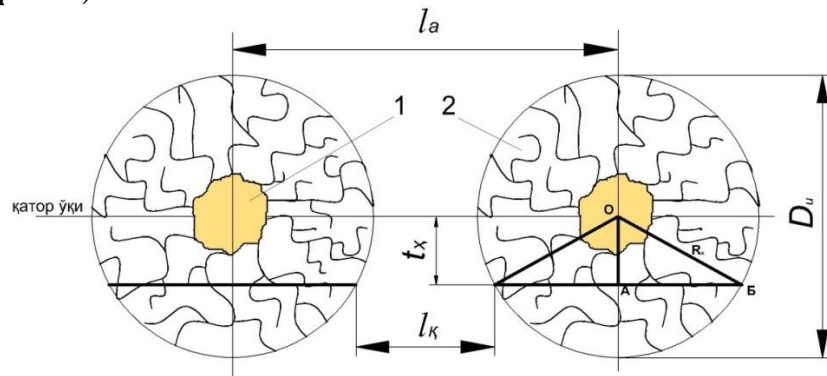
Из анализа схем посадки деревьев в интенсивных садах республики установлено, что расстояние между деревьями одного ряда, в зависимости от типа дерева составляет в пределах 1,0-2,5 м, а ширина междурядий в пределах 3-3,5 м.

Если расстояние между деревьями 1,0 м локальное внесение

разжиженного удобрения теряет смысл, так как разветвление корней деревьев бок о бок находятся на расстоянии между ними. Однако, расход разжиженного удобрения можно регулировать снижением нормы внесения удобрения.

Если расстояние междурядья 1,5 м и больше, то можно применять способ локального внесения навозной жижи.

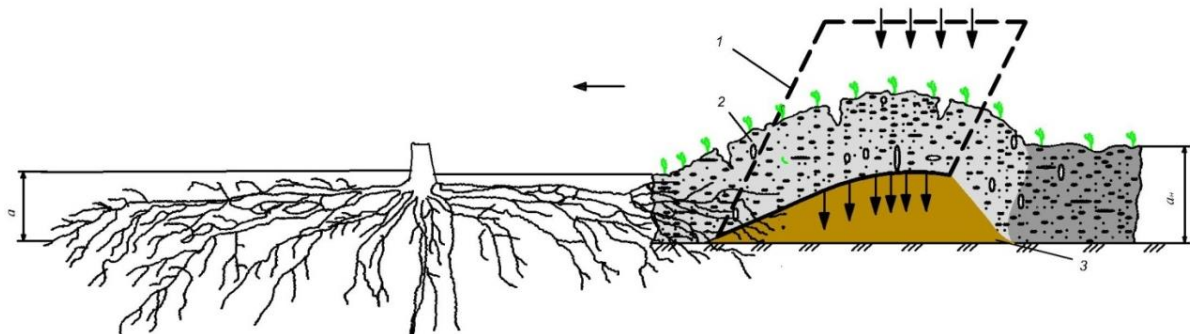
Как показывают данные приведенные во-второй главе диаметр разветвления корней садовых деревьев составляет в среднем 0,6 м. Принимая этот размер как основной, определено расстояние внесения разжиженного удобрения (рис.2).



1 – ствол дерева; 2 –  $R_u$ -радиус разветвления корней;  $l_a$ – расстояние между деревьями;  
 $D_u$ – диаметр разветвления корней дерева;  $t_x$ – защитная зона;  
 $l_k$ – расстояние исключения внесения навозной жижи

**Рис.2. Схема к определению дальности внесения разжиженного удобрения**

Технологический процесс локального внесения разжиженного удобрения рабочим органом в почвы, осуществляется следующим образом (рис.3): наполненная разжиженным удобрением емкость приводится в рабочее положение и устанавливается на заданную глубину. Сначала пласт почвы срезается долотом с нижней стороны, а затем гранями боковин.



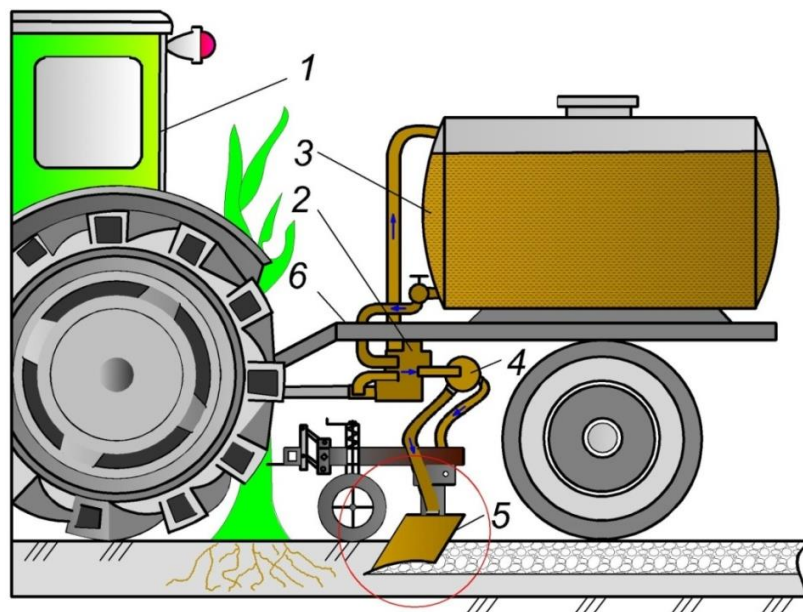
$a$ – глубина обработки;  $a_H$ – увлажненный пласт; 1 – рабочий орган; 2 – пласт;  
 3 – разжиженное удобрение

