

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

---

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

**САРИМСАКОВ БАХТИЁР РАХМОНЖАНОВИЧ**

**КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТНИНГ ҒЎЗАПОЯЛАРНИ ЭЗИБ-  
БЎЛАКЛАЙДИГАН ТИШЛИ ҒАЛТАГИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ  
АСОСЛАШ**

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

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

**ТОШКЕНТ – 2021**

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

---

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

**САРИМСАКОВ БАХТИЁР РАХМОНЖАНОВИЧ**

**КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТНИНГ ҒЎЗАПОЯЛАРНИ ЭЗИБ-  
БЎЛАКЛАЙДИГАН ТИШЛИ ҒАЛТАГИ 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 – 2021**

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

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

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

**Саримсаков Бахтиёр Рахмонжанович**

Комбинациялашган агрегатнинг гўзапояларни эзиб-бўлаклайдиган тишли  
галтаги параметрларини асослаш ..... 3

**Саримсаков Бахтиёр Рахмонжанович**

Обоснование параметров зубчатого катка комбинированного агрегата  
измельчающего стебли хлопчатника..... 19

**Sarimsakov Bakhtiyor Rakhmonjanovich**

Basing the parameters of the gear reel of combined aggregate that crushing the  
stalks..... 34

**Эълон килинган ишлар рўйхати**

**Список опубликованных работ**

List of published works ..... 37

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.2.PhD/Т1667 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва кишлок 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.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Худаяров Бердирасул Мирзаевич</b> техника фанлари доктори, профессор
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Тўхтакузиев Абдусалим</b> техника фанлари доктори, профессор
	<b>Худояров Анвар Назиржонович</b> техника фанлари номзоди, профессор
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Исом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети</b>

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти хузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.10.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «23» июнь соат 13<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 кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (170 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-46-68, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

Диссертация автореферати 2021 йил «14» июнь кuni тарқатилди.  
(2021 йил 15.03 № 57 рақамли реестр баённомаси).



**Б.С. Мирзаев**

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

**У.Т. Кузиев**

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

**А.А. Ахметов**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда тупрок унумдорлигини оширишга йўналтирилган юқори самарадорликка эга технологиялар ва техника воситаларини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Дунё микёсида 886,3 млн. гектар майдонда кишлок хўжалиги маҳсулотлари етиштирилиб, уларнинг 34,6 фоиз қисмида эса тупрокни химоялайдиган минимал ва ноль технологиялар ҳамда уларни амалга оширадиган техника воситалари жорий этилганлигини<sup>1</sup> ҳисобга олсак, гўзапояли даладан бир ўтишда гўзапояларни майдалаб, янги пушта ва эгатлар ҳосил қилиш орқали ерни экишга тайёрлайдиган илгор технологиялар ва техника воситаларини амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан пахтадан бўшаган далаларга ишлов беришда ресурстежамкорликни таъминлайдиган самарали техника воситаларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда гўзапоядан органик ўғит сифатида фойдаланиш учун уни далада майдалаб кетишнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан пуштадаги гўзапояларни юлиб олмасдан, уларни агрегатнинг ҳаракат йўналиши бўйича ётқизиб, эзиб-бўлаклайдиган самарали техника воситасини яратиш, технологик жараёнини асослаш, унинг гўзапоя ва тупрок билан таъсирлашиш жараёнида ресурстежамкорликни таъминлаш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу жиҳатдан гўзапояларни юлиб олмасдан жойида эзиб-бўлаклайдиган содда конструкцияли ишчи қисмли агрегатни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамиз кишлок хўжалиги ишлаб чиқаришида ресурсларни тежаш, кишлок хўжалиги экинларини илгор технологиялар асосида етиштириш ва юқори унумли кишлок хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йилнинг 7 февралдаги ПФ-4947-сон Фармони билан тасдиқланган «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» нинг иқтисодиётни ривожлантириш ва либераллаштиришнинг устувор йўналишлари қисмида иқтисодиётимизнинг муҳим тармоқларидан бири ҳисобланган кишлок хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш йўналишида «... кишлок хўжалиги ишлаб чиқариши соҳасига интенсив усулларни, энг аввало замонавий сув ва ресурсларни тежайдиган агротехнологияларни жорий этиш, унумдорлиги юқори кишлок хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»<sup>2</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, гўзапояни юлиб олмасдан жойида майдалайдиган қурилмани ишлаб чиқиш

<sup>1</sup> <https://www.zerno-ua.com/>

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

муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 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», 2020 йил 28 январдаги ПҚ-4575-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида белгиланган вазифаларни 2020 йилда амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ва 2020 йил 11 майдаги ПҚ-4709-сон «Республика ҳудудларини қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштиришга ихтисослаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши-нинг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежам-корлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ғўзапояларни майдалаш ва улардан органик ўғит сифатида фойдаланиш масалалари ва майдалаш воситаларини ишлаб чиқиш ҳамда ишчи қисмлари параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар R.A. Kerper, R.Bainer, E.L. Barger (АҚШ) ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган.

Ушбу йўналишда республикамизда Е.Вяловский, Д.А. Сабинин, Ф.А. Скрябин, А.А. Яшева, Г.И. Яровенко, А.Г. Шалимов, А.М. Капланов, М.С. Ганиев, Н.А. Куламетов, Б.М. Иминджанов, Ф.М. Маматов, Б.Дехқонов, Дж.Алижанов, А.Худояров ва бошқа олимлар илмий-тадқиқот ишлари олиб боришган.

Кўрсатилган тадқиқотлар натижалари асосида ғўзапояларни майдалаб далага сочиш учун яратилган машина ва қурилмалар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланиб келинмоқда. Аммо бу тадқиқотларда ғўзапояларни ердан юлиб олмасдан, турган жойида майдалайдиган самарали ишчи қисмга эга бўлган агрегатларни яратиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-3-065-2015 «Республикамиз фермер хўжаликлариди пахта - бугдой, бугдой (арпа)-чорва озуқа экинлари, бугдой-сабзавот (картошка) ва полиз экинлари алмашлаб экиш тизимларида ҳамда интенсив боғ ва токзорлар қаторлар орасига янги сув – энергия – ресурстежамкор технологияларни ва уларни амалга оширадиган техника воситаларини яратиш ва жорий қилиб йилига 1,5-2,0 маротаба юкори, арзон, сифатли ҳосил етиштириш, фермерликни ривожлантириш» (2015-2017) мавзусидаги илмий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** гўзапояларни юлиб олмасдан уларни пушта юзасига ҳаракат йўналиши бўйича ётқизадиган ва эзиб-бўлаклайдиган тишли галтак параметрларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

тишли галтак ишининг сифат кўрсаткичларига таъсир кўрсатадиган гўзапоя ва тупрокнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш;

тишли галтак параметрларини гўзапоя морфологиясига мослаб асослаш;

тишнинг параметрларини гўзапояларни эзиб-бўлаклаш жараёни бўйича асослаш;

гўзапояларни эзиб-бўлаклаш кучини лаборатория қурилмасида аниқлаш ва назарий кўрсаткичлар билан қиёслаш;

тишли галтак билан гўзапояларни эзиб-бўлаклаш жараёнининг дала синовларини ўтказиш, унинг агротехник ва иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида гўзапоя морфологияси, гўзапоя ва пушта тупрогининг физик-механик хоссалари, галтак тиши ва унинг гўзапоя билан таъсирлашиш жараёнлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** гўзапояларни ётқизиш, уни эзиб-бўлаклайдиган тишли галтакнинг иш жараёнини ифодалайдиган математик моделлар ва унинг параметрларини аниқлаш имконини берадиган аналитик боғланишлар, тишли галтакнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини унинг параметрларига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида математикавий ҳисоблаш қоидалари, назарий механика қонуниятлари, статистик таҳлил усуллари, тишли галтак таъсирида гўзапоянинг эзиб-бўлаккланиш даражасини аниқлаш, экспериментларни математик режалаштириш ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

пуштадаги гўзапояларни юлиб олмасдан, уларни агрегат ҳаракати бўйича ётқизиш бир йўла эзиб-бўлаклайдиган тишли галтакнинг технологик иш жараёни асосланган ва конструкцияси ишлаб чиқилган;

тишли галтакнинг диаметри унга гўзапояларни ўралиб қолмаслиги, иш кенглиги эса пушта юзаси текис қисмининг энини ҳисобга олган ҳолда асосланган;

гўзапояларни эзиб-бўлаккланганлик даражасининг юқори кўрсаткич-ларини таъминлаш асосида галтак тишлари сони, баландлиги ва қалинлиги радиуси аниқланган;

агрегат таянч гилдиракларига тиш ўрнатиш ва уларни гўзапояли пушта юзасида ҳаракатлантириш ҳисобига гўзапояларни эзиб-бўлаклаш ҳамда, агрегат массасидан тик юкланиш сифатида фойдаланиш асосида сарфланадиган энергияни тежаш аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

пуштадаги гўзапояларни юлиб олмасдан агрегат ҳаракати бўйича ётқизиш бир йўла эзиб-бўлаклайдиган тишли галтак ишлаб чиқилган;

тишли ғалтак ўрнатилган комбинациялашган агрегат фермер хўжаликларида қўлланилганда унинг бир ўтишида ғўзапояларни эзиб-бўлаклаш ва улар қўмилганда эса тезроқ чириш имкони яратилади ва энергия ва ресурслар сарфининг камайишига эришилади.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, пуштадаги ғўзапояларни юлиб олмасдан бир йўла ётқизиб эзиб-бўлаклайдиган ишчи қисмнинг параметрларини назарий тадқиқ этишда олий математика, назарий ва деҳқончилик механикасининг асосий қонун-қоидаларига асослаганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, ишлаб чиқилган тишли ғалтак билан жиҳозланган агрегатнинг дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ғўзапояларни юлиб олмасдан пуштага ётқизиб бир йўла эзиб-бўлаклайдиган ишчи қисмнинг талаб даражасидаги иш сифатини таъминлайдиган параметрлари асосланганлиги ҳамда олинган математик моделлар ва аналитик боғланишларни бошқа шунга ўхшаш ишчи қисмларнинг параметрларини асослашда қўлланиши мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган ишчи қисм ўрнатилган агрегат қўлланилганда ғўзапояларни юлиб олмасдан пуштага ётқизиб бир йўла эзиб-бўлаклаш технологик жараёни сифатли бажарилишини таъминланиши, ёнилги ва умумий харажатларнинг камайиши ва иқтисодий самарадорликка эришилганлиги билан изоҳланади.

#### **Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.**

Комбинациялашган агрегатнинг ғўзапояларни эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтаги параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

ғўзапояларни юлиб олмасдан пуштага ётқизиб бир йўла эзиб-бўлаклайдиган ишчи қисмли агрегатга дастлабки талаблар ва техник топшириқ тасдиқланган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 31 октябрдаги 02/023-3572-сонли маълумотномаси). Натижада ғўзапояларни жойида эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтакли агрегат конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган.

пуштадаги ғўзапояларни ётқизиб эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтакли комбинациялашган агрегат Бекобод ва Наманган туманлари фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 31 октябрдаги 02/023-3572-сонли маълумотномаси). Натижада ғўзапоялардан органик ўғит сифатида фойдаланиш учун уларни майдалашда иш унуми ошган, сарфланадиган умумий фойдаланиш харажатлари 1,22 мартадан кўпроққа камайган.

