

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ  
PhD.03/29.10.2021.Т.101.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ИСМОЙЛОВ ФУРҚАТ БАРОТОВИЧ**

**ЖУННИ ДАСТЛАБКИ ИШЛАШДА ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН  
ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁННИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**05.06.02.-Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга дастлабки ишлов  
бириш**

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

**Бухоро – 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**

**Исмойилов Фурқат Баротович**

Жунни дастлабки ишлашда такомиллаштирилган технологик  
жараёни тадқиқ қилиш ..... 3

**Исмойилов Фурқат Баротович**

Исследование усовершенствованного технологического процесса  
первичной обработки шерсти..... 23

**Ismoyilov Furkat**

Investigation of an improved technological process for the primary  
processing of wool..... 43

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 46

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМий ДАРАЖА БЕРУВЧИ  
PhD.03/29.10.2021.Т.101.03РАҚАМЛИ ИЛМий КЕНГАШ**

---

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ИСМОЙИЛОВ ФУРҚАТ БАРОТОВИЧ**

**ЖУННИ ДАСТЛАБКИ ИШЛАШДА ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН  
ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁННИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**05.06.02.-Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга дастлабки ишлов  
бериш**

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

**Бухоро – 2021**



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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда тўқимачилик хомашёларини қайта ишлаб рақобатбардош маҳсулотларнинг ассортиментини кенгайтириш, янги ишлов бериш усулларини қўллаш, тўқимачилик хомашёларининг сифатини сақлаб қолиш ва техника воситаларини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Дунё микёсида йилига 1,160 млн тонна жун толаси ишлаб чиқарилади<sup>1</sup>. Бу эса ўз навбатида тўқимачилик саноатида жун хомашёсини тайёрлаш ва уни қайта ишлаш технологияси ҳар бир минтақадаги жуннинг табиий хусусиятларидан келиб чиқиб, алоҳида технологик жараёни ишлаб чиқишни ҳамда иш жараёнини сифатли амалга оширадиган машиналарни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан жун толасининг табиий хусусиятларини сақлаган ҳолда тозалаш самарадорлиги ошириш бўйича юқори қурилмалардан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда жунни дастлабки ишлаш унинг таркибидаги бегона аралашмаларни тозалаш учун ресурстежамкор технологиялар ва техника воситаларининг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жунни дастлабки тозалаш босқичида – йирик ва майда бегона аралашмалардан тозалашда толанинг табиий хусусияларини сақлаган ҳолда энергия-ресурстежамкор машиналарни ишлаб чиқиш ҳамда тозалаш жараёнида такомиллаштирилган машиналарни яратишга ва параметрларини асослашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда жунни дастлабки ишлаш корхоналардаги технологияларни тадқиқ қилиш, ҳозирги кунда мавжуд маънан ва технологик жиҳатдан эскирган, жунни титиш ҳамда ювиш жараёнидаги машиналарни такомиллаштириш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»<sup>2</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, минтақамизда етиштирилаётган жун хомашёсининг хусусиятларига мос технологияларни яратиш долзарбдир. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг «Қорақўлчилик билан шуғулланадиган субъектлар томонидан етиштирилган қўй териси, қорақўл териси ва жунни харид қилиш, сақлаш ҳамда қайта ишлаш ташкилотларига етказиб бериш тизимини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида» 649-сонли қарорида жунни қайта ишлаш корхоналарини ташкил этиш ва мавжудларини модернизация қилиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

<sup>1</sup><https://www.commonobjective.co/article/global-wool-production-and-sustainable-standards>

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

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони ва 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон «Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги соҳасида илмий-техникавий базани янада ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида», 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 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 устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур илмий-тадқиқот иши республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Жунни тозалаш усуллари ва жунни қайта ишлаш машиналарини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш билан ҳорижда А.А.Угрюмов (Россия), К.В.Афанасьев (Россия), Л.С.Горбунова (Россия), С.А.Носкова (Россия), Я.Я.Липенков (Россия), А.М.Домашинко (Россия), В.И.Безруков (Россия), Н.И.Шлеудяков (Россия), Е.В.Грязнова (Россия) шуғулланишган. Жунни титиш тозалашда қозикчали барабанли тозалаш машиналарини яратиш, уларнинг илмий асосларини ривожлантириш бўйича тадқиқотлар А.Г.Печникова (Беларуся), В.Г.Алексеев (Польша), А.Г. Johnson (АҚШ) ва бошқалар томонидан ўтказилган.

Республикада жунни қайта ишлаш машиналарини такомиллаштириш ва уларни оптимал ечимларини топишга қаратилган фундаментал ва амалий изланишлар бўйича тадқиқотлар Х.Т.Аҳмедхўжаев, М.Қ.Қулметов, С.А.Юсупов, Ш.М.Ризаев, М.Д.Зокиров, Ж.А.Қаюмов, Б.Б.Ахмедов, Ж.Қ.Ғофуров ва бошқалар томонидан бажарилган.

Мазкур тадқиқот юзасидан олиб борилган тадқиқотларда жунни ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, физик-механик хоссаларини аниқлаш, қайта ишлашда жунни ювиш, тараш, ишлов беришда кимёвий технологиялардан фойдаланиш ҳамда такомиллаштиришга бағишланган бўлиб, жунни титиш технологияси ва ресурстежамкор, машиналарнинг самарали конструкцияларини яратишга қаратилган илмий ва амалий тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация иши Бухоро муҳандислик-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари, Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги ва Фан ва технологияларни мувофиқлаштириш агентлигининг дастурларига киритилган мавзулар билан бевосита боғлиқ, жумладан, ЁОТ-Фтех-2018-53 “Маҳалий жунларни ўсимлик

аралашмаларидан тозалаш технологияси илмий асосларини ишлаб чиқиш” давлат гранти ва Бирлашган миллатлар ташкилотининг № РО/0006/20 грант лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади:** жунни титиш машинасининг такомиллашган конструкциясини ишлаб чиқиш орқали тозалаш самарадорлигини ошириш ва ишчи қисмларининг рационал кўрсаткичларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

жунни дастлабки ишлаш технологиялари ва техника воситаларига оид илмий ва техникавий маълумотлар ҳамда шу йўналишда илгари бажарилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлилий тадқиқ этиш;

жунни титиш машиналари технологик кўрсаткичларини маҳаллий жун хусусиятларига мослаштирган ҳолда такомиллаштириш;

жун толасини титиб тозалаш самарадорлигини оширадиган янги конструкциядаги титиш машинасини ишлаб чиқиш;

янги конструкциядаги титиш машинасининг тозалаш самарадорлигини назарий ва амалий ўрганиш;

тўлиқ факторли тажрибалар асосида жунни титиш машинаси рационал кўрсаткичларини аниқлаш;

янги конструкциядаги жунни титиш машинасини ва мавжуд вариантдаги титиш машинаси билан ишлаб чиқариш шароитида қиёсий синовларини ўтказиш;

титиш машинасининг ишчи қисмларини мақбул параметрлари ва иш режимларини назарий ва тажрибавий асослаш;

жунни дастлабки ишлаш корхонасида янги конструкциядаги титиш машинасининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш.

**Тадқиқотнинг объекти.** жун хомашёсини дастлабки ишлаш техника ва технологияси ҳамда 2БТ-150Ш титиш машинаси.

**Тадқиқотнинг предмети.** Жунни титиш машинасини ишчи қисмлари параметрлари ва унинг ишлаш режимлари ташкил қилади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Жунни титиш қурилмасини ишлаб чиқиш жараёни назарий ҳисобий ва экспериментал тадқиқотлари ишлаб чиқаришда лаборатория шароитида тематик режалаштириш орқали олинган натижаларни таҳлил қилиш орқали ўтказилган. Шунингдек тадқиқот жараёнида олий математика, назарий механика, эҳтимоллар назарияси ва математик статистика, баҳолаш ва мақсадли электрон дастурлар Компас 3D V16, Matlab(ML), Мерле-3 ёрдамида интерпретацияси 0,95 аниқликда оптималлаштириш усулларида кенг фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилigi** қуйидагилардан иборат:

жунни титиш машинасида такомиллаштирилган таъминлаш валиклари ва тозалаш камерасида ўткир бурчак шаклли колосниклар лойиҳаланган ҳамда тозалаш самарадорлиги юқори бўлган машинанинг конструкцияси ишлаб чиқилган;

такомиллаштирилган титиш машинасида қўшимча бир жуфт таъминлаш валикларининг тозалаш самарадорлигига таъсири аниқланган, валиклар орасидаги масофанинг рационал қийматлари асосланган;

колосник панжара ёйи бўйлаб жун хомашёсининг зичлиги ўзгариши математик моделлар асосида изоҳланган, назарий-тажрибавий тадқиқотлар натижалари асосида колосник панжаранинг такомиллашган конструкцияси яратилган;

қозикли барабан ва колосникли панжара орасидаги масофанинг жун хомашёси таркибидан ифлос аралашмаларни ажралиш коэффициенти аниқланган.