**Рис.3. Схема технологического процесса работы локального внесения разжиженного удобрения рабочим органом**

При движении пласта почвы по внутренней рабочей поверхности рабочего органа разжиженное удобрение поступает через отверстие в емкость и сливается между нижней частью рабочего органа на дно борозды. Внесенное удобрение заделывается почвой, сходящей с рабочего органа.

Внесение разжиженного удобрения начинается не доходя до лицевой стороны дерева на расстояние 50-56 см и завершается после прохождения расстояния на 50-56 см. Таким образом повторяется выполнение технологического процесса.

Из-за отсутствия в нашей республике агрегатов для локального внесения разжиженного удобрения в корневую систему садовых деревьев и исходя из цели исследования разработана принципиальная схема агрегата и конструкция ковшеобразного рабочего органа (рис.4).



1 – трактор; 2 – насос; 3 – резервуар; 4 – распределитель; 5 – рабочий орган; 6 – рама

**Рис.4. Схема агрегата для локального внесения разжиженного удобрения**

Агрегат состоит из садоводческого трактора 1 и устройства для локального внесения разжиженного удобрения. Устройство содержит насос 2, резервуар 3, распределитель 4, рабочий орган 5 и раму 6.

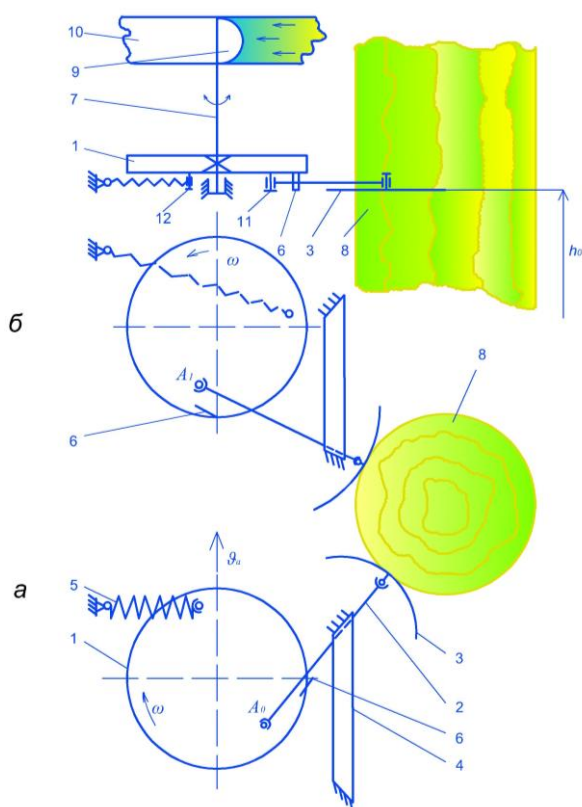
На рис.5 приведена схема устройства для разъеденения краника, обеспечивающего подачу разжиженного удобрения время от времени на рабочий орган. Оно состоит из диска 1, шатуна 2, дуги 3, направителя 4, пружины 5, планки 6, оси 7, перегородочки 9, трубопровода 10, стержней 11 и 12. Диск 1 совмещает круговое движение вместе с вертикальной осью 7. С нижней стороны диска 1 неподвижно установлены стержни 11 и 12, а также планка 6. На стержень 11 шарнирно соединен шатун 2, а на него дуга 3.

Движение шатуна 2 на горизонтальной плоскости, обеспечивается и ограничивается направителем 4. К стержню 12 привязана пружина, перегородочка 9 неподвижно соединена с осью 7 и размещена на трубопроводе 10.

Принцип работы устройства следующий (рис.5 а,б): при поступательном движении со скоростью  $v_a$  по междурядью сада дуга 3 соприкасается со стволом 8 фруктового дерева. Начиная с этого момента, с помощью диска 1 и оси 7 шатун 2 совершает круговое движение по часовой стрелке и тем самым открывает путь разжиженному удобрению, которое через рабочий



орган локально сливается в заданное место.