пуштадаги ғўзапояларни ётқизиб бир йўла эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтак билан жиҳозланган агрегатнинг лойиҳа конструкторлик ҳужжатлари «ВМКВ-Agromash» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ



хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 31 октябрдаги 02/023-3572-сонли маълумотномаси). Натижада гўзапояларни эзиб-бўлаклайдиган ишчи қисмли комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқариш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 7 та, жумладан 3 та халқаро микёсдаги ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 13 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан 3 таси хорижий ва 3 таси республика журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 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 очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Масаланинг ҳолати ва тадқиқотлар вазифаси**» деб номланган биринчи бобида гўзапояларни кўмишнинг тупроқ хоссалари ва унумдорлигига таъсири бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил этилган. Гўзапояларни майдалаш технологиялари ва техника воситалари, гўзапояларни эгилтириш, қирқиш ва эзиб – бўлаклаш техника воситалари ва шу йўналишда мамлакатимиз ва хорижда олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил этилган ҳамда улар асосида тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг «**Гўзапоя ва пушталар тупроғининг физик-механик хоссалари**» деб номланган иккинчи бобида гўзапояларнинг морфологияси, гўзапоя поясининг физик-механик хоссаларини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар, шунингдек пушта профили ва унда гўзапояларни жойлашуви ҳамда гўзапояли дала пушта тупроғининг физик-механик хоссаларини ўрганиш натижалари келтирилган.

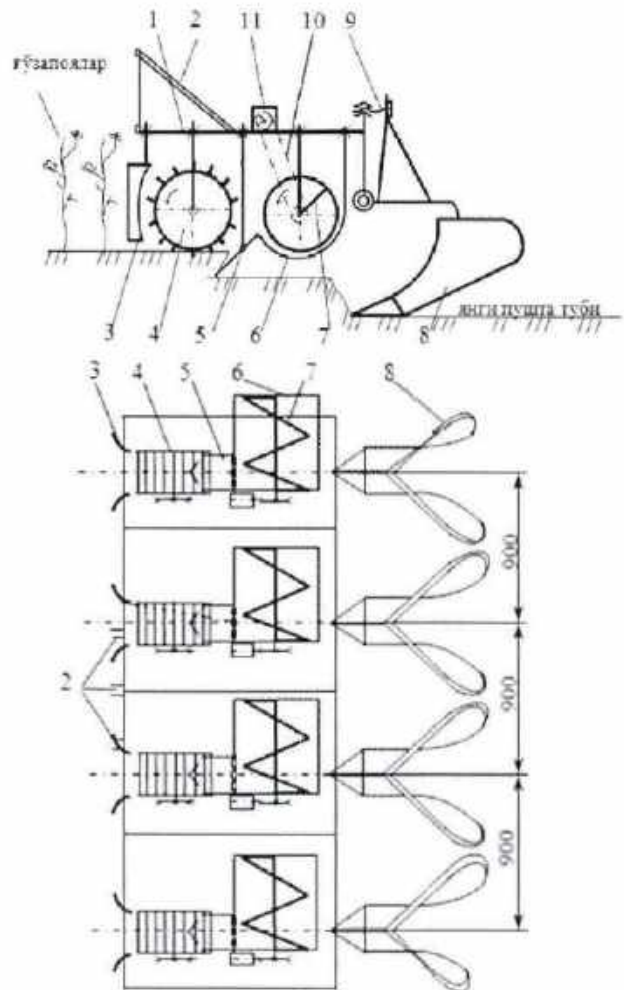
Ўтказилган дала синовлари натижалари бўйича гўзапоянинг баландлиги, уларни эзиб-бўлаклаш даврида 80-120 см орлигида бўлади. Ён шохларининг сони 6-12 та ва улар асосий пояга нисбатан 35-65° бурчак остида жойлашган. Гўзанинг илдиз бўғзи ўсиш даврининг охирида пуштанинг юзасида 7-9 см чуқурликда жойлашади ва диаметри 7,0-15,2 мм гача ўзгаради. Гўзапояларни йиғиштириш даврида унинг намлиги бўғзида 67 % ни 80 см баландликда эса

15,6 % ни ташкил этди. Ғўзапояларни йиғиштириш даврида пушта юзасининг, кўндаланг текислик бўйича кенлиги 18-22 см оралиғида ўзгаради. Намлиги 60 % дан юқори бўлган ғўзапоя бўғзининг зичлиги  $0,7-0,8 \text{ г/см}^3$  оралиғида бўлиб, у пушта юза қатлами тупроғининг зичлигидан кичик эканлиги аниқланди.

Диссертациянинг «Ғўзапояларни эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтак параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотларнинг натижалари» деб номланган учинчи бобида ғўзапояли далаларда тагига майдаланган ғўзапоялар кўмилган янги пушталар ва эгатлар ҳосил қилиш технологияси, таклиф этилган технологияни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатнинг схемаси, тишли ғалтак ишига қўйиладиган агротехник талаблар, тишли ғалтак билан ғўзапояларни эгилтирилиши, тишли ғалтакнинг тишлари сонини аниқлаш, тишли ғалтак тиши таъсирида ғўзапояни эзилиши бўйича назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ғўзапояли далаларда пушта олишнинг янги технологияси ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқилди (1-расм). Комбинациялашган агрегат рама 1, осма қурилма 2, йўналтиргич 3, тишли ғалтак 4, лемех 5, шнек гилофи 6, шнек 7, пушта олғич 8, ростлаш механизми 9, занжирли узатма 10 ва гидромотор 11 лардан ташкил топган, келтирилган барча қисмлар умумий рама 1 да жойлаштирилган.

Комбинациялашган агрегат билан янги пушта ва эгатлар ҳосил қилиш технологик жараёнлари қуйидагича амалга оширилади: пуштадаги ғўзапоялар йўналтиргич 3 ёрдамида унинг ўрта қисмига йўналтирилади. Тишли ғалтак 4 эса уларнинг агрегат ҳаракати йўналиши бўйича эгилтириб, пушта юзасига ётқизади ва тишлари билан эзиб-бўлаклайди. Лемех 5 эзилган ғўзапояларни илдизи ва тупроғи билан юлиб шнекка узатади. Шнек 7 эзиб-бўлакланган ғўзапоя ва тупроқ аралашмасини силжитиб, ён эгат ўрта қисмига жойлаштиради. Пушта олғич 8 эса мавжуд пуштанинг пастки қисмини иккига



1-расм. Комбинациялашган агрегат схемасининг параметрлари

ажратиб, мос ҳолда ўнг ва чап томонлардаги аралашма устига ташлайди. Натижада мавжуд эгат ўрнида тагига майдаланган гўзапоя жойлаштирилган янги пушта ва мавжуд пушта ўрнида эса янги эгат ҳосил бўлади.

Мазкур тадқиқотлар комбинациялашган агрегат таркибидаги тишли ғалтак параметрларини асослашга бағишланди. Чунки таклиф этилаётган технология гўзапояларни эзиб-бўлаклаш жараёнидан бошланади.

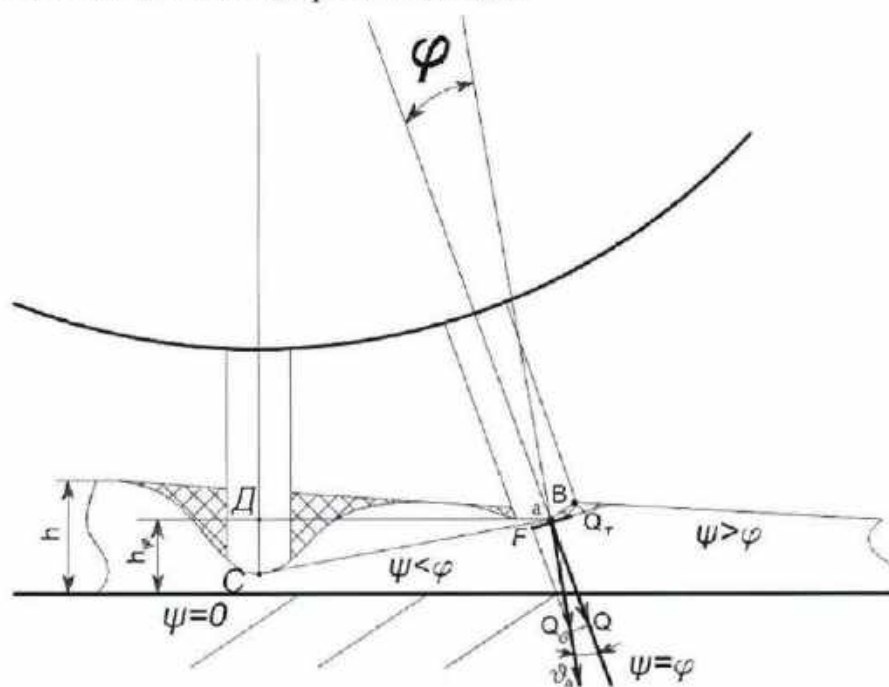
Тишли ғалтак бўйича олиб борилган тадқиқотлар, унинг диаметри, кенглиги, тишлари сони, тишларининг ўлчамлари ва тиғи кўндаланг кесимининг шакли ҳамда тишли ғалтакка тушадиган тик юкланиш миқдори каби параметрларини асослашга бағишланган.

Тишли ғалтак билан гўзапояларга таъсир этиш бўйича назарий тадқиқотларни олиб боришда қуйидагилар қабул қилинди:

- тишли ғалтак ҳаракати давомида сирпанмасдан ва шатаксирамасдан думалайди;

- ҳаракатланиш жараёнида агрегатнинг илгариланма ва тишнинг чизикли тезликлари ўзаро тенг, гўзапоя ётқизилган юза текис ва қаттиқ.

Дастлаб тиш тиғи ёйсимон бўлганда гўзапояни эзиб-бўлаклаш учун талаб этиладиган тик юкланиш миқдори аниқланди.



2-расм. Тишли ғалтак тишининг шакли ёйсимон бўлганда гўзапояга таъсир этадиган кучларни аниқлашга доир схема

Тиш тиғининг ихтиёрий  $a$  нуктаси  $Q_0$  тезлик йўналиши бўйича гўзапоянинг  $m$  заррасини нормаль  $Q$  куч бўйича босади. Нормаль  $Q$  кучни қуйидаги иккита: биринчиси  $a$  нуктанинг тезлик йўналиши бўйича  $Q_v$  ва иккинчиси тиғининг  $a$  нуктасига ўтказилган уринма бўйича йўналган  $Q_r$  ташкил этувчи кучларга ажратиш мумкин (2-расм). Шунингдек тиғ ёйи ва гўзапоя орасида  $F$  ишқаланиш кучи юзага келади ва у  $Q_r$  кучга тескари йўналган бўлади. 2-расмдан кўриниб турибдики,

$$Q_{\tau} = Q \operatorname{tg} \psi \quad (1)$$

$Q_{\tau}$  куч гўзапоянинг  $m$  заррасини ишчи сирти бўйича сирпанишга мажбур қилади. Уни сирпанишига эса  $F$  ишқаланиш кучи қаршилиқ кўрсатади. Гўзапоя  $m$  зарраси ҳаракатининг тавсифи  $\psi$  ва  $\varphi$  бурчакларининг ўзаро боғланишига боғлиқ. Жумладан  $\psi < \varphi$  бўлса, кучлар орасидаги боғланиш қуйидагича бўлади,

$$Q_{\tau} = Q \operatorname{tg} \psi < F_{\max} = Q \operatorname{tg} \varphi \quad (2)$$

(2) ифода бўйича гўзапоянинг  $m$  зарраси тиш тигининг ишчи сирти бўйича сирпанмайди. Чунки, уринма  $Q_{\tau}$  кучдан юзага келган  $F$  ишқаланиш кучи ўзининг максимал қийматига эришаолмайди ва реакция кучи сифатида уни ҳосил қилган кучга тенг бўлиб қолади, яъни  $Q_{\tau} = F$ . Ушбу ҳолатда икки куч ўзаро мувозанатлашади ва  $m$  зарра фақат битта  $Q_v$  куч таъсирида қолади. Натижада  $m$  зарра тиш тигининг  $a$  нуктаси билан бирга унинг абсолют тезлиги  $g_0$  бўйича ҳаракатланади, яъни гўзапоя эзилади (2-расм).