#### **Тадқиқотнинг амалий натижалари.**

жунни дастлабки ишлаш жараёнида титиш машинасининг тозалаш самарадорлиги юқори ва ресурстежамкор машинаси ишлаб чиқилган;

қўшимча таъминлаш валикларидан фойдаланиш натижасида қозикли барабандан жун бўлакларини ажралиши яхшиланди ва жун толасининг табиий хусусиятлари бузилмаслиги аниқланди;

такомиллаштирилган таъминлаш қурилмасида кузги мавсумда қирқилган жунни тозалаш самарадорлиги 12,1%, машинанинг унумдорлиги 690 кг/соат ни ташкил қилди. Бахорги мавсумда қирқилган жуннинг тозалаш самарадорлиги 16,0% ни ташкил қилди;

тавсия қилинаётган янги титиш машинасидан фойдаланилганда, кузги мавсумдаги жунда 10,0% дан 14,5% га, бахорги мавсумдаги жунда эса 13,0% дан 20,2% гача тозалаш самарадорлиги ошгани аниқланди.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги олинган хулосалар ва тавсиялар, тажриба синовларини лаборатория ва жунни дастлабки ишлаш корхонасида ишлаб чиқариш шароитида ўтказилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги, уларни маълум баҳолаш меъзонлари бўйича адекватлиги, апробация ва жорий қилиш, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва уларни кўриб чиқиётган фан соҳасидаги маълумотларни қиёсий таҳлили билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий-амалий аҳамияти такомиллаштирилган, янги юқори иш унумли энергиятежамкор жунни титиш машинасининг конструкцияси яратилганлиги ва унинг асосий технологик ва ишчи параметларини ҳисоблаш методикасини ишлаб чиқилганлиги ва жун бўлакчаларини қозикли барабанда ҳаракатланиш қонуниятлари, қиррали колосникни жун бўлакларига таъсири, жунни титилиш кўрсаткичи жуннинг зичлигига боғлиқлик қонуниятлари назарий асосланганлиги билан изоҳланади.

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

Жунни дастлабки ишлаш корхоналарида титиш тозалаш жарёнини яхшилаш асосида, шунингдек янги конструкцияли ускунанинг параметрлари ва иш режимларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

жунни дастлабки ишлаш корхоналарида титиш тозалаш жарёнини яхшилаш асосида сифатли тола олиш самарадорлигини оширишни ва энергия тежамкорликни таъминлаш мақсадида олиб борилган тадқиқотлар асосида янги конструкциядаги титиш машинасининг конструкциясини яратилган ва



№ FAP 01555-сонли фойдали модел Ўзбекистон Республикаси патенти олинган;

янги ускунани “Ўзчармсаноат” уюшма таркибидаги корхоналарда жумладан, Қашқадарё вилоятининг Дехқонобод туманидаги “Оқбўтаева Зулхумор” ХК, Бухоро шаҳар “Тинчлик” ХК корхоналарида жорий этилган бўлиб (“Ўзчармсаноат” уюшмасининг маълумотномаси 13 июль 2021 йил №ФБ-7/1928). Тозалаш самарадорлиги такомиллаштирилган жунни титиш машинасидан фойдаланилганда бахорги жунда 10% дан 14,5% га кузги жунда эса 13% дан 20,2% га яхшиланишига эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 22 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий 8 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 4 таси хорижий журналларда чоп этилиб, Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк Агентлигининг 1 та фойдали моделга патент олинган.

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

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг йўналишларига боғлиқлиги, диссертация бўйича хорижий ва маҳаллий илмий тадқиқотлар тўғрисида маълумотлар берилган, тадқиқотнинг мақсади, вазифалари, диссертация ишининг асосий мазмуни ва таркиби ёритилган.

Диссертациянинг **“Ўзбекистон шароитида йиғиб олинадиган жунларнинг табиий хусусиятлари, жун хомашёсини титиш техника ва технологиясини такомиллаштириш тадқиқотларини таҳлили”** деб номланган биринчи бобида тадқиқот мавзуси бўйича аналитик таҳлил ўтказилган ва тадқиқот йўналишлари асосланган.

Адабиётлар шарҳида Ўзбекистон Республикасида етиштирилаётган жун хомашёсининг сифат кўрсаткичлари, ҳамда физик-механик ва технологик хусусиятлари етарли даражада таҳлил қилинган. Жун хомашёсини дастлабки ишлаш техника ҳамда технологияларининг ишлаш принципи ва технологик камчиликлари аниқланган. Жунни титиш машиналарини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар таҳлил қилинган.

Биринчи боб бўйича кўриб чиқилган тадқиқотларнинг таҳлиliga асосланиб қуйидаги хулосалар чиқарилди. Ўзбекистонда етиштирилаётган жун хомашёларини қайта ишлаш йўриқномаларини тайёрлаш лозим. Жунни дастлабки ишлаш корхоналарида асосан қорақўл зотли қўйлар жуни қайта

ишланади ва экспорт ҳажмини ташкил қилади. Шу боис қорақўл жунининг технологик кўрсаткичлари экспериментал тадқиқ этишни тақазо этади. Қайта ишланадиган жун хомашёсини дастлабки ишлаш корхоналарига келишидан олдин саноат навига ажратиш ва ифлосланиш даражасини камайтиришга қаратилган йўриқномаларни ишлаб чиқиш лозим.

Ҳозиргача амалга оширилган тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатадики, жунни титиш жараёнида хомашёни титилиши ва тозаланишига таъсир этадиган кўпгина жиҳатлари очиб берилмаган. Жуннинг титилиш кўрсаткичи, тозалаш самарадорлиги ҳамда маҳсулот сифат кўрсаткичлари талаб даражасида эмас. Жунни дастлабки ишлаш жихозларини такомиллаштириш бўйича кўплаб тадқиқотлар амалга оширилганига қарамай, титиш машинасида тозалаш самарадорлиги оширишга қаратилган ва жуннинг табиий хусусиятларини сақлаш имкониятини берадиган технологиясини яратиш муаммолари етарли даражада ўрганилмаган.

Жунни титиш жараёнида тозалаш самарадорлиги таъминлаш қурилмаси ва колосникли панжаранинг конструктив ўлчамига боғлиқ.

Титиш жараёнида жун таркибидаги ифлос аралашмалардан тозалашнинг рационал кўрсаткичлари аниқланди. Жунни титиш жараёнида зичлигини камайтирган ҳолда титилиш ва тозалашнинг асосланган техникавий ечимига таклиф берилди.

Диссертациянинг **“Жунни титиш жараёнига таъсир этувчи омилларнинг назарий тадқиқи”** деб номланган иккинчи бобида, ишчи камерада қозикли барабанни жун массага таъсири, колосникли панжаранинг тозалаш самарадорлигига таъсирининг назарий таҳлили келтирилган.

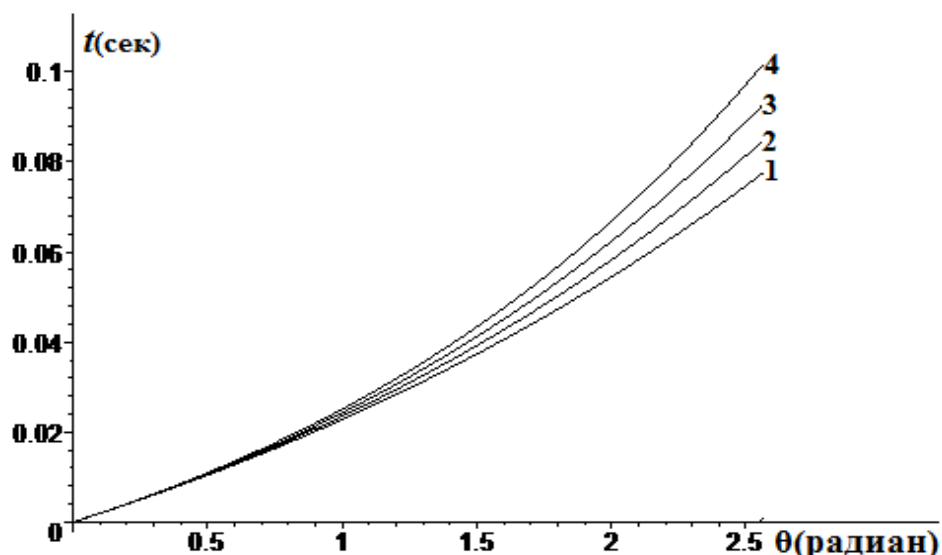
Жун хомашёсини тозалаш самарадорлигига таъсир этувчи колосник кирраларини геометрик параметрларини қуйидагича кўриб чиқамиз (1-расм).

Ушбу  $\dot{\theta}_1 = \frac{d\theta_1}{dt} = y(\theta_1) = \sqrt{z(\theta_1)}$  тенгликдан фойдаланиб вақт билан бўлакчанинг буралиш бурчаги орасидаги боғланишни аниқлаймиз:

$$\omega_0 t = \int_{\theta_0}^{\theta_1} \frac{\exp[f(z - \theta_0)] dz}{\sqrt{1 + \beta F_1(z)}} \quad (1)$$

Бу ерда  $F_1 = F(z) - F(\theta_0)$ ,  $\beta = 2g / R\omega_0^2$

1-расмда (1) тенгликдаги интегралнинг ҳар-хил  $n$  (панжарадаги бўлакча билан контактда бўлган колосниклар улуши) ларда сонли усулда олинган графиклари келтирилган. Ҳисобларда  $\theta_0 = 0$ ,  $\theta_1 = 2.56$  рад,  $R = 0.225$  м,  $\omega_0 = 52c^{-1}$ ,  $f_0 = 0.3$  қабул қилинган 1-расмда (1) тенгликдаги интегралнинг ҳархил  $n$  (панжарадаги бўлакча билан контактда бўлган колосниклар улуши) ларда сонли усулда олинган графиклари келтирилган. Ҳисобларда  $\theta_0 = 0$ ,  $\theta_1 = 2.56$  рад.,  $R = 0.225$  м,  $\omega_0 = 52c^{-1}$ ,  $f_0 = 0.3$  қабул қилинган. (Икки марта такрорланган).