1 – диск; 2 – шатун; 3 – дуга; 4 – направлятель;  
5 – пружина; 6 – планка; 7 – ось; 8 – ствол  
дерева; 9 – перегородочка; 10 – резервуар

**Рис.5. Схема рабеденительного устройства краника для пропускания навозной жижи к рабочему органу**

выносимый на поверхность поля пласт из формируемой борозды после внесения разжиженного удобрения, не опускается обратно в борозду, а находится в ковше рабочего органа. В этот момент вливается разжиженное удобрение и заделывается пластом почвы, сходящая с рабочего органа.

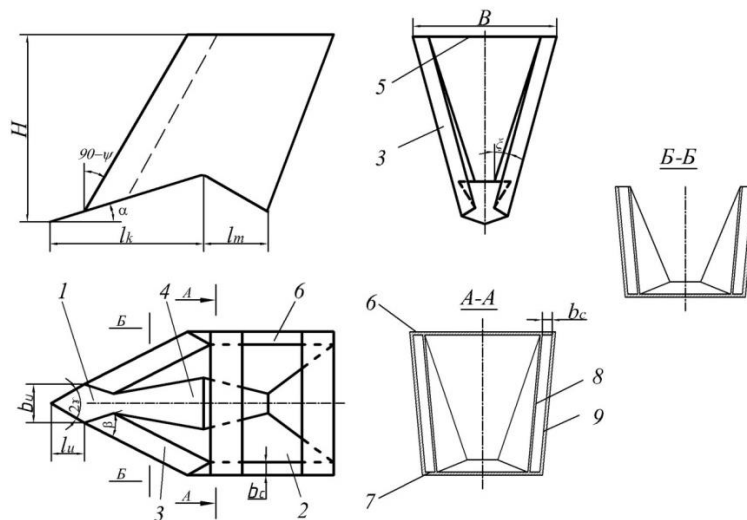
В технологическом процессе, в результате поднятия срезанного пласта под углом  $\alpha$  к горизонту сначала он сжимается. В конце процесса поднятия и в начале процесса опускания, пласт растягивается. Процесс движения пласта заканчивается опусканием его в борозду, при этом пласт почвы в некоторой степени крошится. Этим создается возможность качественной заделки удобрения. На рис.6 приведено устройство рабочего органа, осуществляемый предлагаемого способа локального внесения разжиженного удобрения.

Рабочий орган для локального внесения разжиженного удобрения в междурядья сада состоит из долота 1, боковины 2 и их заостренных граней 3, нижних 4 и верхних 5 основ, а также верхних 6 и нижних 7 отверстий. Боковые стороны 2 рабочего органа, предназначенные для выполнения функции емкости для разжиженного удобрения состоят из крышек, дна, внутренней и внешней стенок. Взаиморасположение внутренней и внешней

Это процесс продолжается пока дуга 3 не отделится от ствола 8 дерева, и в этот момент пружина 5 растягивается. Переходом от положения  $A_0$  к положению  $A_1$  стержня 11 пружина 5 начинает вращать диск 1 и ось 7 против часовой стрелки. Перегородочка 9 установленная на ось 7 возвращается в исходное положение, закрывая тем самым путь навозной жижи и ее передача на рабочий орган прекращается. А планка 6 двигая шатун 2 по направлятелю 4 приводит его в исходное положение. При соприкосновении дуги 3 со следующим деревом принцип работы устройства повторяется.

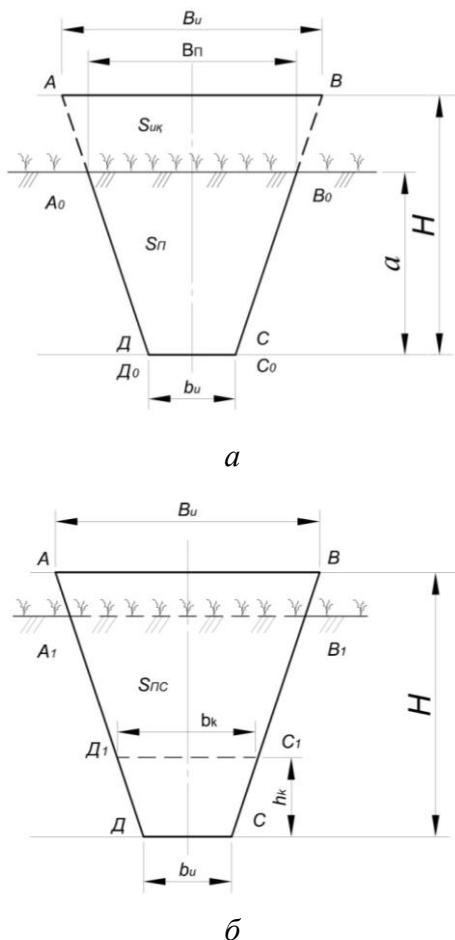
Длительность или краткость локального внесения разжиженного удобрения, регулируется изменением местоположения планки 6.