Агарда  $\psi > \varphi$  бўлса,  $Q \operatorname{tg} \psi > Q \operatorname{tg} \varphi$  эканлигидан  $Q_{\tau} > F_{\max}$  келиб чиқади. Бундай ҳолда ўзининг максимал қийматига эришган  $F_{\max}$  ишқаланиш кучи, уринма  $Q_{\tau}$  кучни мувозанатлаштираолмай қолади. Натижада гўзапоя эзилиши  $Q_v$  куч таъсирида содир бўлади, фақат зарраларининг сирпаниши  $Q_{\tau}$  ва  $F_{\max}$  кучларнинг айирмаси билан кузатилади, яъни  $Q_{\tau} - F_{\max} = Q(\operatorname{tg} \psi - \operatorname{tg} \varphi)$ .

Тишлар таъсирида гўзапоя фақат эзилибгина қолмасдан, балки узилиш ҳам содир бўлади, чунки гўзапоянинг пояси чўзилмайди, 2-расмдан кўриниб турибдики  $aC$  масофа  $aD$  га нисбатан узун. Бу ҳолат тишлар сонига боғлиқ ҳолда ўзгариши мумкин.

Гўзапоянинг муҳим физик-механик хоссаларидан бири, уни эзишга қаршилигини чегараси ҳисобланиб, одатда эзишнинг чегаравий кучланиши  $P_v$  ( $\text{Н/см}^2$ ) билан тавсифланади ва қуйидагича ифодаланади,

$$P_v = \frac{Q_{v\varphi}}{S} \quad (3)$$

бунда:  $S$  – тиш тигининг кўндаланг кесими юзаси,  $\text{м}^2$ .

Гўзапоя эзилиши учун, қуйидаги шарт бажарилиш лозим,

$$[P_v] < \frac{Q_{v\varphi}}{S} \quad (4)$$

(3) ва (4) ифодаларга асосан ва бир вақтда тиш билан таъсирда бўлган гўзапоялар сонининг ўртача қиймати ҳамда намлигини инобатга олиб топилди:

$$[P_v] < \frac{Q_v}{nS} \left( 1 + \frac{W}{100} \right) \quad (5)$$

ёки

$$Q_v > \frac{n \cdot [P_v] \cdot S}{\left( 1 + \frac{W}{100} \right)}, \quad (6)$$

бунда:  $S = \pi \cdot r \cdot b_r$  – тиш тиғининг гўзапояга таъсир этиш юзаси,  $m^2$ ;

$r$  – тиш тиғи ёйининг радиуси,  $m$ ;

$b_r$  – тиш тиғининг бир дона гўзапояга таъсир этиш кенглиги (гўзапоя оғирлик маркази диаметри бўйича),  $m$ ;

$n$  – тиш тиғи билан ўзаро таъсирда бўлган гўзапоялар сони, дона;

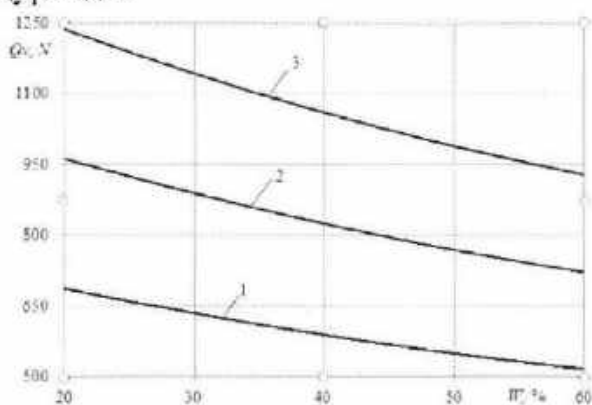
$W$  – гўзапоянинг намлиги, %.

Тиш тиғи ёйининг радиуси  $r=1,75$  мм,  $b_r=6$  мм ўлчамларида, намлик  $W = 39$  % ва  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па ва  $n=10$  дона эканлигини ҳисобга олиб, (6) ифода бўйича ҳисобланганида гўзапояларни эзиш учун 830 Н куч талаб этилади.

Ҳисоблашларда  $\pi=3,14$ ,  $r=1,75-2,25$  мм,  $n=10$  дона,  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па,  $b_r=6$  мм ва  $W=20 - 60$  % қабул қилиниб (6) ифода бўйича 3-расмдаги график қурилди.

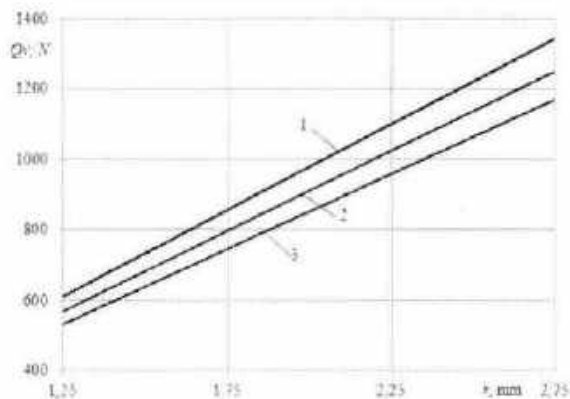
3-расмдаги графикдан гўзапояни эзишга сарфланадиган куч унинг намлигига тўғри чизик қонунияти бўйича боғланганлигини кўриш мумкин. График таҳлили, гўзапоя намлигининг ошиб бориши билан уни эзишга сарфланадиган куч миқдорини камайиб боришини кўрсатмоқда.

(6) ифода бўйича ҳисоблашларда  $\pi=3,14$ ,  $r=1,75-2,75$  мм,  $n=10$  дона,  $b_r=6$  мм,  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па ва  $W=20 - 60$  % қабул қилиниб 4-расмдаги график қурилди.



1-  $r=1,25$  мм; 2-  $r=1,75$  мм; 3-  $r=2,25$  мм

3-расм. Гўзапояни эзишга сарфланадиган кучни унинг намлигига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги



1-  $W=35$  %; 2-  $W=45$  %; 3-  $W=55$  %

4-расм. Гўзапояни эзишга сарфланадиган кучни тиш тиғи ёйининг радиусига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги

4-расмдаги график таҳлили, тиш тиғи ёйи радиусининг ошиб бориши билан уни эзишга сарфланадиган куч миқдорини ортиб боришини кўрсатмоқда. Гўзапояни эзишга сарфланадиган куч миқдори ва тиш тиғи ёйининг радиуси тўғри чизикли қонуният бўйича боғланган.

Тиш тиғи кўндаланг кесими ўткир бурчакли (5-расм) бўлганда (4) ифодани эътиборга олсак,

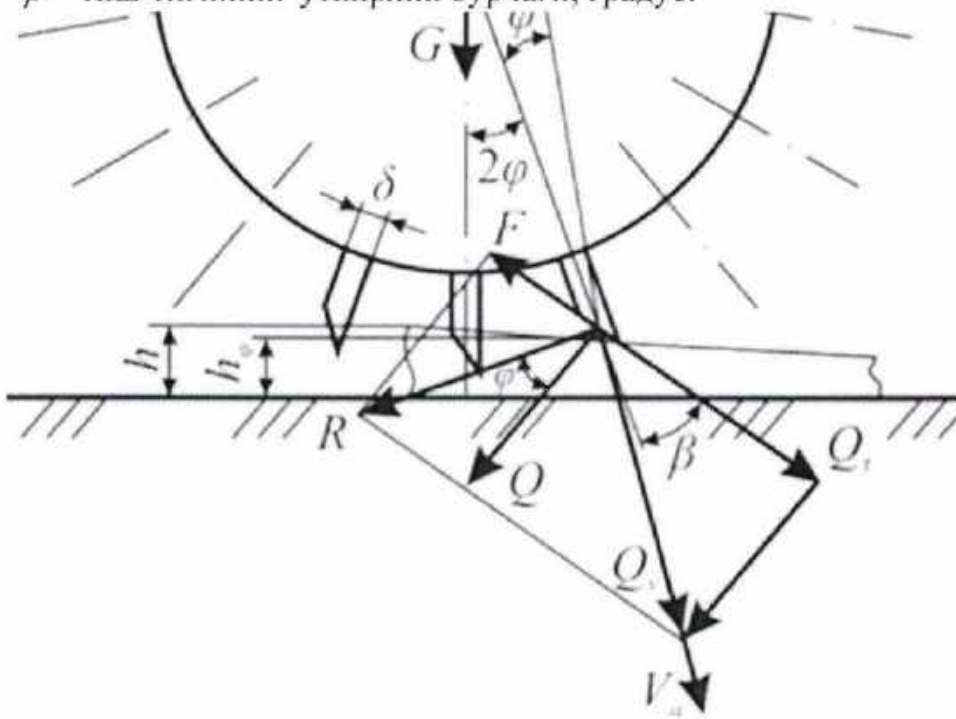
$$[P_v] < \frac{2Q_v}{\delta \cdot b_r \cdot n} \left( 1 + \frac{W}{100} \right) \quad (7)$$

$$\delta = h_1 \cdot \operatorname{tg} \beta \quad (8)$$

$\delta$  нинг (8) даги ифодасини (7) га қўйиб,

$$Q_v > \frac{[P_v] \cdot h_f \cdot b_r \cdot n \cdot \operatorname{tg} \beta}{2 \left( 1 + \frac{W}{100} \right)} \quad (9)$$

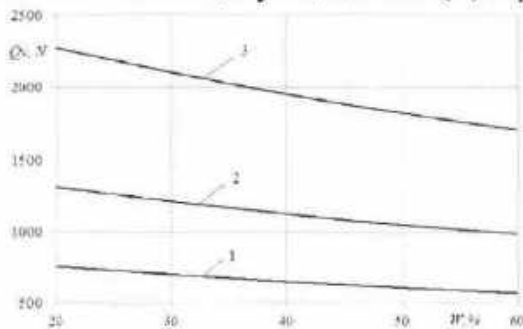
бунда:  $\delta$  – тиш тиғининг қалинлиги, м;  
 $\beta$  – тиш тиғининг ўткирлик бурчаги, градус.



**5-расм. Тиш тиғининг шакли ўткир бурчакли бўлганда ғўзапояга таъсир этадиган кучларни аниқлашга доир схема**

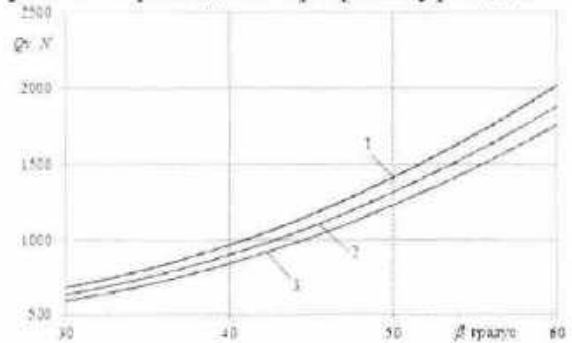
Тишнинг  $h_f=15$  мм,  $\beta=30^\circ$ ,  $b_r=6$  мм ўлчамларида, намлик  $W = 39\%$  ва  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па ва  $n=10$  донга эканлигини инобатга олиб, (9) ифода бўйича ҳисобланганида ғўзапояларни эзиш учун 654 Н куч талаб этилади.

Ҳисоблашларда  $h_f=15$  мм,  $\beta=30-60^\circ$ ,  $n=10$  донга,  $b_r=6$  мм,  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па ва  $W=20-60\%$  қабул қилиниб (9) ифода бўйича 6-расмдаги график қурилди.