1-расм. Икки колосник орасидаги бўлакчанинг ҳархил  $n$  ларда вақт  $t(\text{сек})$  бўйича ҳаракат қонуни.  $1 - n = 0.55$ ,  $2 - n = 0.65$ ,  $3 - n = 0.75$ ,  $4 - n = 0.85$ .

Графиклар таҳлилидан бўлакча билан колосник контакт юзасининг ошиши унинг юза бўйлаб сарфланадиган вақтининг ҳам ошишини кўрсатаёпти. Бу ҳол эса бўлакчадан кўпроқ ифлослик ажралиш имкониятини яратиши мумкин. Колосникли панжара юзасида ҳаракатланаётган жун тутамидан ажраладиган ифлосликлар миқдорини аниқлаш учун А.Г. Севостьянов таклиф этган моделдан фойдаланамиз. Бу моделга кўра ифлослик ажралиши натижасида бўлакча массаси  $dm$  га нисбатан нисбий камайиши бўлакчанинг  $d\theta_1$  бурчакка бурилишига пропорционал бўлади ва бу қонун ушбу тенглик билан ифодаланади

$$\frac{dm_1}{m_0} = -\lambda d\theta_1 \quad (2)$$

Бу ерда,  $m_0$ -икки қозикча орасидаги бўлакчанинг ифлосликлар билан биргаликдаги массаси,  $\lambda$ -тажриба асосида аниқланадиган пропорционааллик коэффициентини, умумий ҳолда коэффициент бурчак  $\theta_1$  га боғлиқ бўлади.

(2) тенгламани  $m = m_0$   $\theta_1 = 0$  бўлганда шартидан фойдаланиб интеграллаймиз:

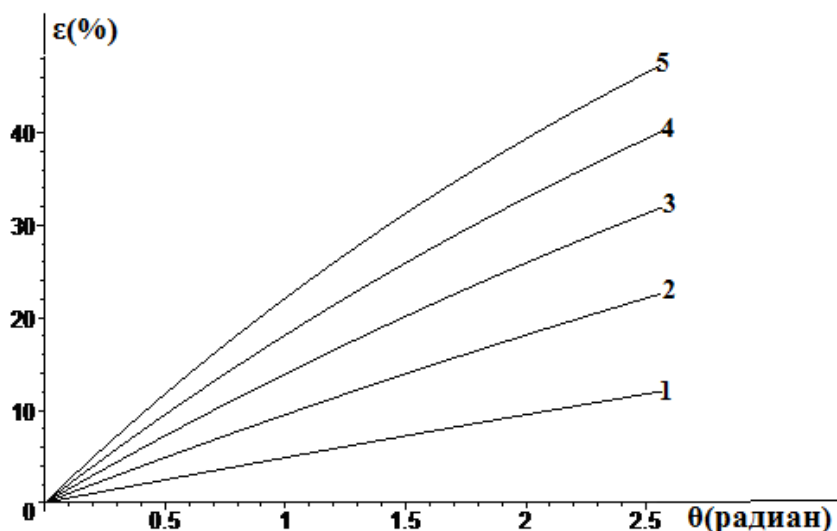
$$m = m_0 \exp(-\lambda\theta_1)$$

Ажралган ифлосликлар нисбий миқдори (тозалаш самарадорлик коэффициентини):

$$\varepsilon = \frac{m_0 - m}{m_0} = 1 - \exp(-\lambda\theta_1)$$

Буерда  $\theta_1 = \theta_1(t)$  (1) формулага асосан вақт  $t$  нинг ошқормас функцияси ҳисобланади. 2-расмда  $\varepsilon = \varepsilon(\theta_1)$  функциянинг  $\lambda$  нинг ҳархил қийматларида  $\theta$  бўйича ўзгариш графиклари келтирилган. Графиклар таҳлилидан коэффициент  $\lambda$  параметрнинг ошиши билан унинг бошланғич қийматларида интенсив ошиб бориши кузатилади. Унинг кичик қийматларида коэффициент билан бурчакнинг боғланиши тўғри чизиққа яқин.  $\lambda$  - коэффициент технологик

параметр ҳисобланиб, унинг қиймати тозаланадиган бўлакча структураси ва колосникли панжара конструкциясига боғлиқ бўлади. Самарадор технологияда коэффициент қиймати юқори бўлиши лозим. Агар бўлакча структураси мураккаб бўлиб, ифлосликлар ажралиши қийинлашган ҳолда бўлса бу параметрнинг қиймати кичик бўлади.

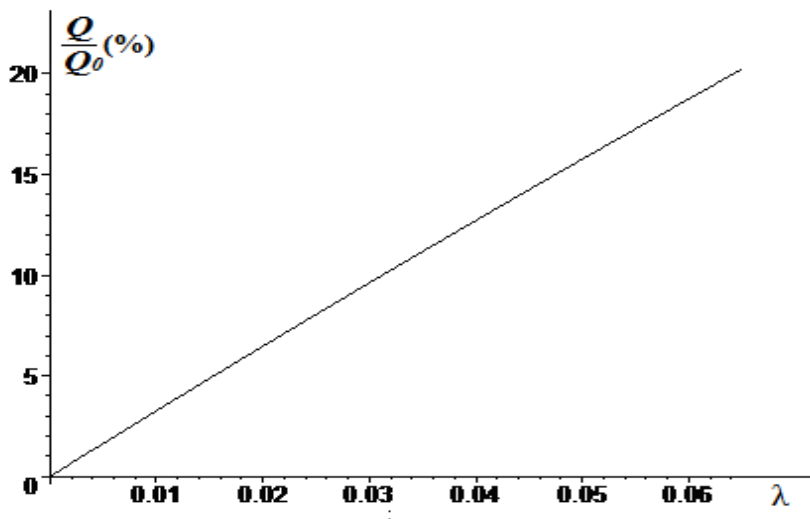


2-расм. Тозалаш самарадорлик коэффициенти  $\varepsilon(\%)$  нинг ҳархил  $\lambda$  ларда бурчак  $\theta$  га нисбатан ўзгариш графиклари.

1 –  $\lambda = 0.05$ , 2 –  $\lambda = 0.1$ , 3 –  $\lambda = 0.15$ , 4 –  $\lambda = 0.2$ , 5 –  $\lambda = 0.25$ .

Ажралган ифлослик миқдорини унинг нисбий унумдорлиги  $Q/Q_0$  ифодасини ушбу интеграл орқали ифодалаш мумкин:

$$\frac{Q}{Q_0} = \int_0^{\theta_0} [1 - \exp(-\lambda\theta)] d\theta = \frac{\lambda\theta_0 - 1 + \exp(-\lambda\theta_0)}{\lambda}$$



3-расм. Бўлакча таркибидан ажралган ифлосликлар миқдори  $Q/Q_0$  (фоизда) нинг параметр  $\lambda$  га нисбатан ўзгариш графиги.

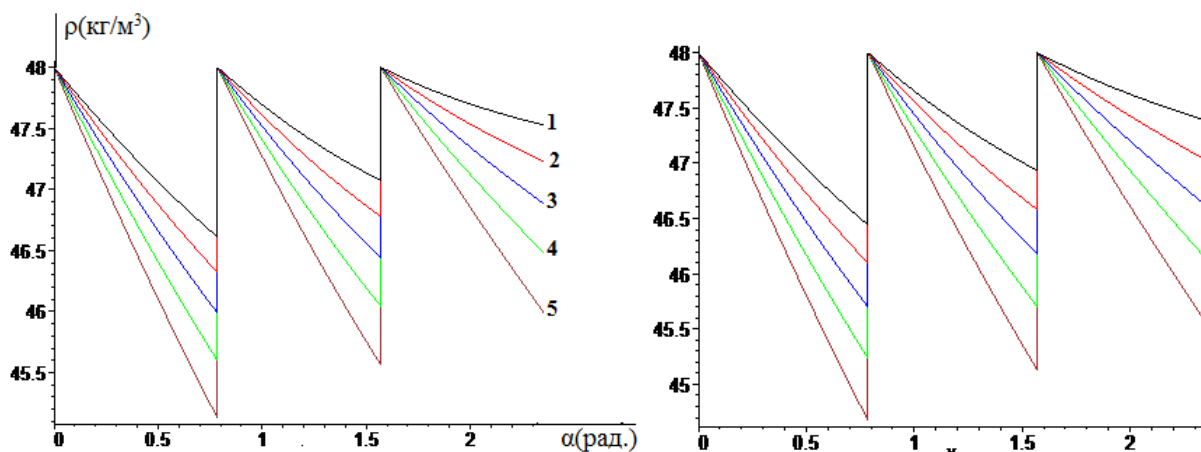
Амалда бу графикдан фойдаланиш учун намунада махсус тажриба ўтказиб, нисбат  $Q/Q_0$  аниқланиб графикдан унга мос  $\lambda$  аниқланади, ва бу

коэффициентада танланган жун бўлакчаларини назарий ҳисоблар асосида ажратиладиган ифлосликлар қийматига баҳо берса бўлади.

Жун хомашёси таркибидан ифлос аралашмаларнинг ажралиши натижасида тола массасининг пасайишининг дифференциал шакли А.Г. Севостьяновнинг модели бўйича аниқланади.