Отличие предлагаемого способа локального внесения разжиженного удобрения от существующего состоит в том, что



1 – долото; 2 – боковины; 3 – заостренные боковые грани; 4, 5 – соответственно верхние и нижние основы; 6 – верхние отверстия; 7 – нижние отверстия; 8 – внутренняя боковая стенка; 9 – внешняя боковая стенка

**Рис.6. Схема рабочего органа**



а-исходное положение пласта;  
б-положение пласта при высоте  $h_k$

**Рис.7. Изменение площади пласта вырезанной рабочим органом на его рабочей поверхности**

стенки под углом  $\beta$ , относительно к направлению движения. На крышке емкости сделано отверстие 6, такое же отверстие 7 сделано и на дне емкости (рис.6).

Угол расширения  $2\gamma$  долота 1 и угол установки (крошения)  $\alpha$ , угол установки  $\beta$  граней 3 боковых сторон 2 и угол наклона  $\psi$  к вертикали по продольной плоскости, угол наклона  $\zeta$  к вертикали боковых сторон 2 по поперечной плоскости, ширина  $b_c$  и длина долота  $l_u, l_k$  и  $l_m$  – соответственно длина приподнятой и опущенной части основы 4. Верхние  $B$  и нижние  $H$  основы рабочего органа.

Приведенная на рис.7,а форма  $ABCD = S_{uk}$  означает площадь рабочего органа,  $S_{uk}$  – площадь поперечного сечения рабочего органа,  $m^2$ ;  $B_u$  – верхнее основание рабочего органа, м;  $b_u$  – нижнее основание рабочего органа, м;  $H$  – высота рабочего органа, м.

При  $B_u = 35$  см,  $b_u = 10$  см и  $H = 35$  см площадь рабочего органа составила  $S_{uk} = 788$   $cm^2$ . Определялась площадь пласта, вырезанная рабочим органом  $A_0 B_0 C_0 D_0 = S_{лс}$ .



$a$ —глубина обработки, м;  $B_{II}$ —верхняя основание пласта, м.

Расчеты при  $B_{II}=27,5$  см,  $b_u=10$  см,  $a=25$  см показали, что площадь вырезанного пласта составляет  $S_{II}=469$  см<sup>2</sup>.

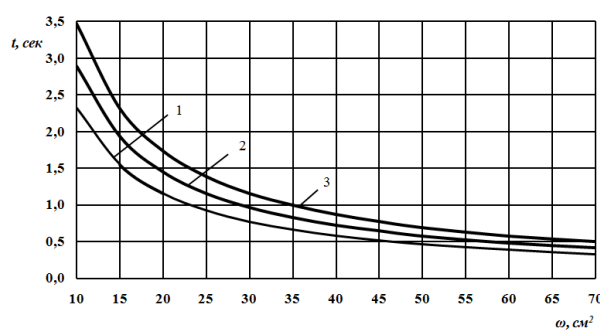
Для размещения объема разжиженного удобрения по предлагаемому технологическому процессу пласт должен подняться на высоту  $h_k$ . Однако, этот пласт не должен переполняться на боковых стенках рабочего органа. Для выполнения этого условия требуется определить площадь поперечного сечения местоположения пласта, после его поднятия.  $h_k$ —высота поднятия пласта, м;  $b_k$ —нижнее основание пласта, поднятого на высоту  $h_k$ , м.

Расчеты при  $B_u=35$  см,  $b_k=20$  см,  $H=35$  см,  $h_k=15$  см показали, что площадь вырезанного пласта составляет  $S_{II}=550$  см<sup>2</sup>. Это означает, что для движения пласта имеется пространство, т.е. почва не разваливается на боковые стороны рабочего органа. Если даже произойдет увеличение объема вырезанного пласта в 1,3 раз, то при движении рабочего органа он не разваливается на боковые стороны.

При встрече агрегата с деревом сливается разжиженное удобрение, начало и завершение слива, т.е. длительность слива является фактором влияющим на качество работы, исходя из этого, длительность слива определяется из следующего выражения

$$t = \frac{32L\Omega\sqrt{\Omega}}{3\mu\omega\chi\sqrt{2g\chi}}. \quad (1)$$

На основе закона непрерывности сжижения, приведен график функциональной зависимости между длительностью слива разжиженного удобрения и площадью отверстия. В частности, на рис.8 приведено время слива разжиженного удобрения в зависимости от изменения площади отверстия.



1.  $L=20$  см; 2.  $L=25$  см; 3.  $L=30$  см.