1-  $\beta=30^\circ$ ; 2-  $\beta=45^\circ$ ; 3-  $\beta=60^\circ$

**6-расм. Тиш тиғининг шакли ўткир бурчакли бўлганда ғўзапояни эзишга сарфланадиган кучни намлигига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги**



1-  $W=35\%$ ; 2-  $W=45\%$ ; 3-  $W=55\%$

**7-расм. Ғўзапояни эзишга сарфланадиган кучни тиш тиғининг ўткирлик бурчагига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги**

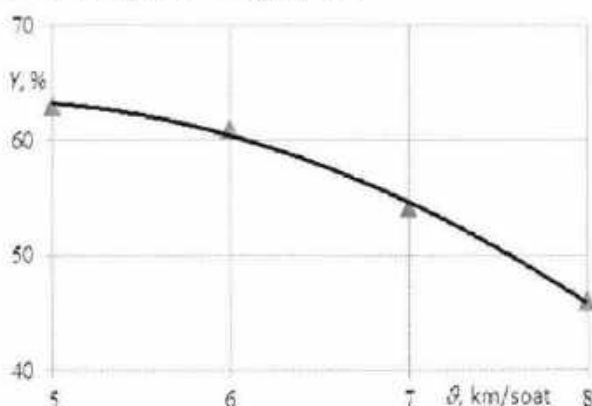
6-расмдаги графикдан, ғўзапояни эзиш кучи ва намлиги тўғри чизикли боғланган, ҳамда намликни ошиб бориши билан эзиш кучини камайиб боришини кўриш мумкин.

3 ва 6-расмлардаги графиклар таҳлили, ғўзапоянинг намлигини ошиши эзиш кучини, тиш кўндаланг кесимининг шаклига боғлиқ бўлмаган ҳолда, камайиб боришига имкон яратаётганлигини кўрсатади.

(9) ифода бўйича ҳисоблашларда  $h_f=15$  мм,  $\beta=30-60^\circ$ ,  $n=10$  дона,  $b_f=6$  мм,  $[P_c]=3,5 \cdot 10^6$  Па ва  $W=35 - 55$  % қабул қилиниб 7-расмдаги график қурилди. 7-расм графиги, ғўзапояларни эзишга сарфланадиган кучни тиш тиғининг ўткирлик бурчагига ботиқ парабола қонунияти бўйича боғланганлигини кўрсатмоқда.

График таҳлили, ғўзапояларни эзишга сарфланадиган куч қиймати тиғнинг ўткирланиш бурчагини катталашиб бориши билан ошишини билдирмоқда. Шунингдек ушбу графикдан, тиш тиғи ўткирланиш бурчагининг кичиклашиб бориши, ғўзапояларни эзиш эмас, балки қирқишга олиб келишидан дарак беради. Бу ҳолат қуйилган мақсадга мос келмаслигини кўрсатмоқда.

Диссертациянинг «**Ғўзапояларни эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтак параметрларини асослаш бўйича экспериментал тадқиқотларнинг натижалари**» деб номланган тўртинчи бобида лаборатория тажрибаларини ўтказиш дастури, шароити, лаборатория қурилмаси ҳамда тишли ғалтакга қўйиладиган тик юкланиш ва тиш тиғи шакли ва қалинлигининг ғўзапояни эзиб-бўлаклашга таъсири, дала шароитида тажрибаларни ўтказиш усули, тишли ғалтак ўқиға тушаётган тик юкланишни аниқлаш бўйича тажрибалар натижалари, экспериментларни математик режалаштириш усули орқали тишли ғалтак параметрларини мақбуллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.



8-расм. Ғўзапоянинг эзиб-бўлакланиш даражасини агрегат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш графиги

Дала шароитида ғўзапояларни эзиб-бўлакланганлик даражасини агрегат тезлигига боғлиқлик графиги 8 – расмда келтирилган, ундан кўриниб турибдики, ғўзапояларни эзиб-бўлакланганлик даражаси агрегат тезлигини ортиши билан қоварик парабола қонунияти бўйича камаймоқда. Ушбу ҳолат агрегат тезлигининг ортиши билан тишли ғалтак тишлари ғўзапоя билан таъсирлашиш вақтини камайиши билан изоҳланади.

Ғўзапояларни эзиб-бўлакланганлик даражасини агрегат тезлигига боғлиқлигининг эмпирик ифодаси

$$Y = -1,59^2 + 13,79 + 32,2 \quad (R^2 = 0,9955) \quad (10)$$

бунда:  $Y$  – ғўзапояларни эзиб-бўлакланганлик даражаси, %.

Ўрганилаётган бир омилли эксперимент ва назарий тадқиқотлардан олинган натижалар асосида тишли галтак параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш учун кўп омилли экспериментни математик режалаштириш усулидан фойдаланилди. Бунинг учун гўзапояни тишли галтак таъсирида эзиб-бўлаклаганга таъсир кўрсатадиган қуйидаги муҳим омиллар танлаб олинди:

- галтак тиши тигининг қалинлиги ( $\delta$ ), м;
- агрегатнинг иш тезлиги ( $\vartheta$ ), м/с.

Танланган омилларнинг қийматлари, ўзгариш чегаралари жадвалда келтирилган.

**Жадвал.**

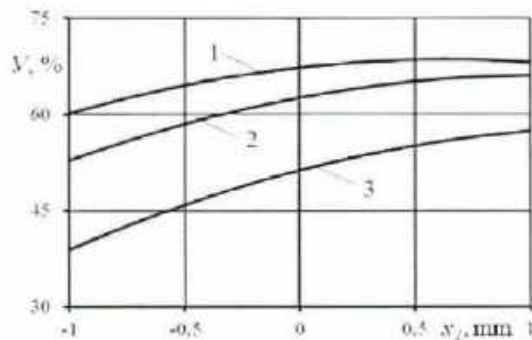
Омиллар ва уларни ўзгариш чегаралари

Белгиланиши	Тиш тигининг қалинлиги	Агрегатнинг ҳаракат тезлиги
	$\delta$ , мм	$\vartheta$ , м/с
	$X_1$	$X_2$
Юқори кўрсаткичи (+)	4,5	7
Асосий кўрсаткичи (0)	3,5	6
Пастки кўрсаткичи (-)	2,5	5
Ўзгариш оралиги	1	1

Эксперимент ўтказиш учун экспериментни режалаштиришнинг ортогональный центральный композицион ОЦКП-2 план-режаси танланди.

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида – гўзапояларни тишли галтак билан эзиб-бўлакланганлик даражаси белгиланди.

Эксперимент вариантлари устида тажриба ўтказиш, сонларнинг тасодифий жойлашиш жадвалидан фойдаланилган ҳолда тасодифий тартибда амалга оширилди. Бунда ўтказилган ҳар бир тажриба вариантлари 3 мартабадан такрорланди ва тегишли маълумотлар олинди.



1, 2 ва 3 мос равишда ( $X_2$ ) агрегат тезлиги -1 (5), 0 (6) ва +1 (7) км/ч бўлганда.

**9-расм. Гўзапояни эзиб-бўлаклаганлик даражасининг тиш қалинлиги ( $X_1$ ) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги**

Бунда дисперсиянинг бир хиллигини баҳолашда Кохрен мезонидан, регрессия тенгламалари коэффициентларининг қийматини баҳолашда Стьюдент мезонидан, регрессион моделларнинг адекватлигини баҳолашда Фишер мезонидан фойдаланилди.

Ҳисоблаб топилган регрессия тенгламаси коэффициентларидан статистик муҳим бўлмаганлари танлаб олинди.

Гўзапояларни эзиб-бўлаклаганлик даражаси ( $Y$ , %) бўйича

регрессия тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлди:

Гўзапояни эзиб-бўлаклаганлик даражаси ( $Y$ , %)

$$Y = 62,656 + 6,617X_1 - 7,989X_2 - 3,150X_1^2 + 2,675X_1X_2 - 3,367X_2^2 \quad (11)$$

(11) регрессия тенгламаси бўйича қурилган график боғлиқликларнинг



(9-расм) таҳлиллари шуни кўрсатмоқдаки, гўзапоянинг эзилиши тиш қалинлиги ( $X_1$ ) ортиши билан олдин орғиб борган, кейинчалик бу кўрсаткич камайган. Агрегат иш тезлиги ортиши билан гўзапоянинг эзиб-бўлакраниш даражаси камайган.

Параметрларнинг талаб даражасидаги иш сифатини таъминлайдиган қийматларини аниқлашда (11) тенгламани ПК «Pentium IV» компютерида Excel дастурини «ечимни кидириш» амали бўйича  $Y$  мезон, яъни гўзапояларни эзиб-бўлакраниш даражаси максимал қийматга эга бўлиши шарти бўйича ечилди. Унга асосан тишнинг қалинлиги 3,5 мм (+0,51203), агрегат ҳаракат тезлиги 6,3 км/соат (-0,688) бўлиши лозим. Омилларнинг бу қийматларида гўзапояларни эзиб-бўлакраниш даражаси 68,17 % ни ташкил этди.

Диссертациянинг «Комбинациялашган агрегат тишли ғалтагининг хўжалик синовлари натижалари ва унинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари» деб номланган бешинчи бобда комбинациялашган агрегат тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, тишли ғалтак билан жиҳозланган комбинациялашган агрегат хўжалик синовларининг натижалари ва техник-иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган.

Техник-иқтисодий ҳисоб-китоблар шуни кўрсатдики, пахтадан бўшаган гўзапояли далаларда тишли ғалтак билан жиҳозланган комбинациялашган агрегат қўлланилганда йиллик иш ҳажмини бажариш учун кетган фойдаланиш харажатлари 1,67 баробар камайиб, уни жорий қилишдан кутиладиган йиллик иқтисодий самарадорлик 42465126 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

«Комбинациялашган агрегатнинг гўзапояларни эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтаги параметрларини асослаш» мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа докторлиги тадқиқотларини олиб бориш натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Гўзапоялардан органик ўғит сифатида фойдаланиш учун гўзапояни майдалаб сочишга мўлжалланган махсус агрегатни далага кириб-чиқиши иқтисодий нуқтаи назардан ўзини оқламайдиган агротадбир ҳисобланади. Бу агротадбирни гўзапояни йиғиштиришдан олдинги ёки кейингисига қўшиб бажариш ресурстежамкорликка кўйилган талабларни бажаришга имкон яратади;

2. Гўзапоялардан ўғит сифатида фойдаланишни амалга оширишда уларни юлиб олиш, майдалаш кейин далага сочишдан кўра, агрегат ҳаракати бўйича пуштага ётқизиш ва бир йўла эзиб-бўлаклаш орқали бўлакчаларга ажратиб кўмишга тайёрлаш технологик жараёнлари осон ва арзон бажариш имкониятини яратади;

3. Гўзапояларни эзиб-бўлаклаш даврида уларнинг баландлиги 80-120 см, ён шохларининг сони 6-12 та, улар асосий пояга нисбатан  $35-65^\circ$  бурчак остида жойлашиб, бўғзи диаметри 7,0 – 15,2 мм ва намлиги эса 40-66 % оралигида ўзгаради;

4. Агротехник талаб даражасидаги гўзапояларни эзиб-бўлаклаш, тузилиши оддий ва металл ҳажми кичик, диаметри 400-470 мм, кенглиги 20 см ва тишлари сони 14 дона бўлган тишли ғалтак ёрдамида таъминланади;

5. Тишли ғалтакка тушадиган тик юкланиш 1815 Н дан кам бўлмаганда гўзапояларни эзиб-бўлаклаганиш даражаси 60 % дан юқори, гўзапоя пояси кесилган жойининг чуқурлиги унинг радиусидан катта бўлганлари миқдори 23% дан юқори бўлганда таъминланади;

6. Тишли ғалтак тишининг қалинлиги 3,5 мм, баландлиги 35 мм ва тиш тиғининг кўндаланг кесими шакли ёйсимон ҳамда агрегат тезлиги 6-7 км/соат бўлганда гўзапояларни кесилганлик ва эзиб-бўлаклаганиш даражалари ишлаб чиқилган агротехник талабларни бажариш имконини берди;