а)  $f = 0.5$

б)  $f = 0.6$



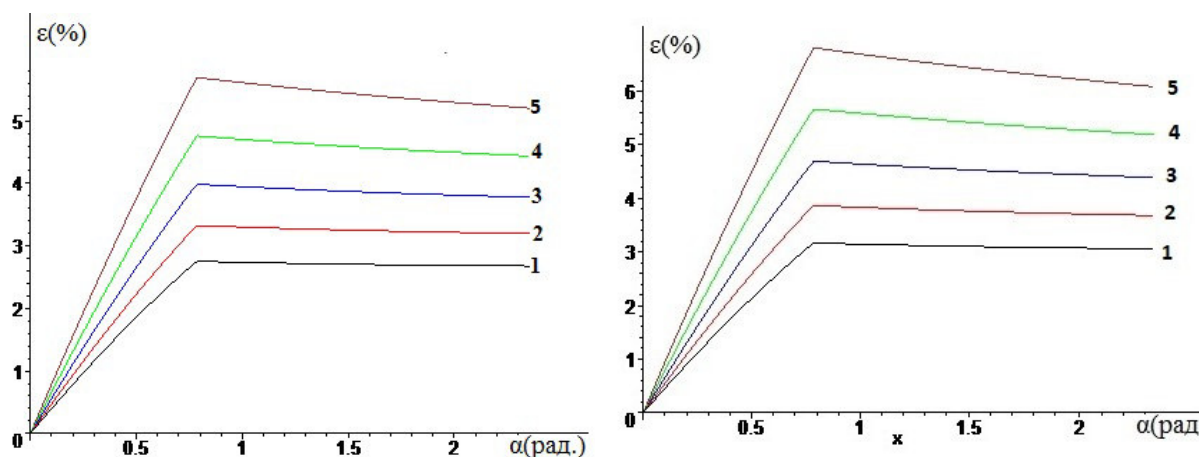
4-расм.  $Q_0$  (кг/соат) турли кирувчи қийматларда  $f = 0.5$  (а) ва  $f = 0.6$  (б) учун тозаловчи ёй бўйлаб зичлик тақсимоти.

1 –  $Q_0 = 500$ , 2 –  $Q_0 = 600$ , 3 –  $Q_0 = 700$ , 4 –  $Q_0 = 800$ , 5 –  $Q_0 = 900$ .

$f$  - ишқаланиш коэффициентининг ифлос аралашма миқдорига сезиларли таъсири аниқланди.

а)  $f = 0.5$

б)  $f = 0.6$



5-расм. Тозалаш ёйи бўйича самарадорлик коэффициентини  $\varepsilon$   $f = 0.5$  (а) ва  $f = 0.6$  (б) учун турли  $Q_0$  (кг/соат) қийматларда тақсимланиши.

1 –  $Q_0 = 500$ , 2 –  $Q_0 = 600$ , 3 –  $Q_0 = 700$ , 4 –  $Q_0 = 800$ , 5 –  $Q_0 = 900$ .

Диссертациянинг “Жунни титиш жараёнини такомиллаштириш” деб номланган учинчи бобида жунни титиш машинасидаги таъминлаш қурилмасининг иш унумдорлигига боғлиқлиги аниқланди. Жун хомашёси

таркибидан ифлос аралашмаларни ажратишда колосникли панжаранинг колосник конструкциясига ва ишчи камерадаги маҳсулот зичлигига боғлиқлиги тажриба жараёнида аниқланди.

Қоракўл қўй жуни таркибидаги ифлос аралашмалар миқдори ўрганилди ва таҳлил қилинди 1- жадвал.

**1-жадвал**

**Қоракўл зотли қўй жунидаги ифлослик миқдори**

Жун тури	Жун таркибидаги ўртача ифлослик %					
	Ёғ-тер	намлик	Хас-чўп аралашмалари	Минерал аралашмалар	гўнг	тола
Қоракўл	11-12	10	3	4-14,5	2-2,5	58-80

Жунни титиш жараёнида ва ундан олдин хомашё таркибида ифлосликлар улуши ўрганилди. Шунга кўра дағал жун таркибида 20-32% ифлослик бўлиши, умумий ифлос аралашмаларнинг 10-16% титиш жараёнида ажратилиши аниқланди.

Қоракўл жуни таркибидаги ифлос аралашмаларнинг миқдори қирқим даврига кўра фарқ қилади 2- жадвал.

**2-жадвал**

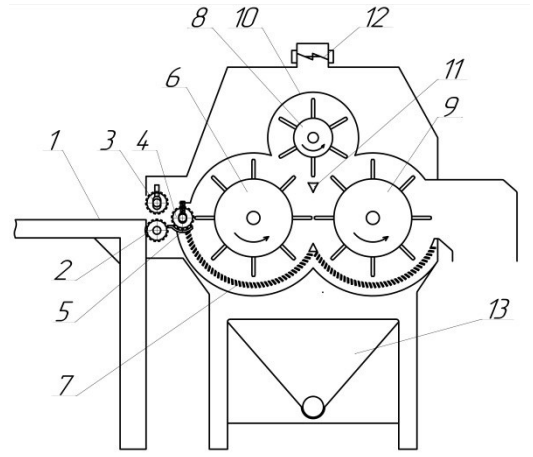
**Титиш жараёнида жун таркибидан ажратиладиган ифлослик улуши**

Қоракўл жуни	Умумий ифлослик,%	
	Титиш жараёнида ажратиладиган ифлослик миқдори, %	Титиш жараёнидан кейин ажратиладиган ифлослик миқдори, %
Кузги	10	10
Бахорги	13	14
Ифлослиги юқори	16	16

Ҳозирда Республикамиздаги жунни дастлабки ишлаш корхоналарининг аксариятида 2БТ-150Ш жунни титиш машинаси қўлланиб келинмоқда. Қашқадарё вилоятида “Оқбўтаева Зулхумор” ҳамда Бухоро вилоятида фаолият кўрсатиб келаётган “Тинчлик” хусусий корхоналаридаги титиш жараёни таҳлил қилинди. Натижада титиш жараёнидаги технологик нуқсонлар аниқланди. Хўжаликлардан олиб келинган жун хомашёси корхоналарда саралангандан сўнг титиш машинасида титилади. Аммо титиш жараёнидан сўнг жун таркибидаги ифлослик миқдори текширилмайди. Жун таркибидаги ифлос аралашмаларнинг ажратишнинг асосий қисми ювиш жараёнида амалга оширилади. Мазкур нуқсон ва камчиликларни бартараф этишда таклиф этилаётган титиш машинаси хизмат қилади.(6-расм)



а



б

**6-расм. а) Таклиф этилаётган титиш машинасининг умумий кўриниши;**

**б) Таклиф этилаётган титиш машинасининг конструктив кўриниши:**

- 1-жунни таъминлаш столи; 2 – таъминлаш валиги; 3 – ростланувчи валик;  
 4 – сиқувчи валик; 5 - столник; 6, 9 – қозикли барабан; 7 – колосникли панжара; 8 – ажратувчи барабан; 10 – тўрли сирт; 11 – уч қиррали колосник;  
 12 – вентилятор; 13 – ифлослик бункери.

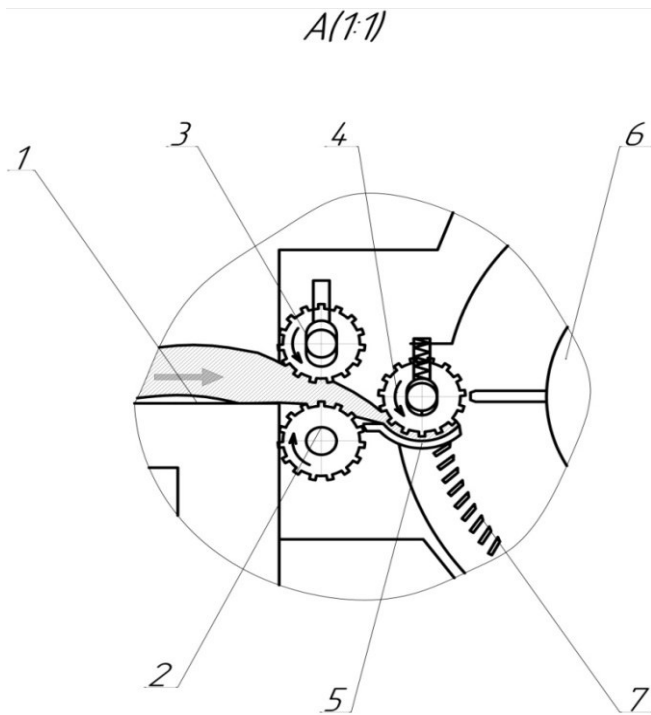
Тажриба ўтказишдаги жуннинг кўрсаткичлари ГОСТ 26588-85 стандартга келтирилган мувофиқ бахорги ва кузги қирқимда олинган жун хомашёларидан фойдаланилди. Тажрибалар бахорги жун таркибида умумий ифлос аралашмалар миқдори 27% ни, кузги жунда эса 20% ни ташкил қиладиган жунда бажарилди. Тажрибалар такомиллаштирилган титиш машинасининг таъминлаш қурилмасида мавжуд (айлана прутдан тайёрланган) колосник панжарасида олиб борилди.

Такомиллаштирилган конструкциядаги таъминлагичларга қуйидаги вазифалар юклатилган:

- ҳаракатланаётган жун қатламини чўзиб, бир маромда узатиш;
- таъминловчи валиклар орасида жунни сиқиши;
- қозикчали барабанга қисман параллеллаштирилган маҳсулотни узатиши.

Тажрибалар 2- валик ва 3- валик ораси 5, 10, 15мм масофада ва чизиқли тезлиги 0,15; 0,2; 0,25м/мин да бир соат давомида ўтказилди.