**Рис.8. График изменения длительности слива разжиженного удобрения в зависимости от площади отверстия**

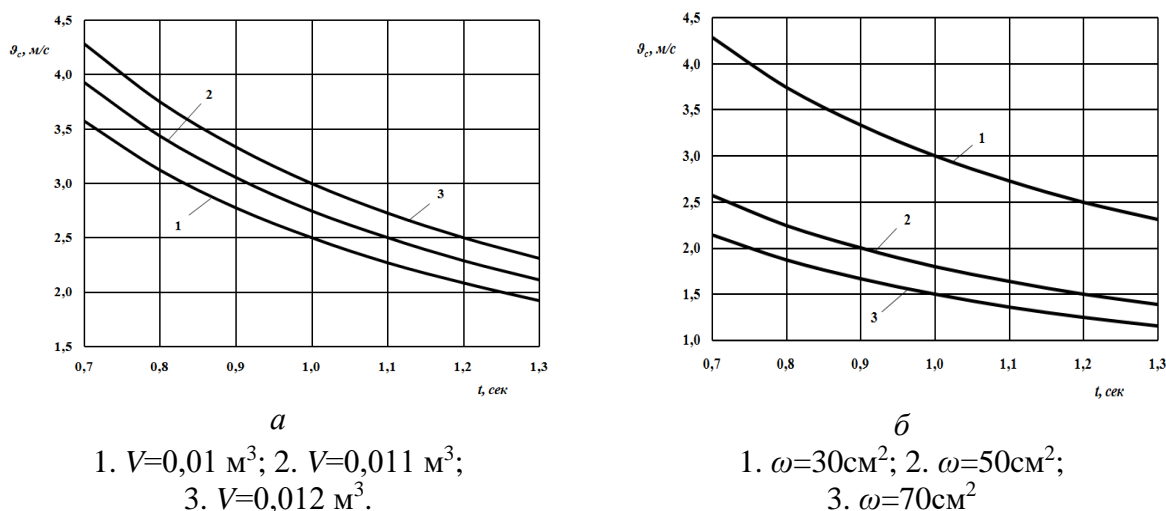
Из рис.8 видно, что с увеличением площади отверстия и длины емкости рабочего органа сокращается длительность слива разжиженного удобрения. На - пример, при длине емкости рабочего органа 25 см и площади отверстия 40 см<sup>2</sup>, длительность слива разжиженного удобрения составляет 0,5-0,9 сек.

При известном значении длительности слива из рабочего органа разжиженного удобрения

можно определить скорость его потока, соответствующего этому времени

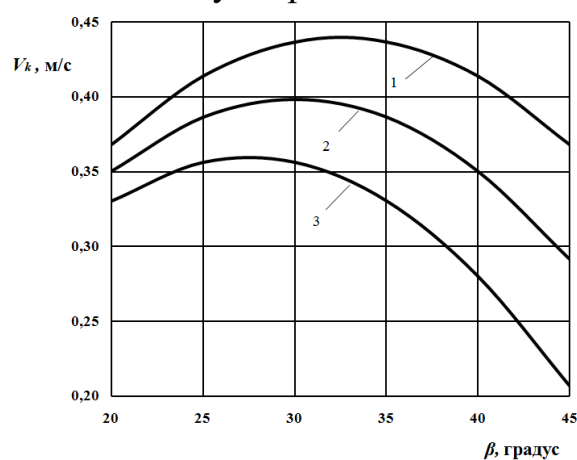
$$V_c = \frac{V}{\omega t}, \quad (2)$$

На рис.9 приведен график изменения скорости вытекания разжиженного удобрения из рабочего органа в зависимости от длительности слива.



**Рис.9. График изменения скорости вытекания разжиженного удобрения из рабочего органа в зависимости от длительности слива**

Из анализа графика на рис.9а можно определить, что из отверстия имеется возможность полного вытекания необходимого количества разжиженного удобрения по агротехническому требованию. Следовательно, разжиженное удобрение объемом  $V=0,011 \text{ м}^3$  (11л) в намеченое время



1- $\varphi=25^\circ$ , 2- $\varphi=30^\circ$ , 3- $\varphi=35^\circ$ .

**Рис.10. График изменения скорости  $V_k$  при различных значениях  $\varphi$  в зависимости от угла  $\beta$**

успевает вытекать из отверстия. Из рис. 9б видно, что для полной и качественной выполнения технологического процесса при площади отверстия  $\omega=50 \text{ см}^2$  и длительности слива  $t=0,9-1,1$  скорость вытекания изменяется в пределах  $g_c=1-3 \text{ м/с}$ .

Условие исключения накопления почвы перед рабочим органом

$$V_k = g_a \frac{\sin \beta}{\cos \varphi} \cdot \cos(\beta + \varphi) \quad (3)$$

Как показывает анализ графика рис.10 при  $\beta=30-35^\circ$  продольная скорость частицы почвы  $V_k$  получает наибольшее значение.