7. Техник-иқтисодий ҳисобларнинг кўрсатишича гўзапояли далаларда тишли ғалтак билан жиҳозланган комбинациялашган агрегатни қўллаш меҳнат сарфини 1,8 ва фойдаланиш харажатларини 1,67 мартага камайтириш имконини беради. Битта агрегатнинг йиллик иқтисодий самарадорлиги 42465126 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**

**САРИМСАКОВ БАХТИЁР РАХМОНЖАНОВИЧ**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТОГО КАТКА  
КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕГО СТЕБЛИ  
ХЛОПЧАТНИКА**

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

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

**ТАШКЕНТ – 2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2021.2.PhD/T1667.

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

Научный руководитель:	Худаяров Бердирасул Мирзаевич доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Тухтакузиев Абдусалим доктор технических наук, профессор Худаяров Анвар Назиржанович кандидат технических наук, профессор
Ведущая организация:	Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Защита диссертации состоится «23» июня 2021 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.10.01 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 170). 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 «14» июня 2021 года  
(Протокол рассылки № 57 от 15.03 2021 года)



**Б.С. Мирзаев**

Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

**У.Т. Кузиев**

Учёный секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, PhD., доцент

**А.А. Ахметов**

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

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мировом сельском хозяйстве создание и внедрение высокоэффективных технологий и оборудования, направленных на повышение плодородия почв, играет ведущую роль. С учетом внедрения минимальных и нулевых технологий защиты почв и их технических средств, на площади 886,3 млн. га во всем мире из которых на 34,6% площадей на гектар<sup>1</sup>, возделываются сельскохозяйственные культуры, с развитием передовых технологий и современных приемов измельчения стеблей хлопчатника и формированием новых гребней и борозд за один проход хлопкового поля - одна из важных задач. В связи с этим большое внимание уделяется использованию эффективных технологий, повышающих экономию ресурсов при измельчении стеблей хлопчатника.

Во всем мире ведутся исследования по разработке новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий измельчения стеблей хлопчатника и технических средств для их использования в качестве органических удобрений. В этом направлении важно создание эффективных средств измельчения, в том числе укладка стеблей хлопчатника по ходу движения агрегата без их отрыва, обоснование технологических процессов, обеспечение ресурсоэффективности его взаимодействия со стеблями хлопчатника и почвой. В связи с этим необходимо создание агрегата с простой конструкцией рабочей части, который не вырывая стебли хлопчатника раздавливает и измельчает их на месте.

В сельскохозяйственном производстве республики принимаются широкомасштабные меры по экономии ресурсов, выращиванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий, развитию высокопроизводительной сельскохозяйственной техники, и достигаются определенные результаты. Модернизация и ускоренное развитие сельского хозяйства, одного из важнейших секторов нашей экономики, является частью «Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», согласно Указа Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № ПФ-4947 «Внедрение интенсивных методов в сфере сельскохозяйственного производства, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий, широкое использование высокопроизводительной сельхозтехники»<sup>2</sup> определены важные задачи. При выполнении этих задач, является в том числе разработка измельчающего устройства стеблей хлопчатника на месте без вырывания стебля.

Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4410 от 31 июля 2019 г. «О мерах по ускорению развития сельхозтехники, государственной поддержке аграрного сектора сельхозтехникой» от 28 января 2020 г. № ПП-4575 «О мерах по реализации задач, поставленных в Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы в 2020 году»,

<sup>1</sup> <https://www.zerno-ua.com/>

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

ПП-4709 от 11 мая 2020 года «О дополнительных мерах по специализации регионов республики в выращивании сельскохозяйственных продуктов», данное диссертационное исследование в определенной степени способствует реализации поставленных задач и в других нормативных актах в этой области.

**Соответствие исследований 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 по вопросам измельчения стеблей хлопчатника и их использования в качестве органических удобрений, разработке средств измельчения и обоснованию параметров рабочих органов проводились R.A. Kerper, R.Bainer, E.L. Barger (США) и другими учеными.

В этом направлении в нашей республике проводили научно-исследовательские работы Е.Вяловский, Д.А. Сабинин, Ф.А. Скрыбин, А.А. Яшева, Г.И. Яровенко, А.Г. Шалимов, А.М. Капланов, М.С. Ганиев, Н.А. Куламетов, Б.М. Иминджанов, Ф.М. Маматов, Б. Дехканов, Дж. Алижанов, А. Худояров и другие ученые.

Результаты этих исследований в сельскохозяйственном производстве используются в машинах и устройствах для измельчения стеблей хлопчатника с некоторыми положительными результатами. Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы создания агрегатов с эффективной рабочей частью, которые измельчают стебли на месте, не вырывая их из земли.

**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 в рамках научного проекта А-3-065-2015 «Развитие фермерства путем создания и внедрения новых водо-энергоресурсосберегающих технологий и технических средств и повышение урожайности 1,5-2,0 раза в год, получение дешевого, качественного урожая, в фермерских хозяйствах Республики с системой севооборота хлопок - пшеница, пшеница (ячмень) - кормовые культуры, пшеница-овощи (картофель) и бахчевые» (2015-2017 гг.).

**Целью исследований** является обоснование параметров зубчатого катка, который, не вырывая укладывает стебли хлопчатника по ходу движения и раздавливает их.

**Задачи исследований:**

изучение физико-механических свойств стеблей хлопчатника и почвы, влияющих на качество работы зубчатого катка;

обоснование параметров зубчатого катка по морфологии хлопкового стебля;

обоснование параметров зуба по процессу измельчения стеблей;

определение силы раздавливания стеблей хлопчатника в лабораторном приборе и сравнение с теоретическими данными;

проведение натуральных испытаний процесса измельчения стеблей хлопчатника зубчатым катком с определением его агротехнических и экономических показателей.

**Объектом исследований** является морфология, физико-механические свойства стеблей хлопчатника и почвы, процесс перекатывания зубьев катка и его взаимодействие со стеблями хлопчатника.

**Предмет исследований** состоит из математических моделей, представляющих рабочий процесс зубчатого катка, укладываемого стебли хлопчатника и его измельчение, аналитических связей, позволяющих определить его параметры, закономерности изменения агротехнических и энергетических характеристик зубчатого колеса в зависимости от его параметров.

**Методы исследований.** В исследовании использованы правила математических расчетов, законы теоретической механики, методы статистического анализа, определения степени измельчения хлопка под воздействием шестерен, методы математического планирования и тензометрии экспериментов, а также методы, указанные в действующих положениях.

**Научная новизна исследований** заключается в следующем:

обоснован технологический процесс работы и разработана конструкция рабочей части, которая укладывает стебли их по ходу движения агрегата, не вырывая стебли; измельчает их.

определены пределы изменения параметров разработанного зубчатого катка определены исходя из степени измельчения, отражающей процессы их взаимодействия со стеблем хлопчатника;

определены рациональные значения параметров зубьев катка с учетом раздавливания-измельчения хлопкового стебля;

определены оптимальные параметры зубчатого катка и зуба путем решения уравнений регрессии, определяющих оптимальные значения вертикальной нагрузки на зубья и качество его работы.

**Практические результаты исследований** заключаются в следующем:

Разработан зубчатый каток предназначенный для измельчения стеблей хлопчатника за один проход, не вырывая их из гребней;

при использовании комбинированного агрегата с зубчатым катком в фермерских хозяйствах, достигается измельчение стеблей хлопчатника за один проход, что способствует к их быстрому загниванию, при их заканывании и достигается снижение потребления энергии и ресурсов.

**Достоверность результатов исследований** подтверждается тем, что исследования проведены с применением современных методов и средств измерений, основаны на базовых принципах высшей математики, теоретической и сельскохозяйственной механики при теоретическом изучении параметров рабочей части агрегата измельчаемого без отрыва стеблей хлопчатника от грядок, взаимной адекватности теоретических и экспериментальных данных, положительными результатами полевых испытаний агрегата с зубчатым катком и внедрением его в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследований.** Научная значимость результатов исследований объясняется тем, что параметры рабочей части, измельчающей стебли, не разрывая их, основаны на обеспечении требуемого качества работы, полученные математические модели и аналитические связи могут быть использованы для обоснования параметров других подобных рабочих частей.

Практическая значимость результатов исследования объясняется тем, что при использовании агрегата с разработанной рабочей частью осуществляется технологический процесс измельчения стеблей хлопчатника без отрыва, от гребней, обеспечивая качественное выполнение работ, снижение топливных и общих затрат и экономичность, эффективность.

**Внедрение результатов исследований.** На основании полученных результатов обоснование параметров зубчатого катка комбинированного агрегата измельчающего стебли хлопчатника:

разработаны предварительные требования и техническое задание на агрегат с рабочей, частью одновременно укладывающий и измельчающий стебли хлопчатника, не вырывая их из гребня (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-3572 от 31 октября 2020 года). В результате появилась возможность разработки конструкции зубчатого катка, который плющит и измельчает стебли хлопчатника на месте.

комбинированная установка с зубчатым катком для укладки и измельчения стеблей хлопчатника внедрена в хозяйствах Бекабадского и Наманганского районов (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-3572 от 31 октября 2020 года). В результате повысилась эффективность измельчения стеблей хлопчатника для использования в качестве органических удобрений, а общие эксплуатационные расходы сократились более чем в 1,22 раза.

проектно-конструкторская документация агрегата, оснащенного одновременно укладывающе-измельчающим зубчатым катком стеблей хлопчатника внедрена в ОАО «БМКБ-Агромаш» (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-3572 от 31 октября 2020 года). В результате появилась возможность разработки комбинированного агрегата с рабочей частью измельчающий стебли хлопчатника.

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследований обсуждены на 13, в том числе в на 3 международных и 4 в республиканских научных конференциях.

**Опубликованность результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из которых 6 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), в том числе 3 в зарубежных и 3 в республиканских.

**Структура и объем диссертации.** Содержание диссертации состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации 119 страницы.



## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенных исследований, сформулированы цель и задачи, объекты и предметы исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям науки и техники, научная новизна и практические результаты исследований, теоретическая и практическая значимость результатов, информация о внедрении, апробации работ, опубликованные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Состояние проблемы и задачи исследований»**, анализируются исследовательские работы по влиянию закапывания стеблей хлопчатника на свойства и плодородие почв. Проанализированы технологии и технические средства измельчения стеблей хлопчатника, технические средства площения-резки и измельчения стеблей хлопчатника и научно-исследовательские работы в этом направлении в нашей стране и за рубежом и на их основе сформулированы цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Физико-механические свойства стеблей хлопчатника и почвы гребней»**, дается информация о морфологии стеблей хлопчатника, изучение их физико-механических свойств о профиле гребня и местонахождении стеблей хлопчатника на ней и результаты изучения физико-механических свойств почв со стеблями хлопчатника.

По результатам полевых испытаний высота стеблей хлопчатника в период их измельчения находится в пределах 80-120 см. Количество боковых ветвей 6-12 шт, они расположены под углом 35-65° относительно основного стебля. К концу вегетации корневой ком хлопчатника располагается на глубине 7-9 см от поверхности гребня и варьирует в диаметре от 7,0 до 15,2 мм. При уборке стеблей хлопчатника его влажность в зеве составляла 67%, а на высоте 80 см - 15,6%. При уборке стеблей хлопчатника ширина поверхности гребня в поперечной плоскости колеблется от 18 до 22 см. Плотность стеблей хлопчатника с влажностью более 60% находилась в диапазоне 0,7-0,8 г/см<sup>3</sup>, что оказалось меньше плотности почвы верхнего слоя почвы.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Результаты теоретических исследований по обоснованию параметров зубчатого катка, плющережущего стебли»**, приведены результаты теоретических исследований по загибанию стеблей хлопчатника катком, определению количества зубьев зубчатого катка, измельчению стеблей хлопчатника под действием зуба зубчатого катка.