Натижалар шуни кўрсатадики сиқиб узатувчи таъминлаш валиклари ўрнатилганда, ифлослик ажралиши бахорги жунда 16,0% кузги жунда эса 12,1% ни ташкил қилди. Намуналардаги ифлослик қолдиқлари миқдори бахорги жунда 11,0% га кузги жунда 7,9% ни ташкил қилди. Лойиҳаланган бир жуфт валиклар таъсири натижасида ифлос аралашмалардан тозалаш даражаси ошди. Таъминлаш валиклари орасидаги технологик тирқиш 10 мм бўлганда ифлос аралашмаларнинг ажралиш миқдори 12,1-16,0% ни ташкил этди. Тажрибалар олиб бориш жараёнида асосий кўрсаткич сифатида тозалаш самарадорлиги олинди.



- 1 – таъминлаш столи,
- 2 – жуфт валиклар,
- 3 – ростланувчи валик,
- 4 – сиқиб узатувчи валик,
- 5 – столча,
- 6 – қозикли барабан,
- 7 – колосникли панжара.

7-расм. Такомиллаштирилган таъминлаш қурилмасининг схемаси.

Ўтказилган тажрибалардан келиб чиқиб, таъсир этувчи омиллар: колосник қирраси  $x_1$  колосниклар орасидаги масофа  $x_2$  ва колосник ҳамда қозикча орасидаги масофа  $x_3$  билан машинанинг тозалаш самарадорлиги  $Y_1$  (кг/соат) орасида тўғри чизиqli регрессион боғланиш борлиги аниқланди. Юқоридагилардан келиб чиқиб, тажрибалар учун тўла омилли тажриба (ТОТ)  $2^2$  матрицаси асосида тажрибалар ўтказиб, регрессион математик модел олинди.

### 1-жадвал

#### Режанинг табиий берилиши

Омиллар	I-тажриба			
	$X_{\min}$	$X_{\max}$	$\Delta$	$X_0$
колосник қирраси – $\alpha$ [°]	30	50	10	40
колосниклар орасидаги масофа – $l$ [мм]	5	15	5	10
колосник ва қозикча орасидаги масофа – $l$ [мм]	15	35	10	25

Компьютер дастуридан фойдаланиб, колосник қирраси колосниклар орасидаги масофа ва колосник ва қозикча орасидаги масофа билан машинанинг тозалаш самарадорлиги (кг/соат) орасида боғлиқликнинг регрессион тенгламаси олинди, Кохрен, Стъудент ва Фишер мезонлари бўйича текширилди ва у қуйидаги кўринишга келди:

$$y := 17.08750000 + 1.41250000 X_1 + 1.13750000 X_2 - .46250000 X_3 - .18750000 X_1 X_2 + .31250000 X_1 X_3 + .21250000 X_2 X_3 - .46250000 X_1 X_2 X_3$$

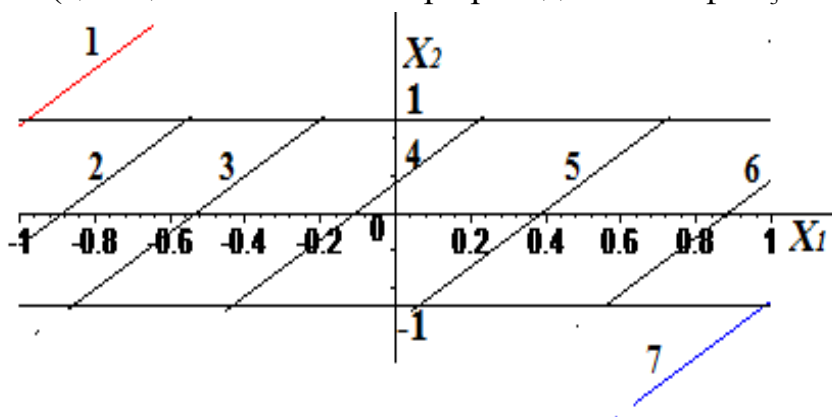


Статистик ишлов натижалари асосида қуйидаги хулосаларга келиш мумкин. Унинг танланган интервалида колосниклар орасидаги масофа (иккинчи омил) билан колосник қирраси (биринчи омил) орасида чизиқли боғланиш мавжудлиги кузатилди.

$$\bar{y} = F(X_2, X_3) = 17.0875 + 1.4125X_1 + 1.1375X_2 - 0.4625X_3 = y_0 = const$$

Бу ҳол амалда тозалаш самарадорлигини танлашда кўрсатилган икки омил асос боғланишдан фойдаланиш лозимлигини кўрсатади. Шундай қилиб регрессия тенгламаси, агар тозалаш самарадорлиги  $y_0$  танланган бўлса, колосник қиррасининг ҳар бир қийматида колосниклар орасидаги масофа регрессион боғланишдан аниқлаш зарурлигини белгилайди.

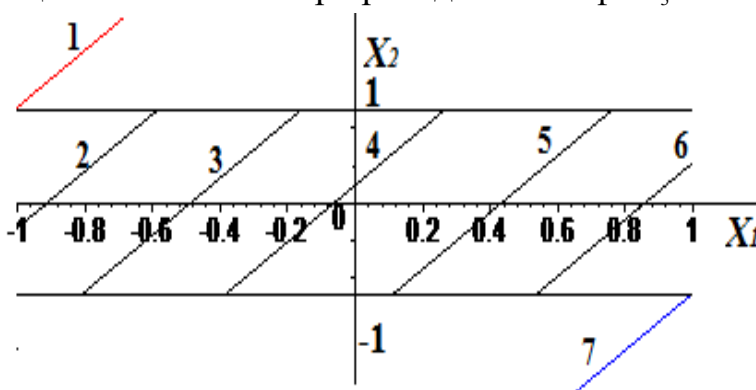
$$X_3 = -1 \text{ (қозикча ва колосниклар орасидаги масофа } x_3 = 15\text{мм)}$$



**8-расм.** Учинчи омил  $X_3 = -1$  (қозикча ва колосниклар орасидаги масофа  $x_3 = 15\text{мм}$ )

бўлганда чиқиш параметри  $y = y_0$  нинг ҳар хил қийматларида иккинчи  $X_2$  омил (колосниклар орасидаги масофа)нинг биринчи омил  $X_1$  (колосник қирраси) билан боғлиқлик графикари:  $1 - y_0 = 14.1$ ,  $2 - y_0 = 14.7$ ,  $3 - y_0 = 15.2$ ,  $4 - y_0 = 15.8$ ,  $5 - y_0 = 16.5$ ,  $6 - y_0 = 17.2$ ,  $7 - y_0 = 17.8$ .

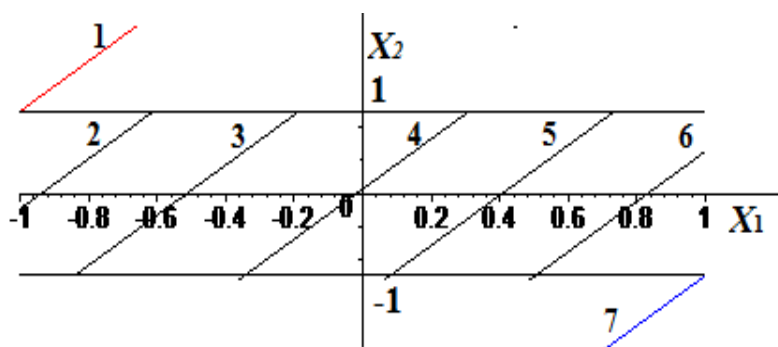
$$X_3 = 0 \text{ (қозикча ва колосниклар орасидаги масофа } x_3 = 25\text{мм)}$$



**9-расм.** Учинчи омил  $X_3 = -1$  (қозикча ва колосниклар орасидаги масофа  $x_3 = 25\text{мм}$ )

бўлганда чиқиш параметри  $y = y_0$  нинг ҳар хил қийматларида иккинчи  $X_2$  омил (колосниклар орасидаги масофа)нинг биринчи омил  $X_1$  (колосник қирраси) билан боғлиқлик графикари:  $1 - y_0 = 15.2$ ,  $2 - y_0 = 15.8$ ,  $3 - y_0 = 16.4$ ,  $4 - y_0 = 17$ ,  $5 - y_0 = 17.7$ ,  $6 - y_0 = 18.3$ ,  $7 - y_0 = 18.95$ .

$$X_3 = 1 \text{ (қозикча ва колосниклар орасидаги масофа } x_3 = 35\text{мм)}$$



**10-расм.** Учинчи омил  $X_3 = -1$  (қозиқча ва колосниклар орасидаги масофа  $x_3 = 35\text{мм}$ )

бўлганда чиқиш параметри  $y = y_0$  нинг ҳархил қийматларида иккинчи  $X_2$  омил (колосниклар орасидаги масофа)нинг биринчи омил  $X_1$  (колосник қирраси) билан боғлиқлик графиклари:  $1 - y_0 = 16.35$ ,  $2 - y_0 = 16.9$ ,  $3 - y_0 = 17.5$ ,  
 $4 - y_0 = 18.2$ ,  $5 - y_0 = 18.8$ ,  $6 - y_0 = 19.4$ ,  $7 - y_0 = 20.1$ .

Ўтказилган тажрибалардан келиб чиқиб, таъсир этувчи омиллар колосник қирраси, колосниклар орасидаги масофа ва колосник ва қозиқча орасидаги масофа билан машинанинг тозалаш самарадорлигига ва толанинг зичлиги орасида тўғри чизиqli регрессион боғланиш бор эканлиги аниқланди.