Сила, затрачиваемая для срезания корней фруктовых деревьев определяется из следующего выражения

$$P_{ул} = k_1 k_2 b \sqrt{\frac{m}{s}} d^2 \left[ k_3 \sigma^4 \sqrt{\frac{P_k}{\pi E}} \sqrt{1 + f^2} \sin(\psi + \varphi) + k_4 \sigma_p \right] \quad (4)$$

где  $k_I$ —значение отношения суммы площадей  $S_{ул}$  продольного сечения

срезанных корней к площади пласта  $S_n$ ;  $k_2$ –количество срезанных корней за единицу времени одним боковым ножом рабочего органа, шт.;  $k_3$ –коэффициент, учитывающий количество срезанных корней рабочим органом из  $m$  его количества;  $k_4$ –коэффициент, учитывающий количество сорванных корней из  $m$  его количества;  $b$ –ширина рабочего органа, м;  $m$ –количество корней в слое почвы равной размерам бокового ножа рабочего органа в продольно-вертикальной плоскости, шт.;  $s$ –площадь размещения корней, м<sup>2</sup>;  $d$ –средний диаметр корней, м;  $p_{\kappa}$ –твердость почвы, Па;  $f$ –коэффициент трения корней;  $\varphi$ –угол трения, градус;  $\psi$ –угол среза, градус;  $E$ –модуль упругости корня, Па;  $\sigma$ –удельное сопротивление корня, Па;  $\sigma_p$ –предельное прочностное сопротивление корня на срыв, Па.

С учетом физико-механических свойств почвы, параметров рабочего органа и условий работы сила сопротивления, образуемая при скорости движения агрегата менее чем 4 км/ч определяется из следующего выражения

$$P = Kab + abl_u \gamma g \frac{\sin \xi + f_1 (\cos \psi \operatorname{ctg} \psi + \sin \psi \cos \xi)}{\cos \xi - f_1 \sin \psi \sin \xi} + P_{ul} \quad (5)$$

где  $K$ –удельное сопротивление почвы, Па;  $a$ –глубина обработки, м;  $l_u$ –длина долота, м;  $\xi$ –угол установки бокового ножа, градус;  $\gamma$ –плотность почвы с корнем, кг/м<sup>3</sup>;  $f_1$ –коэффициент трения почвы;  $P_{ul}$ –средняя сила, затрачиваемая на срезание корней, Па.

Таким образом, рассмотрение и анализ исследований по изучению взаимодействия рабочих органов с корнями фруктовых деревьев показали, что природа деформации почв и корней разная и поэтому при обосновании параметров рабочего органа, нужно рассматривать их как единый объект.

Расчеты по выражению (5) при  $k_1=0,13$ ,  $k_2=4$  шт,  $b=0,22$  м,  $m=71$  шт,  $s=0,08$  м<sup>2</sup>,  $d=0,010$  м,  $k_3=0,39$ ,  $k_4=0,61$ ,  $p_{\kappa}=1,3$  мПа,  $f=0,57$ ,  $\varphi=30^\circ$ ,  $\psi=30^\circ$ ,  $E=5,2 \cdot 10^9$  Па,  $\sigma=20000$  Па,  $\sigma_p=155255$  Па,  $K=40000$  Па,  $a=0,25$  м,  $l_u=0,05$  м,  $\xi=17^\circ$ ,  $\gamma=1300$  кг/м<sup>3</sup> и  $f_1=0,3$  показали, что тяговое сопротивление одного рабочего органа при скоростях движения агрегата 4км/ч составило 3450 Н.

В четвертой главе диссертации «**Результаты экспериментов локального внесения разжиженного удобрения**» приведены программа и условия проведения экспериментов, метод определения длительности и дальности слива разжиженного удобрения из емкости рабочего органа и его результаты, методы определения впитывания разжиженного удобрения почвой и его результаты, методы определения тягового сопротивления рабочего органа в лабораторных условиях и его результаты, влияние скорости агрегата, угла установки боковых ножей и угла крошения долота рабочего органа, а также глубины обработки на тяговое сопротивление, оптимизация параметров рабочего органа применяя метод математического планирования экспериментов.

Экспериментальные исследования проводились в два этапа. На первом этапе изучалось влияние угла установки боковых ножей и угла крошения долота рабочего органа, а также глубины обработки на его тяговое

сопротивление, а на втором этапе были проведены многофакторные эксперименты с применением метода математического планирования экспериментов.

По данным проведенных двух и четырех факторных экспериментов установлено, что при скоростях движения 3-7 км/ч для обеспечения требуемого качества работы с минимальными затратами энергии отношение площади отверстия на нижнем основании емкости к общей площади должно быть 0,8-1,0, угол крошения долота – 25-35°, угол установки боковых ножей к вертикали на продольной плоскости – 10-20°, угол установки боковых ножей к вертикали на поперечной плоскости – 25-35°.

Для определения оптимальных значений параметров рабочего органа, изученных в теоретических и однофакторных исследованиях были проведены многофакторные эксперименты по плану  $B_2$  и  $Ha_4$ .

При этом в качестве факторов влияющих на углы установки боковых ножей к вертикали на поперечной плоскости были выбраны скорость движения агрегата, отношение площади отверстия на нижнем основании емкости к общей площади, угол крошения долота и угол установки боковых ножей к вертикали на продольной плоскости.

В качестве критериев оценки были приняты дальность слива разжиженного удобрения и тяговое сопротивление рабочего органа.