Разработана и практически внедрена новая технология образования гребней на хлопковых полях и комбинированная установка (рис. 1). Комбинированный агрегат состоит из рамы 1, подвесного устройства 2, направляющей 3, зубчатого катка 4, лемеха 5, кожуха шнека 6, шнека 7, гребнеобразователя 8, механизма регулировки 9, цепного привода 10. и гидромотора 11, все перечисленные детали помещены в общую раму 1.

Технологический процесс формирования новых гребней и грядок комбинированным агрегатом осуществляется следующим образом: кусты стеблей хлопчатника направляются в среднюю часть гребня с помощью направляющего 3. Зубчатый каток 4, изгибая по направлению движения, укладывает их на поверхность гребня и измельчает зубьями. Лемех 5 вырывает измельченные стебли вместе с корнем и почвой и передает их на шнек. Шнек 7 сдвигает и укладывает измельченную стеблевую смесь с почвой в середину соседней грядки. Устройство для гребнеобразования 8 разделяет нижнюю часть существующего гребня пополам и сбрасывает ее на смесь с правой и левой стороны соответственно. В результате на месте существующей грядки образуется новый гребень, а на месте существующего гребня образуется новая грядка.

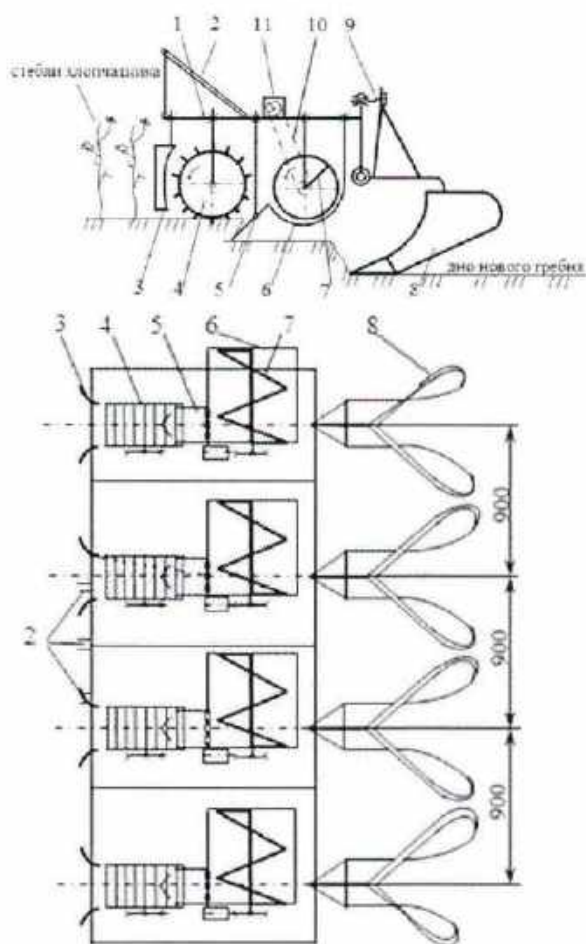
Эти исследования были направлены к обоснованию параметров зубчатого катка в составе комбинированного агрегата, потому что предлагаемая технология начинается с процесса плюшения и измельчения стеблей хлопчатника.

Исследования зубчатого катка посвящены обоснованию его параметров, таких как диаметр, ширина, количество зубьев, размер зуба и форма поперечного сечения зуба, а также величина вертикальной нагрузки на зубчатый каток.

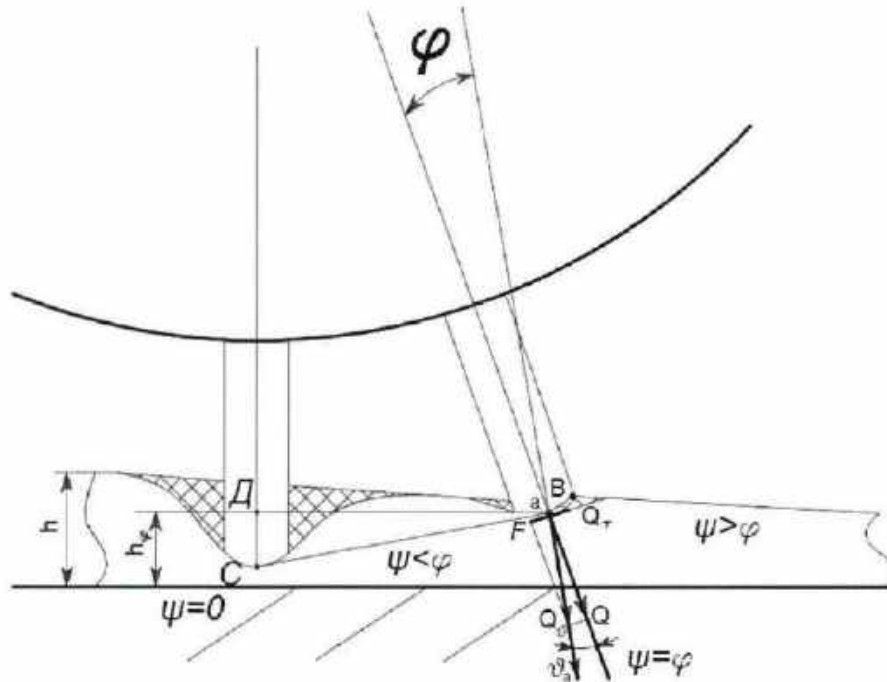
При проведении теоретических исследований воздействия зубчатого катка на стебли хлопчатника принято следующее:

- при движении зубчатый каток катится без проскальзывания и буксования;
- в процессе движения поступательные скорости агрегата и линейные скорости зубьев равны, поверхность на которую укладываются стебли хлопчатника плоская и твердая.

Первоначально была определена величина вертикальной нагрузки, необходимая для раздавливания стеблей хлопчатника, при изогнутом лезвии зуба.



**Рис. 1. Схема параметров комбинированного агрегата**



**Рис.2. Схема для определения сил, действующих на стебли хлопчатника при изогнутой форме зуба зубчатого катка**

Произвольная точка  $a$  зубчатого лезвия прижимает  $m$  частицу хлопкового стебля по направлению скорости  $v_0$  под действием нормальной  $Q$  силы. Нормальную силу  $Q$  можно разделить на две составляющие: первая - это  $Q_n$  в направлении скорости точки  $a$ , вторая - сила, касательная  $Q_\tau$  в направлении движения лезвия в точке  $a$  (рис. 2). Между дугой лезвия и стеблем гузапаи также существует сила трения  $F$ , которая обратно пропорциональна силе  $Q_\tau$ . Как видно из рисунка 2,

$$Q_\tau = Q \operatorname{tg} \psi \quad (1)$$

Сила  $Q_\tau$  заставляет  $m$ -частицу стебля хлопчатника скользить по рабочей поверхности, сила трения  $F$  сопротивляется его скольжению. Описание движения стебельчатой частицы  $m$  зависит от взаимодействия углов  $\psi$  и  $\varphi$ . При  $\psi < \varphi$  соотношение между силами выглядит следующим образом:

$$Q_\tau = Q \operatorname{tg} \psi < F_{\max} = Q \operatorname{tg} \varphi \quad (2)$$

Согласно выражению (2),  $m$ -частица стебля хлопчатника не скользит по рабочей поверхности зуба лопасти. Это связано с тем, что сила трения  $F$ , возникающая в результате касательной силы  $Q_\tau$ , не может достичь своего максимального значения и остается равной силе, создавшей ее в качестве силы реакции, то есть  $Q_\tau = F$ . В этом случае две силы взаимно уравновешены, и частица  $m$  остается под влиянием только одной силы  $Q_n$ . В результате частица  $m$  движется вдоль острия вместе с точкой  $a$  лезвия зуба по ее абсолютной скорости  $v_0$ , т.е. стебель хлопка раздавливается (рис.2).

Если  $\psi > \varphi$ , то из  $Q \operatorname{tg} \psi > Q \operatorname{tg} \varphi$  получится  $Q_\tau > F_{\max}$ . В этом случае сила трения  $F_{\max}$ , которая достигла своего максимального значения, не может

уравновесить силу  $Q_\tau$ . В результате плouчение стебля хлопчатника происходит под действием силы  $Q_v$ , по разнице сил  $Q_\tau$  и  $F_{max}$ , наблюдается только скольжение частиц, т.е.  $Q_\tau - F_{max} = Q(\operatorname{tg}\psi - \operatorname{tg}\varphi)$ .

Под воздействием зубьев стебель хлопчатника не только раздавливается, но и ломается, поскольку стебель не растягивается, как показано на рисунке 2, расстояние  $aC$  больше, чем  $aD$ . Это состояние может варьироваться в зависимости от количества зубов.

Одним из важных физико-механических свойств стеблей хлопчатника является предел их сопротивления раздавливанию, который обычно характеризуется напряжением раздавливания  $P_v$  (Н/см<sup>2</sup>) и выражается следующим образом:

$$P_v = \frac{Q_{vч}}{S} \quad (3)$$

где:  $S$  - площадь поперечного сечения зуба-полотна, м<sup>2</sup>.

Чтобы измельчить стебли хлопка, необходимо выполнить следующее условие:

$$[P_v] < \frac{Q_{vч}}{S} \quad (4)$$

На основании выражений (3) и (4) и с учетом среднего значения количества и влажности стеблей, одновременно подвергающихся воздействию зуба, на ходится:

$$[P_v] < \frac{Q_v}{nS} \left( 1 + \frac{W}{100} \right) \quad (5)$$

или

$$Q_v > \frac{n \cdot [P_v] \cdot S}{\left( 1 + \frac{W}{100} \right)}, \quad (6)$$

где:  $S = \pi \cdot r \cdot b_z$  - площадь воздействия кромки зуба на стебель хлопчатника, м<sup>2</sup>;

$r$  - радиус дуги кромки зуба, м;

$b_z$  - ширина воздействия кромки зуба на один стебель хлопчатника (по диаметру центра тяжести стебля), м;

$n$  - количество стеблей хлопчатника одновременно взаимодействующих с кромкой зуба, шт;

$W$  - влажность стеблей хлопчатника, %.

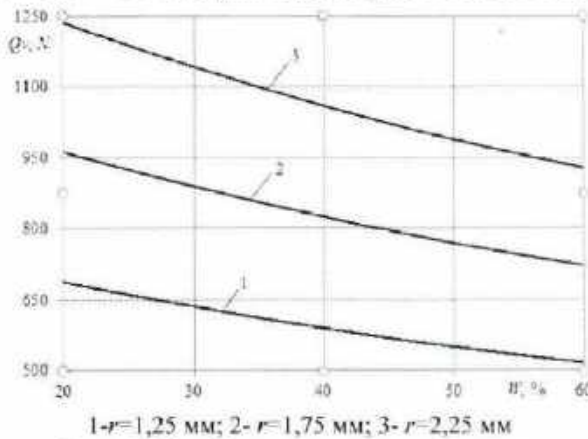
При радиусе дуги зуба  $r=1,75$  мм,  $b_z=6$  мм, и считая, что влажность  $W=39$  % и  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па и  $n=10$  шт, при расчете согласно выражению (6) для раздавливания стеблей требуется сила 830 Н.

Принимая в расчетах  $\pi=3,14$ ,  $r=1,75-2,25$  мм,  $n=10$  шт,  $b_z=6$  мм,  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па и  $W=20-60$  % был построен график согласно выражению (6) на

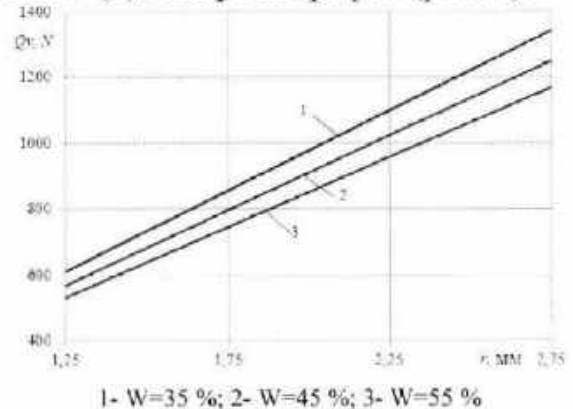
рис. 3.