Диссертациянинг “**Жунни дастлабки ишлашда такомиллашган технологик оқимни ишлаб чиқаришдаги иқтисодий самарадорлиги**” деб номланган тўртинчи бобида жунни титиш машинасини таъминлаш қурилмаси ва колосникли панжарасини такомиллаштириш бўйича таклиф берилди.

Таъминлаш жараёнида жун толалари қисман параллеллашиши кузатилди. Қисман параллеллашган толалар таркибидан ифлос аралашмаларнинг ажралиши яхшиланганлиги аниқланди. Жун қатламида толалар тартибсиз ҳолатда бўлиши ифлос аралашмаларни активлигини билдиради. Таъминланаётган жун хомашёсини чўзиш жараёнини амалга ошириш учун рифлали валиклар орасидаги масофа жун толаларининг узунлигидан каттароқ бўлиши керак, яъний 110 мм дан катта. Акс ҳаолда жуфт валиклар билан сиқиб узатувчи валик орасида толаларнинг штапел узунлиги қисқаради ёки тола шикастланади.

Кўриниб турибдики, таъминлаш валиклари жун хомашёсини чўзиш ҳисобига жун қатламини пасайтиради, қозиқли барабанларларга жун бўлакларини бир маромда ёйиб етказишни ўз ичига олади. Маълумки, кичик ҳажмдаги хомашё таркибидан майда ифлос аралашмаларни ажратиш осонроқ. Қозиқли барабан қозиқчасининг эгри шаклга эгалиги хомашёни қозиқчага ёпишмаслиги ва жун толалаларига таъсири натижасида унинг табиий хусусиятларини камайтирмайди (11-расм).



11-расм. Жунни титиш машинасининг тажриба нусхаси.

Такомиллаштирилган машинада янги таъминлагич жун қатламини чўзиб узатиши аниқланди. Натижада биринчи қозикли барабанга жунни тикилиб қолиш муаммолари ечилди кузатилмади. Колосник конструкцияси ўзгартирилганда жун таркибидан ифлослик ажралиши ва титилиш самарадорлигини ошишига эришилди.

Жунни титиш технологик жараёнини такомиллаштириш орқали тозалаш самарадорлиги кузги жунда 4,5% бахорги жунда 7,2% га оширилди ва 1 тонна жун толасига 33357,1 сўмлик иқтисодий самарага эришилди.

Жунни титишда самарали технологиясини тажриба нусхаси синов жараёнида ишлаш қобилияти юқорилиги аниқланди. Қашқадарё вилояти Дехқонобод тумани Қўрғонтепа МФЙ да жойлашган. “Оқбўтаева Зулхумор” хусусий корхонасида тажрибалар ўтказилди 2-жадвал.

2-жадвал

**Тажриба - синов натижалари**

№	Кўрсаткичлар	Мавжуд технологик жараёнда		Таклиф этилаётган технологик жараёнда	
		Кузги	Бахорги	Кузги	Бахорги
1	Намлик даражаси, %	10,0			
2	Жунни титишдан олдинги зичлиги, кг/м <sup>3</sup>	48			
3	Жунни титишдан кейинги зичлиги, кг/м <sup>3</sup>	33,6	38,4	28,8	24
4	Дастлабки ифлослик, %	20	27	20	27
5	Тозалаш самарадорлиги, %	10	13	14,5	20,2
6	Калта дағал толани ажралиши, %	3,2	1,5	4,5	2

Тажрибаларнинг биринчи босқичи таъминлаш қурилмасида олиб борилди. Таъминлагичнинг самарадорлигини аниқлашда қоракўл жунининг кузги ва бахорги жунларидан фойдаланилиб тажриба синовлари ўтказилди.

Таъминлаш қурилмасида олиб борилган тажриба натижасида кузги жунни тозалаш самарадорлиги 12,1%, машинанинг унумдорлиги 690 кг/с ни ташкил қилди. Бахорги жуннинг тозалаш самарадорлиги 16% ни ташкил қилди.

Тажрибаларнинг иккинчи босқичида қиррали колосник панжарада олиб борилди. Бунда бахорги ва кузги қоракўл жунидан фойдаланилди. Колосник қирраси 40<sup>0</sup> бўлганда ўтказилган тажрибада кузги жуннинг ифлосликни тозалаш кўрсаткичи 12,1%дан 14,5% га яхшиланди. Бахорги жунда ифлослик тозалаш кўрсаткичи 16,0%дан 20,2% га самарадорлиги ошди.

Олинган натижалар асосида такомиллаштирилган жунни титиш машинасидан фойдаланилганда кузги жун учун 10% дан 14,5% га бахорги жунда эса 13% дан 20,2% га тозалаш самарадорлиги ортгани аниқланди.

Бухоро вилоятида фаолият кўрсатиб келаётган “Тинчлик” хусусий корхонасида титиш жараёни таҳлил қилинди ва тажриба ўтказилди. Натижада титиш жараёнидаги технологик нуқсонлар аниқланди. Мавжуд 2БТ-Ш машинаси титиш машинасидан олинган жун намуналари билан такомиллаштирилган титиш машинаси ёрдамида титилган жун таққосланди.

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики “Оқбўтаева Зулхумор” хусусий корхонаси ҳамда “Тинчлик” хусусий корхонасидаги таҳлиллардан кескин фарқ қилмади.

Таклиф этилган жунни титиш машинасини жорий этишдан олинган иқтисодий самаранинг ҳисоби жунни дастлабки ишлаш саноатида янги технологияни жорий қилишдан иқтисодий самарани аниқлаш услубияти бўйича ҳисобланди. Такومиллаштирилган жунни титиш машинасининг жорий қилишнинг иқтисодий самарадорлиги ишлаб чиқарилаётган ҳар 1 тонна толага 33357,1 минг сўмлиги аниқланди.

## ХУЛОСА

Жунни титиш жараёнини такомиллаштирилган технологиясини яратиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар натижаси асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

Жунни дастлабки ишлаш технологияларини таҳлили шуни кўрсатадики ҳар бир минтақа хомашёсига мос техника технологияни талаб қилади.

1. Адабиётлар таҳлили бўйича жунни дастлабки ишлашда, мавжуд титиш машиналари ва мавжуд титиш технологиясининг ҳозирги талабларга тўла жавоб бермаслиги, технологик ва конструктив жиҳатидан, тозалаш самарадорлигини оширишнинг кўпгина очилмаган имкониятлари мавжудлиги аниқланди.

2. Жунни титиш машинаси ишчи камерада бўлакчаларга бўлиниши назарий ўрганилди. Титиш самарадорлигига таъсир этадиган машина органларнинг ҳаракат қонунияти аниқланди. Колосник панжара юзаси бўйлаб қозикли барабаннинг дастлабки таъсирида, жун зичлиги камайиши ва жун бўлакчаларининг чизикли тезликларини ошиш қонунияти аниқланди.

3. Қозикли барабанлардан сўнг жуннинг зичлиги икки мартагача камайиши аниқланди. Натижада жун таркибидаги ифлос аралашмаларнинг пассивлашишига ва жун таркибидаги ифлосликни жун юзасига чиқишига олиб келди. Жунни колосник панжара ишчи юзаси билан таъсирлашиши титилиш ҳамда тозалаш самарадорлигини жадаллашишига имкон яратди.

4. Машинанинг тозалаш самарадорлиги қозикли барабанлар секциялари бўйича ошиши ва таъминловчи валикларнинг чизикли тезликларини ортиши тозалаш самарадорлигини камайишига олиб келади.

5. Титиш машинасига ўрнатилган таъминлаш валиклар орасидаги технологик тирқиш 10 мм, сиқиб берувчи валикнинг тезлиги машинанинг рационал кўрсаткичи ҳисобланади. Такومиллаштирилган таъминлагичдан фойдаланилганда тозалаш самарадорлиги 12,1%га яхшиланди.

6. Таъминлаш валикларига жунни ўралиб қолиши кузатилмади. Таъминлаш валиклар диаметри 100 мм бўлиб, унда рифтали валиклардан фойдаланиш тавсия қилинади. Валиклардаги рифла баландлиги 5 мм, эни 5 мм бўлиши мақсадга мувофиқ этилади.

7. Колосник панжарада баҳорги жун бўйича ўтказилган эксперимент натижалари шуни кўрсатадики, кирувчи омил Х1(+), Х2(+), Х3(-) бўлгандаги тозалаш самарадорлик 14,5% ни яъни энг юқори натижага эришилди. Ҳаттоки параллел тажрибада олинган натижалар 13,3% ни ташкил қилди.

8. Кузги мавсумдаги жунни тажриба натижаларидан кўриниб турибдики Х1(+), Х2(+), Х3(-) бўлганда тозалаш самарадорлиги 16% ни ташкил этди. Бу колосник қирраси ва колосниклар орасидаги масофанинг турли ўлчамларда олинган юқори самарадорликга эришилган қиймати бўлиб ҳисобланади.

9. Тажрибада қиррали колосник қўлланилганда тозалаш самарадорлиги 14,5% га яхшиланди. Колосниклар орасидаги технологик тирқиш 10мм,

колосник ва қозикча ораси 25 мм, колосник қирраси 40<sup>0</sup> бўлгандаги машина кўрсаткичлари қоракўл жунини титишда рационал кўрсаткич ҳисобланади. Колосниклар орасига ифлос аралашмаларнинг тиқилиб қолиши, қозикли барабан қозикларига жун бўлакларининг илашиб қолиши бартараф этилди.