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

- дальность слива разжиженного удобрения, м

$$l=1,179-0,063X_1+0,057X_2-0,024X_1^2+0,033X_1X_2+0,024X_2^2; \quad (6)$$

- тяговое сопротивление рабочего органа, Н

$$P=4724,21+123,27X_1+221,00X_2+149,98X_3+839,92X_4+508,77X_1^2+14,10X_1X_2-14,11X_1X_4+537,36X_2^2+84,51X_2X_3+64,20X_2X_4-73,56X_3^2-56,73X_3X_4+223,11X_4^2 \quad (7)$$

Из анализа уравнений регрессий, можно отметить следующие:

- при увеличении отношения площади отверстия на нижнем основании емкости к общей площади дальности слива разжиженного удобрения уменьшается;

- при увеличении угла крошения долота, угла установки боковых ножей к вертикали соответственно на продольной и поперечной плоскостях, тяговое сопротивление рабочего органа увеличивается.

Уравнения регрессии (6) и (7) были решены по программам MS Excel и Planex на компьютере ПК "Pentium IV" для скоростей 3-7 км/ч, действием "поиск решений". Совместное решение уравнений регрессии велось из условий, чтобы критерий  $Y_1$  т.е. дальность слива разжиженного удобрения была не более 112 мм, критерия  $Y_2$  т.е. тяговую сопротивлением рабочего органа значение которого должно быть минимальным.

По полученным результатам при скоростях движения 3-7 км/ч для обеспечения качества работы по предъявляемому требованию отношение площади отверстия на нижнем основании емкости к общей площади должно быть 0,8-1,0, угол крошения долота – 25-35°, угол установки боковых ножей

к вертикали на продольной плоскости –  $10-20^\circ$ , угол установки боковых ножей к вертикали на поперечной плоскости –  $25-35^\circ$ . Эти полученные данные полностью соответствуют результатам теоретических исследований.

В пятой главе диссертации **«Результаты хозяйственного испытания рабочего органа и экономическая эффективность»** приведены результаты испытания рабочего органа с рекомендуемыми параметрами, результаты экспериментов по определению агротехнических показателей рабочего органа и экономическая эффективность его применения.

При испытаниях экспериментальный образец разработанного рабочего органа надежно выполнил заданный технологический процесс, и показатели его работы полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

Проведенные расчеты показали, что при применении рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в междурядья сада, эксплуатационные затраты на один гектар снижаются на 41,8%. При этом экономический эффект на один агрегат за сезон составляет 13389215, 76 сум.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров рабочего органа по внесению разжиженных удобрений в корневую систему садовых деревьев» были представлены следующие выводы:

1. Изучение состояния и тенденций развития конструкций рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения, а также анализ технологического процесса их работы создали возможность разработать конструкцию многофункционального рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в междурядья садов.

2. При среднем радиусе разветвления корней яблони в садах 60 см, глубине 70 см, количестве корней по интервалу вокруг стебля дерева в пределах 5-70 шт. и среднем их диаметре 14 мм, расходуемая сила для срыва одного корня изменяется в пределах 200-250 Н.

3. При влажности навозной жижи 92% смесь лучше смешивается, не расслаивается и дает возможность внесения его по месту назначения в заданном количестве.

4. При длине емкости рабочего органа  $L=200-300$  мм, объеме  $V=0,01-0,012$  м<sup>3</sup>, площади сливной отверстия  $\omega=30-70$  см<sup>2</sup> и длительности слива разжиженного удобрения  $t=0,9-1,1$  с, обеспечивается внесение разжиженного удобрения в почвы корневой системы с одной стороны каждого фруктового дерева в количестве 10-12 л.

5. По результатам теоретических исследований при угле установки боковых ножей к вертикали на поперечной плоскости  $\Psi=30^\circ$ , угле установки боковых ножей к вертикали на продольной плоскости  $\zeta=15^\circ$ , ширине и длине долота, соответственно  $b_u=10$  см и  $l_u=5$  см и угле его крошения  $\alpha=30^\circ$  обеспечивается внесение разжиженного удобрения в корневую систему

междурядья сада с минимальными затратами энергии.

6. При ширине рабочего органа  $B_u=30$  см, высоте  $H=350$  мм, глубине обработки  $h=25$  см и скорости движения агрегата  $g_a=4-5$  км/ч обеспечивается внесение разжиженного удобрения в междурядья сада по предъявляемому требованию с минимальными затратами энергии.

7. При применении рабочего органа для локального внесения разжиженного удобрения в междурядья сада эксплуатационные затраты на один гектар снижаются на 41,8%. При этом экономический эффект на один агрегат за сезон составляет 13389215, 76 сум.

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

---

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRACULTURAL  
MECHANIZATION ENGENEERS**

**KUZIEV ULUGBEK TADJIEVICH**

**SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF THE WORKING BODY  
INTRODUCING LIQUID FERTILIZERS TO THE ROOT SYSTEM OF  
GARDEN TREES**

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

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

**Tashkent – 2020**





## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** Is the justification of the parameters of the working body, providing the required amount of liquefied fertilizer in the root systems of garden trees back depth.