Из графика на рис. 3 видно, что сила, затрачиваемая на раздавливание стебля хлопчатника, связана с его влажностью по закону прямой линии. Анализ графика показывает, что по мере увеличения содержания влаги в стебле хлопка количество силы, затрачиваемой на его раздавливание, уменьшается.

Принимая, что,  $\pi=3,14$ ,  $r=1,75-2,75$  мм,  $n=10$  шт,  $b_1=6$  мм,  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па и  $W=20-60$  % проведены расчеты по выражению (6) построен график (рис. 4).



1-  $r=1,25$  мм; 2-  $r=1,75$  мм; 3-  $r=2,25$  мм  
**Рис. 3. График изменения усилия, затрачиваемого на раздавливание стебля хлопчатника, в зависимости от его влажности.**



1-  $W=35$  %; 2-  $W=45$  %; 3-  $W=55$  %  
**Рис. 4. График изменения усилия, затрачиваемого на раздавливание стебля хлопчатника, в зависимости от радиуса дуги кромки зуба.**

Анализ графика (рис. 4) показывает, что по мере увеличения радиуса дуги зуба увеличивается сила, затрачиваемая на его раздавливание. Величина силы, затрачиваемой на раздавливание стеблей хлопчатника, и радиус дуги зуба связаны линейным образом.

Учитывая выражение (4), когда поперечное сечение кромки зуба находится под острым углом (рис. 5),

$$[P_v] < \frac{2Q_v}{\delta \cdot b_2 \cdot n} \left( 1 + \frac{W}{100} \right) \quad (7)$$

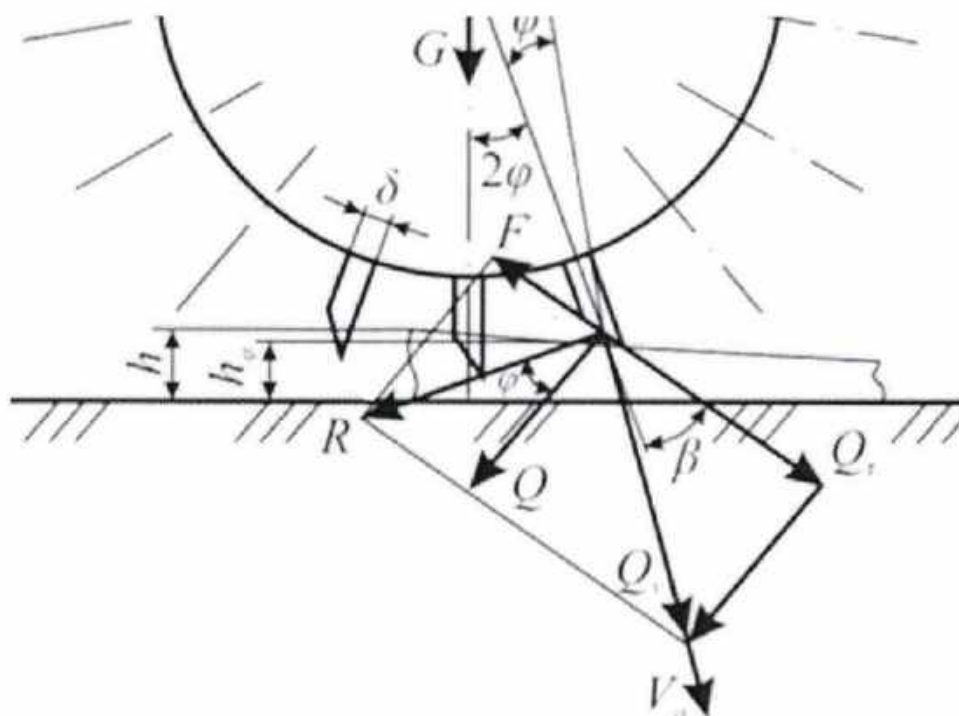
$$\delta = h_1 \cdot \operatorname{tg} \beta \quad (8)$$

Подставляя значение  $\delta$  из выражения (8) в (7)

$$Q_v > \frac{[P_v] \cdot h_1 \cdot b_2 \cdot n \cdot \operatorname{tg} \beta}{2 \left( 1 + \frac{W}{100} \right)} \quad (9)$$

где:  $\delta$  - толщина кромки зуба, м;

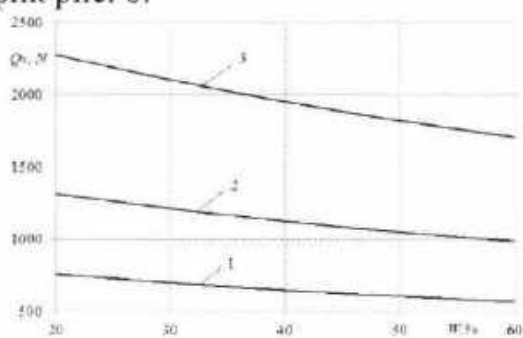
$\beta$  - угол заточки лезвия зуба, град



**Рис. 5. Схема по определению сил, действующих на стебель хлопчатника, когда форма лезвия зуба имеет острый угол.**

Принимая во внимание, что зуб имеет размеры  $h_f=15$  мм,  $\beta=30^\circ$ ,  $b_f=6$  мм, при влажности  $W = 39\%$  и  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па и  $n=10$  шт, при расчете согласно выражению (9), сила необходимая для раздавливания стеблей хлопчатника равна 654 Н.

Принимая в расчетах, что  $h_f=15$  мм,  $\beta=30-60^\circ$ ,  $n=10$  шт,  $b_f=6$  мм,  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па и  $W=20 - 60\%$ , в соответствии с выражением (9) построен график рис. 6.

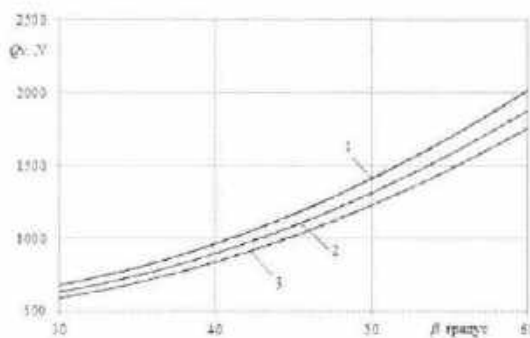


1-  $\beta=30^\circ$ ; 2-  $\beta=45^\circ$ ; 3-  $\beta=60^\circ$

**Рис. 6. График изменения силы в зависимости от влажности, затраченной на раздавливание стебля хлопчатника, когда форма лезвия зуба имеет острый угол**

Из графика на рисунке 6 видно, что сила раздавливания и влажность хлопкового стебля связаны по прямой линии, и что сила раздавливания уменьшается с увеличением влажности.

Анализ графиков на рис. 3 и 6 показывает, что увеличение влажности стеблей хлопчатника позволяет снизить силу раздавливания независимо от



1-  $W=35\%$ ; 2-  $W=45\%$ ; 3-  $W=55\%$

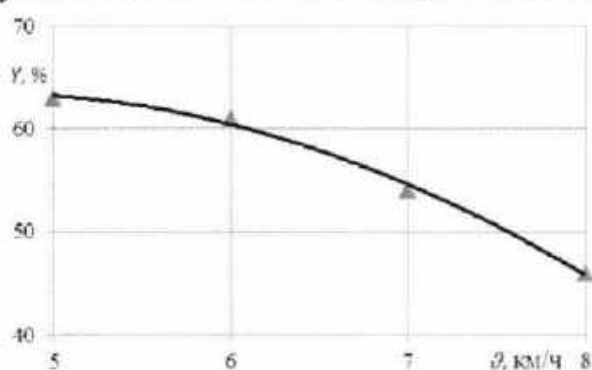
**Рис. 7. График силы, прилагаемой к раздавливанию стебля хлопчатника, в зависимости от угла лезвия зуба**

формы поперечного сечения зуба.

По уравн. 9 принимая, что  $h_f=15$  мм,  $\beta=30-60^\circ$ ,  $n=10$  шт.,  $b_r=6$  мм,  $[P_v]=3,5 \cdot 10^6$  Па и  $W=35 - 55$  % были проведены расчеты и построен график (рис.7). Который показывает, что сила, прилагаемая к раздавливанию стеблей, связана с рис.7 острым углом зубчатого лезвия по закону вогнутой параболы.

Графический анализ показывает, что величина силы, затрачиваемой на раздавливание стеблей хлопчатника, увеличивается с увеличением угла заточки лезвия. Из этого графика также видно, что чем меньше угол заточки лезвия зуба, тем больше вероятность того, что стебли будут срезаны, а не раздавлены, т.е. не достигается поставленная цель.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «**Результаты экспериментальных исследований по обоснованию параметров дробильного зубчатого барабана**», представлена программа лабораторных экспериментов, условия, лабораторное оборудование и влияние вертикальной нагрузки на барабан и формы зуба и толщины на дробление, методика полевых испытаний, результаты экспериментов по определению вертикальной нагрузки на ось зубчатого катка, результаты исследований по оптимизации параметров зубчатого катка методом математического планирования экспериментов.



**Рис. 8. График степени измельчения стебля в зависимости от скорости агрегата**

Эмпирическое выражение зависимости степени измельчения стеблей хлопчатника от скорости агрегата.

$$Y = -1,5v^2 + 13,7v + 32,2 \quad (R^2 = 0,9955) \quad (10)$$

где: Y - степень измельчения стеблей хлопчатника, %.

Методом математического планирования многомерного эксперимента определены оптимальные значения параметров зубчатых роликов по результатам проведенного однофакторного эксперимента и теоретических исследований. Для этого были выбраны следующие важные факторы, влияющие на измельчение хлопкового стебля под воздействием зубчатого валика:

- толщина лезвия зубьев катка ( $\delta$ ), м;
- рабочая скорость агрегата ( $v$ ), м/с.

Значения выбранных факторов, пределы изменения приведены в таблице.

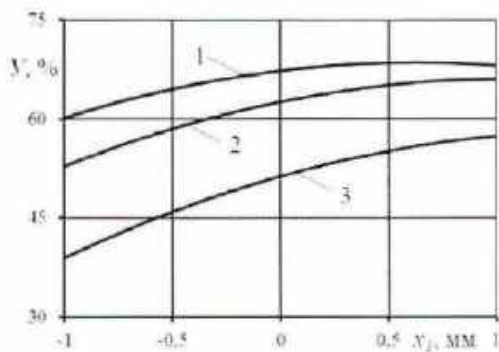
Таблица.

Факторы и границы их изменения

Обозначение	Толщина лезвия зуба	Скорость движения агрегата
	$\delta$ , мм	$\varrho$ , м/с
	$X_1$	$X_2$
Верхний показатель (+)	4,5	7
Основной показатель(0)	3,5	6
Нижний показатель (-)	2,5	5
Интервал	1	1

Для эксперимента был выбран ортогональный центральный композиционный план планирования эксперимента ОЦКП-2. Критерием оценки в многофакторных экспериментах была степень измельчения стеблей хлопчатника зубчатым катком.

Опыты над экспериментальными вариантами проводились в случайном порядке с использованием таблицы случайного выбора чисел. Варианты для каждого эксперимента имели повторность 3 и были получены соответствующие данные.



1,2 и 3 соответственно про скорости агрегата ( $X_2$ ) -1 (5), 0 (6) и +1 (7) км/ч

Рис.9. График изменения степени измельчения стеблей хлопчатника в зависимости от толщины зуба ( $X_1$ ).