10. Кузги мавсумда олинган жун таркибидан титиш жараёнида 3% дан ортиқроқ калта тола ажратилди.

11. Жунни дастлабки ишлаш корхонасида тавсия қилинган титиш машинаси ўрнатилди ва ишлаб чиқаришга қўллаш натижасида 1 тонна жун тола учун 3335,7 (уч миллион уч юз ўттизбеш минг етти юз) сўмлик иқтисодий самара олишга эришилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/29.10.2021.Т.101.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ БУХАРСКОМ ИНЖЕНЕРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ИСМОЙЛОВ ФУРКАТ БАРОТОВИЧ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ  
ШЕРСТИ**

**05.06.02- Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья**

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

**Бухара – 2021**





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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире расширение ассортимента конкурентоспособной продукции за счет переработки текстильного сырья, использования новых методов обработки, сохранения качества текстильного сырья и использования технических средств занимает одну из ведущих позиций. За год во всём мире производится 1,160 миллион тонн шерстяного волокна<sup>1</sup>. А это, в свою очередь, требует разработки отдельного технологического процесса технологии подготовки и обработки шерсти в текстильной промышленности, основанного на природных свойствах шерсти каждого региона, а также внедрения машин, которые качественно выполняют эти процессы. В связи с этим важное значение имеет использование высокоэффективных очистительных устройств, сохраняющих при этом природные свойства шерстяного волокна.

Во всем мире ведутся научно-исследовательские работы по разработке новых научно-технических решений по переработке шерсти, использованию ресурсосберегающих технологий и технических средств очистки посторонних соединений из ее состава. В связи с этим, особое внимание уделяется обеспечению высокого качества работы на начальном этапе очистки шерсти - от крупных и мелких примесей, а также сбережению энергии и ресурсов, разработке энергосберегающей машины для первичной очистки шерсти и обоснованию технологического процесса, параметров и режимов работы.

В Республике на предприятиях первичной обработки шерсти принимаются широкомасштабные меры и достигнуты определенные результаты по внедрению мини-технологий, совершенствованию существующего морально и технологически устаревшего оборудования для разрыхления и промывки шерсти. В Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы ставятся важные задачи, в том числе «... повышение конкурентоспособности национальной экономики, снижение энерго и ресурсопотребления в экономике, широкое внедрение энергосберегающих технологий в производстве»<sup>2</sup>. В частности при выполнении этих задач, в том числе Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан за № 649 «О мерах по организации системы заготовки, хранения и переработки шкур овец, каракуля и шерсти, выращиваемых субъектами каракулеводства, а также налаживанию систем доставки их перерабатывающим предприятиям» предусмотрены необходимые вопросы, такие как создание и финансирование проектов модернизации существующих предприятий по переработке шерсти.

Диссертационная работа способствует реализации целей, изложенных в Указах Президента Республики Узбекистан за № ПП-4947 от 7 февраля 2017

<sup>1</sup> <https://www.commonobjective.co/article/global-wool-production-and-sustainable-standards>

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

года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», и постановлениями ПП-3117 от 7 июля 2017г «О мерах по дальнейшему развитию научно-технической базы в области сельскохозяйственного машиностроения», ПП-4410 от 31 июля 2019 г «О мерах по ускорению развития сельхозтехники, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельхозтехникой», ПП-4709 от 11 мая 2020г «О дополнительных мерах по специализации регионов республики по выращиванию сельхозпродукции», а также реализация задач, предусмотренных другими нормативными актами, относящиеся к этой деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в Республике.** Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетных направлений развития науки и техники республики П. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Методами очистки шерсти и разработкой исследованиями машин по переработке шерсти за рубежом занимались многие ученые, такие как А.А. Угрюмов (Россия), К.В. Афанасьев (Россия), Л.С. Горбунова (Россия), С.А. Носкова (Россия), Я.Я. Липенков (Россия), А.М. Домашинко (Россия), В.И. Безруков (Россия), Н.И. Шлеудяков (Россия), Е.В. Грязнова (Россия) Исследования по созданию колковых барабанных очистительных машин для разрыхления-очистки шерсти, исследования по развитию их научных основ проводили А. Г. Печникова (Беларусия), В. Г. Алексеев (Польша), А. Г. Джонсон (США) и другие.

В Республике фундаментальными и прикладными исследованиями, направленными на совершенствование машин по переработке шерсти и определению оптимальных их решений занимались Х.Т. Ахмедходжаев, М.К. Кульметов, С.А. Юсупов, Ш.М. Ризаев, М.Д. Зокиров, Ж.А. Каюмов, Б.Б. Ахмедов, Я.К. Гафуров и другие. Преведённые вышеуказанные исследования посвящены изучению и усовершенствованию специфических свойств шерсти, определению физико-механических свойств, использованию и совершенствованию химических технологий при промывке, расчёсыванию, обработке шерсти, а научно-практические исследования, направленные на создание технологии разрыхления шерсти, ресурсосберегающих и эффективных конструкций машин, проводились недостаточно.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской деятельности вуза, в котором завершена диссертация.**

Диссертация имеет прямое отношение к научно-исследовательской работе Бухарского инженерно-технологического института, темам, включенным в программы Министерства инновационного развития и Агентства по координации науки и технологий Республики Узбекистан, в частности реализован в рамках государственного гранта ЁОТ-Ftex-2018-53 «Разработка научных основ технологии очистки местной шерсти от растительных смесей» и проекта гранта Организации Объединённых Наций № РО / 0006/20.

**Целью исследования** является повышение эффективности очистки за счет разработки усовершенствованной конструкции разрыхления шерсти и обоснование рациональной работы рабочих частей.

**Задачи исследования.**

аналитические исследования научно-технической информации о технологиях и технических средствах первичной обработки шерсти, а также предыдущих исследований в этой области;

улучшение технологических параметров машин для разрыхления шерсти за счет адаптации их к характеристикам местной шерсти;

разработка новой конструкции разрыхлительной машины для разрыхления и очистки шерстяных волокон;

теоретическое и практическое изучение рабочих частей разрыхлительного оборудования новой конструкции;

определение рациональных параметров работы машины для разрыхления шерсти на основе полнофакторных экспериментов;

теоретическое и экспериментальное обоснование оптимальных параметров и режимов работы рабочих органов машин;

в условиях производства проведение сравнительных испытаний с разрыхлительной машиной новой конструкции и разрыхлительной машиной существующего варианта;

расчет рентабельности разрыхлительной машины новой конструкции в отрасли первичной обработки шерсти.

**Объект исследования.** Техника и технология первичной обработки шерстяного сырья, а также шерстеразрыхляющая машина 2БТ-150Ш.

**Предметом исследования** являются параметры рабочих частей шерстеразрыхлительной машины и режимы ее работы.

**Методы исследования.** Теоретические расчётные и экспериментальные исследования процесса разработки устройства разрыхления шерсти осуществлялись путем тематического планирования и анализа полученных результатов в лабораторных условиях при производстве. А также в процессе исследования широко использовались методы высшей математики, теоретической механики, теории вероятности и математической статистики, оценка и интерпретация методов оптимизации с точностью 0,95 с использованием целевых электронных программ Компас 3D V16, Matlab(ML), Merle-3

**Научная новизна исследования** состоит в следующем:

спроектирована разработана конструкция разрыхлителя шерсти усовершенствованными валиками обеспечения и колосниками в форме острыми углами с высокой эффективностью очистки;

определены рациональные значения технологических зазоров питающих валиков разрыхлительной машины и влияние их на эффективность очистки;

представлены изменение плотности шерсти на основе математических моделей и создана усовершенствованная конструкция колосниковой решётки разрыхлительного барабана;

определен коэффициент отделения примесей от шерстяного сырья технологического зазора между колковым барабаном и колосниковой решеткой.

#### **Практические результаты исследования.**

разработана высокоэффективная и ресурсосберегающая машина для разрыхления при первичной очистке шерсти;

использование дополнительных подающих роликов улучшило отделение кусков шерсти от колкового барабана и определены при этом сохранение естественных свойств шерстяного волокна;

в результате экспериментов на питающем устройстве, эффективность очистки осенней шерсти составила 12,1%, производительность разработанной машины - 690 кг/час, эффективность очистки весенней шерсти составила 16%.

на основании полученных результатов было обнаружено, что использование усовершенствованной разрыхлительной машины для осенней шерсти повысило эффективность очистки с 10% до 14,5% и для весенней шерсти с 13% до 20,2%.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований обосновывается полученными выводами и рекомендациями, проведением экспериментальных испытаний в лаборатории и на предприятии по первичной переработке шерсти, совместимостью результатов теоретических и практических исследований, их адекватностью определенным критериям оценки, апробацией и внедрением, положительными результатами исследований и основан на сравнительном анализе данных в рассматриваемой области науки.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Обосновывается повышением научной и практической значимостью результатов исследований, созданием конструкции новой высокоэффективной энергосберегающей разрыхлительной машины для шерсти и разработкой методики расчета её основных технологических и рабочих параметров, законом движения клочков шерсти в колковом барабане, влиянием грани колосников на клочки шерсти, законом влияния плотности шерсти на её разрыхлительные значения.

#### **Внедрение результатов исследований.**

на основании полученных результатов совершенствования процесса очистки шерсти на предприятиях первичной обработки, а также результатов, полученных по обоснованию параметров и режимов работы новой конструкции оборудования:

на основе исследований, проведенных с целью повышения эффективности производства качественного волокна и обеспечения энергосбережения за счет улучшения процесса очистки шерсти на предприятиях первичной обработки, была создана конструкция очистительной машины новой конструкции и получен патент Республики Узбекистана на полезную модель № FAP 01555.