**Objects of the research is** are the architectonics of the root system of fruit trees, the relief and soil of the aisles of the garden, the technological process of the working body.

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

A new design of a multifunctional working body for local application of liquefied fertilizer to the root systems of fruit trees has been developed;

On the basis of analytical dependences, the indicator of the kinematic regime is determined, which ensures the draining of liquefied fertilizer corresponding to the speed of the unit;

On the basis of analytical dependencies, the parameters of the working body, which forms the volume of placement of liquefied fertilizer in the root system of each tree, are determined;

Based on the analytical dependencies, the parameters of the working body are determined, which ensure cutting of the soil layer with minimal energy consumption along its perimeter.

**Implementation of the research result:**

The design of a multifunctional working body for local application of liquefied fertilizer to the root system of fruit trees has been introduced into farms in the Kibray district (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan № 02/023-117 of January 13, 2020). As a result, a reduction in the consumption of fuels and lubricants by 36.4% and labor costs by 36.0% was achieved;

The construction of a bucket-like working body for applying and planting liquefied fertilizer for feeding garden trees with simultaneous cutting of the furrow was introduced in farms of the Urtachirchik region (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan № 02/023-117 of January 13, 2020). As a result, an opportunity was created to reduce operating costs by 41.8% per hectare of land;

The amount of liquefied fertilizer at a certain distance and deep into the root system of trees, garden design documentation (specifications and drawings) was introduced into the design processes at BMKB-Agromash JSC (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan № 02/023-117 of January 13, 2020). As a result, the opportunity was created to develop the design of the working body of the machine for introducing liquefied fertilizer into the root system of garden trees.

**The structure and volume of the thesis.**The conclusion consists of five documents used. The volume of the dissertation is 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**  
**I бўлим (I часть; I part)**

1. Khudayarov B.M., Kuziev U.T., Sarimsakov B.R. The dependency of the distance of throwing soil to the size of the working body // International Journal of Research Culture Society. – India, 2019. –Volume-3, Issue-10, Pages:45-49.(05.00.00; №8).

2. Khudayarov B.M., Kuziev U.T., Sarimsakov B.R. The local aggregation of diluted fertilizers to gardens and the constructive scheme of the working part // International Journal of Research Culture Society. – India, 2019. –Volume-3, Issue-10, Pages: 111-116.(05.00.00; №8).

3. Худаяров Б.М., Кузиев У.Т. Боғларга суюлтирилган ўғитларни локал бериш агрегати ва таклиф этилаётган ишчи қисмининг конструктив схемаси ҳамда асосий параметрлари // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали.-Тошкент, 2019. -№3(17). –Б.38-41. (05.00.00; №22).

4. Худаяров Б.М., Кузиев У.Т. Суюқ органик ўғитни тўкилиш давомийлигини агрегат ҳаракат тезлигига мослигини таъминлаш// “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали.-Тошкент, 2018. -№1(11). –Б.47-50. (05.00.00; №22).

5. Кузиев У.Т., Худаяров Б.М. Суюқ органик ўғитни локал қуядиган ишчи қисм параметрларини аниқлаш// “AGRO ILM” журнали. –Тошкент, 2018. -махсус сон. –61 б.(05.00.00; №3).

6. Худаяров Б.М., Кузиев У.Т. Тупроқни улоқтириш масофасини ишчи орган ўлчамларига боғлиқлиги// “AGRO ILM” журнали. –Тошкент, 2018. -махсус сон. –56 б.(05.00.00; №3).

**II бўлим (II часть; II part)**

7. Худаяров Б.М., Кузиев У.Т. Ишчи қисм асосининг кўтарилиш баландлигини унинг ўлчамларига боғлиқлиги // ТИҚХММИ “Гидротехника иншоотларининг самарадорлиги, ишончлилиги ва хавсизлигини ошириш” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференциянинг мақолалар тўплами II-жилд.-Тошкент, 2018.–Б.433-437.

8. Худаяров Б.М., Кузиев У.Т. Интенсив боғ ва тоқзорларда ҳосилдорликни кафолатли ошириш // ТИҚХММИ “Суғорма деҳқончиликда сув ва ер ресурсларидан оқилона фойдаланишнинг экологик муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман 2-жилд.-Тошкент, 2017.– Б.482-483.

9. Khudayarov B.M., Kuziev U.T., Sarimsakov B.R., Khudaykulov R.F. The resistance to pulling the working part where the manure juice is poured locally // International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” CONMECHYDRO-2020. – April 23-25, 2020 in Tashkent, Uzbekistan, CERTIFICATE OF PARTICIPATION.

Автореферат «Irrigatsiya va melioratsiya» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (07.07.2020 й.)

Босишга рухсат этилди: 17.07.2020 йил  
Бичими 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 2,75 Адади: 100. Буюртма: № 77.

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