Критерий Кохрена использовался для оценки однородности дисперсии, критерий Стьюдента использовался для оценки значений коэффициентов уравнений регрессии, а критерий Фишера использовался для оценки адекватности регрессионных моделей

Из коэффициентов рассчитанного уравнения регрессии были выбраны те, которые не были статистически значимыми. Уравнение регрессии для степени измельчения стеблей хлопчатника ( $Y, \%$ ) имеет следующий вид:

Степень раздробленности стебля

хлопчатника ( $Y, \%$ )

$$Y = 62,656 + 6,617X_1 - 7,989X_2 - 3,150X_1^2 + 2,675X_1X_2 - 3,367X_2^2 \quad (11)$$

Анализ графических зависимостей, построенных по уравнению регрессии (11), показывает (рис. 9), что дробление стебля сначала увеличивалось с увеличением толщины зуба ( $X_1$ ), а затем уменьшалось. По мере увеличения скорости агрегата скорость измельчения стебля хлопка уменьшается.

При определении значений параметров, обеспечивающих качество работы на требуемом уровне, уравнение (11) решалось на ПК «Pentium IV» на основе  $Y$ -критерия Excel «поиск решения», т.е. максимального значения степени измельчения стеблей. На основе этого определено, что, толщина зуба должна быть 3,5 мм (+0,51203), скорость агрегата - 6,3 км/ч (-0,688). При этих значениях факторов степень измельчения стеблей хлопчатника составила 68,17%.



В пятой главе диссертации, озаглавленной «**Результаты хозяйственных испытаний комбинированного агрегата с зубчатым катком и его технико-экономические показатели**», приводится краткая техническая характеристика опытного варианта комбинированного агрегата, результаты хозяйственных испытаний и технико-экономические показатели комбинированного агрегата.

Технико-экономические расчеты показали, что использование комбинированной установки с зубчатым катком на хлопковых полях с убранным урожаем снижает эксплуатационные расходы в 1,67 раза в год, а ожидаемая годовая экономическая эффективность ее внедрения составляет 42465126 сумов.

## **ВЫВОДЫ**

По результатам исследований диссертации доктора философии на тему «Обоснование параметров зубчатого катка комбинированного агрегата измельчающего стебли хлопчатника» были сделаны следующие выводы:

1. Использование специальной установки для измельчения стеблей хлопчатника в поле и использование стеблей хлопчатника в качестве органического удобрения является экономически неоправданной агромерой. Совмещение этой агромеры с операциями выполняемыми до и после уборки стеблей хлопчатника позволяет удовлетворить требования по сбережению ресурсов;

2. При использовании стеблей хлопчатника в качестве удобрения технологический процесс укладки и измельчения по направлению движения агрегата, делает его более простым и дешевым, чем, вырывание и разбрасывание по полю после измельчения;

3. При измельчении стеблей хлопчатника высотой 80-120 см, количество боковых ветвей равно 6-12, расположены они под углом 35-65° относительно основного стебля, диаметр горловины колеблется от 7,0 до 15,2 мм, а влажность от 40 до 66 %;

4. Измельчение стеблей хлопчатника на уровне агротехнических требований, обеспечивается с помощью зубчатого катка простой и легкой конструкции с малой металлоёмкостью, диаметром 400-470 мм, шириной 20 см и количеством зубьев 14 шт.

5. При вертикальной нагрузке на зубчатый ролик не менее 1815 Н, обеспечивается степень измельчения стеблей хлопчатника более 60 %, глубина среза хлопкового стебля больше его радиуса на величину более 23 %;

6. При толщине зуба зубчатого катка 3,5 мм, высоты - 35 мм, с изогнутой формой поперечного сечения лезвия зуба и скорости 6-7 км/ч уровень среза и измельчения стеблей хлопчатника позволяет выполнить разработанные агротехнические требования.

7. Технико-экономические обоснования показывают, что использование комбинированного агрегата с зубчатым катком на хлопковых полях позволяет снизить затраты на рабочую силу в 1,8 раза и эксплуатационные расходы в 1,67 раза. Годовая экономическая эффективность одного агрегата составляет 42465126 сумов.

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

---

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

**SARIMSAKOV BAKHTIYOR RAKHMONJANOVICH**

**BASING THE PARAMETERS OF THE GEAR REEL OF COMBINED  
AGGREGATE THAT CRUSHING THE STALKS**

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

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

**Tashkent – 2021**

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2021.2.PhD/T1667.

The dissertation was carried out at the Tashkent institute of irrigation and agracultural mechanization engeneers.

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

<b>Scientific supervisor:</b>	<b>Khudayarov Berdirasul Mirzaevich</b> doctor of technical science, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Toxtakuziev Abdusalim</b> doctor of technical science, professor  <b>Xudayarov Anvar Nazirjanovich</b> doctor of technical science, professor
<b>Leading organization:</b>	<b>Tashkent state technical university</b> <b>named after Islam Karimov</b>

The defense of the dissertation will be held at 13<sup>00</sup> on JUNE «23» 2021 year at the scientific council meeting DSc.03/30.12.2019.T.10.01 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (at the address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number 170 ). Address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45 Fax: (+99871) 237-46-68, e-mail: admin@tiame.uz.

Abstract of the dissertation is sent out on «14» June 2021 y.  
(Mailing protocol № 57 on «19» 03 2021 y.)



**B.S. Mirzaev**

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

**U. T. Kuziyev**

Scientific secretary of scientific council awarding  
Scientific degrees, doctor of philosophy (PhD), associate professor

**A.A. Axmetov**

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

## **INTRODUCTION (abstract of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD))**

**The aim of the research** work is to substantiate the parameters of the toothed roller, which lay the cotton stalks in the direction of movement and crush them without tearing them.

**Objects of the research** is morphology of the cotton stalk, the physical and mechanical properties of the cotton and cotton soil, the roller tooth and the processes of its interaction with the cotton stalk.

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

the technological process of work has been justified and the design of the working part has been developed, which lays down their stems in the direction of movement of the unit, without pulling out the stems, crushes them;

the limits of changing the parameters of the developed toothed roller are determined based on the degree of grinding, reflecting the processes of their interaction with the cotton stalk;

the rational values of the parameters of the roller teeth are determined, taking into account crushing-crushing of the cotton stalk;

the optimal parameters of the toothed roller and the tooth were determined by solving the regression equations that determine the optimal values of the vertical load on the teeth and the quality of its work.

**Implementation of the research result.**

Based on the results obtained, the substantiation of the parameters of the toothed roller of the combined aggregate for crushing cotton stalks:

preliminary requirements and terms of reference for a unit with a working part have been developed, which simultaneously puts and chops cotton stalks without pulling them out of the ridge (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02 / 023-3572 dated October 31, 2020). As a result, it became possible to develop the design of a toothed roller that flattens and crushes cotton stalks on site.

a combined installation with a toothed roller for laying and crushing cotton stalks has been introduced in the farms of the Bekabad and Namangan regions (certificate of the Ministry of Agriculture No. 02 / 023-3572 dated October 31, 2020). As a result, the efficiency of chopping cotton stalks for use as organic fertilizers has increased, and the total operating costs have been reduced by more than 1.22 times.

Design and engineering documentation of the unit, equipped with a simultaneous laying and crushing toothed roller of cotton stalks, has been introduced at OJSC «BMKB-Agromash» (reference of the Ministry of Agriculture No. 02 / 023-3572 dated October 31, 2020). As a result, it became possible to develop a combined aggregate with a working part that chops cotton stalks.

**The structure and volume of the thesis.** The content of the dissertation consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation was 119 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Khudayarov B.M., Mamatov F.M., Sarimsakov B.R. A combined technologic unit for preparing the soil in sowing water-melon gourds // European Applied Sciences-Stuttgart (Germany), 2015. – №7. – P. 59–62. (05.00.00; №2).

2. Khudayarov B.M., Kuziyev U.T., Sarimsakov B.R., Abdiyev N.E. The technology of opening a furrow and creating a new garden bed in cotton stalk fields // (Scopus) International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9, Issue-1, October 2019. – P. 4–6. (05.00.00; №8).

3. Khudayarov B.M., Kuziyev U.T., Sarimsakov B.R. Theoretical principles of technology for the formation of soil ridges in the fields from unmade cotton // International journal for innovative research in Multidisciplinary field monthly, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal with IC Value: 86.87. ISSN: 2455-0620 Volume - 5, Issue - 9, Sept – 2019. Impact Factor: 6.497. (05.00.00; №8)

4. Саримсаков Б.Р., Баратов М.Б. Ғўзапояли далаларни экишга тайёрловчи комбинациялашган агрегатнинг технологик ва конструктив параметрларини аниқлаш // AgroILM. – Тошкент, 2018. – Махсус сон. – Б. 48-49. (05.00.00; №3).

5. Худаяров Б.М., Саримсаков Б.Р., Ҳасанов Ж.Қ. Комбинациялашган агрегатнинг технологик ва конструктив параметрларини аниқлаш // AgroILM. – Тошкент, 2018. – №4 (54). – Б. 96-97. (05.00.00; №3).

6. Худаяров Б.М., Жуматов Я.К., Саримсаков Б.Р. Кўп функцияли комбинациялашган агрегат ва унинг ишчи органлари тўғрисида // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. Тошкент, 2010. – №1-2 (39-40). – Б. 53-58. (05.00.00; №18).

**II бўлим (II часть; II part)**

7. Худаяров Б.М., Хайдаров Э., Жуматов Я.К., Саримсаков Б.Р. Ғўзани пуштада этиштириш учун ерни тайёрлаш технологияси ва агрегати // Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияларни жорий этиш. ЎзПТИ, ОАК. Республика илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 2012. – Б. 324 – 327.

8. Худаяров Б.М., Фармонов Э.Т., Саримсаков Б.Р. Ғўзапояли далаларда пушта олишнинг янги технологияси ва техник воситаси // Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш даражасини ошириш. Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. Гулбаҳор, 2017. – Б. 82-86.

9. Sarimsakov B.R., Baratov M.B., Norov A.A., Ruziyev D.I. Determination of parameters of structures and technology of the combined unit // Kazakh National Agrarian University collection of international scientific and practical conference of young scientists in the framework of the Winter International School. Kazakhstan, Almaty, -2019. – P. 265-269.

10. Khudayarov B.M., Sarimsakov B.R., Farmonova F.E., Islomov J. The results of creating the method and technical facilities of preparation cotton fields for furrow planting // Ишлаб чиқариш корхоналарининг энергия тежамкорлик ва энергия самарадорлик муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти мавзусидаги республика илмий амалий анжуман. Қарши, 2016. – Б. 66-68.

11. Худаяров Б.М., Холмуратов Т.Н., Саримсаков Б.Р. Ресурсоберегающая технология и ее техническое средство для подготовки к гребневому посеву семян хлопчатника // Экологические и социально-экономические основы развития аридных экосистем. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. Волгоград, 2015. – С. 58-59.

12. Худаяров Б.М., Жуматов Я.К., Саримсаков Б.Р. Энергосберегающий агрегат для подготовки почвы к севу в хлопководстве // Алтайский государственный аграрный университет. Аграрный наука-сельскому хозяйству. Международная научно-практическая конференция. Книга 3. Барнаул, 2014. – С. 58-59.

13. Худаяров Б.М., Жуматов Я.К., Саримсаков Б.Р. Пушта тайёрлайдиган комбинациялашган агрегат дала синов натижалари// Педагогик жараёнларни ташкил этиш ва бошқаришда замонавий ёндашувлар. Наманган, 2011. – Б. 273-276.

Автореферат «Irrigatsiya va melioratsiya» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (25.04.2021 й.)

Босишга рухсат этилди: 25.04.2021 йил  
Бичими 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда ракамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 2,75 Адади: 100. Буюртма: № 97.

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