усовершенствованная машина внедрено на предприятиях ЧП “Оқбўтаева Зулхумор” Дехканабадского района Кашкадарьинской области и ЧП “Тинчлик” города Бухары входящих в состав ассоциаций “Ўзчармсаноат”(сведения “Ўзчармсаноат” от 13 июля 2021 года №FB-7/1928). При использовании усовершенствованной разрыхлительной машины достигнуто увеличение эффективности очистки осенней шерсти с 10% до 14,5% и для весенней шерсти для с 13% до 20,2%.

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследования обсуждались на 4 международных и 9 республиканских научно-практических конференциях.

**Объявление результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 22 научные работы, в том числе 8 научных статей, рекомендованных к публикации по основным научным результатам диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в том числе 4 опубликовано в республиканских и 4 зарубежных журналах, запатентован 1 патент на полезную модель Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

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

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во вводной** части представлена информация об актуальности и востребованности диссертации, излагаются цели и задачи исследования, представлены объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетных направлений развития науки и техники республики, даны сведения о зарубежных и отечественных исследованиях по диссертации, раскрыты основное содержание и структура диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Анализ исследований природных свойств шерсти, заготовленной в условиях Узбекистана, совершенствование техники и технологии обработки шерстяного сырья»**, проведен аналитический обзор по теме исследования и обоснованы направления исследования.

В обзоре литературы, в достаточной степени проанализированы качественные показатели, а также физико-механические и технологические свойства шерстяного сырья, выращиваемого в Республике Узбекистан. Определены принцип работы и недостатки техники и технологии первичной обработки шерстяного сырья. Проанализированы исследования по совершенствованию разрыхлительных машин для шерсти.

На основании анализа исследований, рассмотренных в первой главе, были сделаны следующие выводы. Необходимо подготовить государственные стандарты на шерстяное сырье, выращиваемое в Узбекистане. На предприятиях первичной обработки шерсти перерабатывается в основном шерсть каракульской овцы, которая составляет объем экспорта. Поэтому

технологические параметры каракулевой шерсти требуют экспериментальных исследований. До поступления перерабатываемой шерсти на заводы по первичной переработке, нужно разработать необходимые руководящие документы, направленные на определение промышленного сорта поступающего сырья и сокращения степени загрязнения.

Анализ проведенных исследований показывает, что многие аспекты, влияющие на разрыхление и очистку шерстяного сырья в процессе разрыхления шерсти, не раскрыты. Показатели разрыхления шерсти, эффективность очистки, а также показатели качества продукции не на должном уровне. Несмотря на то, что было проведено множество исследований по совершенствованию оборудования для первичной обработки шерсти, проблемы создания технологии, направленной на повышение эффективности очистки разрыхлительной машины и позволяющие сохранить природные свойства шерсти, изучены в недостаточной степени. Эффективность очистки в процессе разрыхления шерсти зависит от питающего устройства и конструктивных размеров колосниковой решетки.

Определены рациональные показатели очистки шерсти в процессе разрыхления от загрязненных примесей в её составе.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Теоретическое исследование факторов, влияющих на процесс разрыхления шерсти»**, приведен теоретический анализ влияния колкового барабана на шерстяную массу в рабочей камере, влияние колосниковой решетки на эффективность очистки.

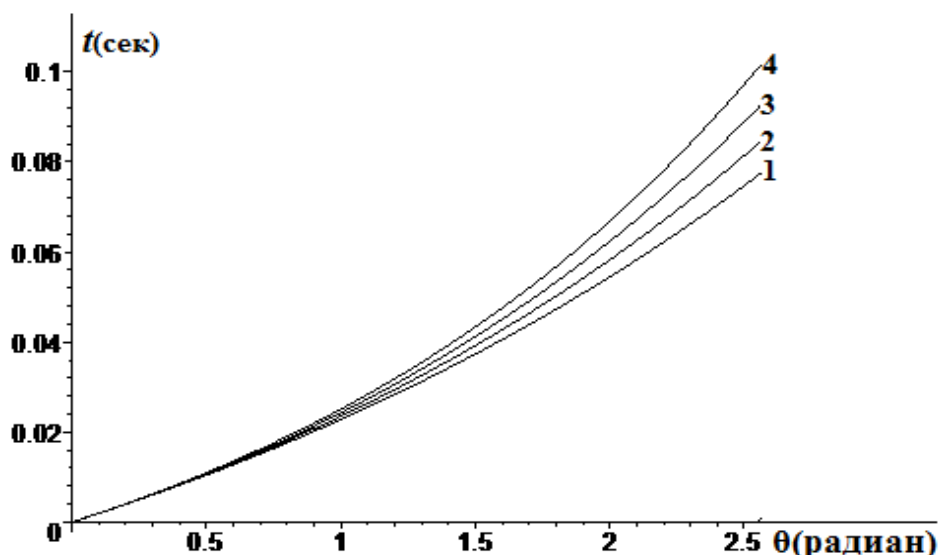
Рассмотрим влияние геометрических параметров краев (граней) колосников, на эффективность очистки, по следующей схеме (рис. 1).

Используя  $\dot{\theta}_1 = \frac{d\theta_1}{dt} = y(\theta_1) = \sqrt{z(\theta_1)}$  это уравнение, мы определяем связь между временем и углом поворота клочка:

$$\omega_0 t = \int_{\theta_0}^{\theta_1} \frac{\exp[f(z - \theta_0)] dz}{\sqrt{1 + \beta F_1(z)}} \quad (1)$$

где  $F_1 = F(z) - F(\theta_0)$ ,  $\beta = 2g / R\omega_0^2$

На рисунке 1 показаны числовые графики интеграла уравнения (1), полученных при различных значениях  $n$  (доля колосников, контактирующих с клочком в решетке). В расчетах приняты  $\theta_0 = 0$ ,  $\theta_1 = 2.56$  рад,  $R = 0.225$  м,  $\omega_0 = 52c^{-1}$ ,  $f_0 = 0.3$ .



1-рис. Закон движения частицы между двумя колосниками при различных  $n$  в разное время  $t$ (сек)

$$1 - n = 0.55, 2 - n = 0.65, 3 - n = 0.75, 4 - n = 0.85.$$

Анализ графиков показывает, что с увеличением поверхности контакта колосника с клочком, также увеличивается время нахождения клочка на поверхности колосника. Это может создать возможность отделения от клочка большего количества загрязняющих его веществ. Чтобы определить количество загрязняющих веществ, выделяемых из пучка шерсти, движущегося по поверхности колосниковой решетки, воспользуемся моделью предложенной А.Г.Севостьяновым. Согласно этой модели, относительное уменьшение массы частицы  $dm$  в результате отделения примесей, будет пропорционально угловому отклонению  $d\theta_1$  частицы, и этот закон выражается следующим уравнением.

$$\frac{dm_1}{m_0} = -\lambda d\theta_1 \quad (2)$$

где,  $m_0$  -масса клочка вместе с примесями между двумя колками,  $\lambda$  - коэффициент пропорциональности определяемый экспериментально, в общем случае коэффициент зависит от угла  $\theta_1$ .

Интегрируем уравнение (2), используя условие, когда  $m = m_0$   $\theta_1 = 0$ :

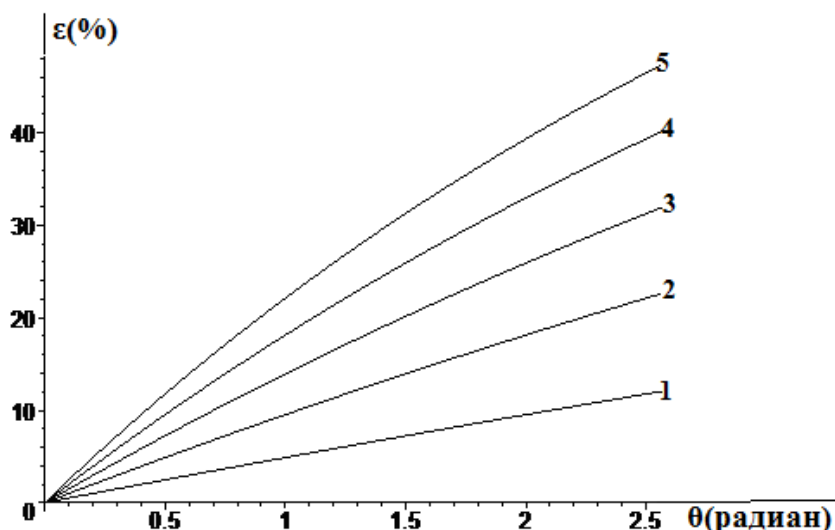
$$m = m_0 \exp(-\lambda\theta_1)$$

Относительное количество отделенных загрязнений (коэффициент эффективности очистки):

$$\varepsilon = \frac{m_0 - m}{m_0} = 1 - \exp(-\lambda\theta_1)$$

Где  $\theta_1 = \theta_1(t)$  (1) считается нераскрытой функцией времени  $t$  согласно формуле. На рисунке 2 показаны графики изменения функции  $\varepsilon = \varepsilon(\theta_1)$  при различных значениях  $\lambda$  по  $\theta$ . Из анализа графиков видно, что с увеличением параметра коэффициента  $\lambda$  наблюдается интенсивное увеличение в его исходных значениях. При его малых значениях, связь угла с коэффициентом

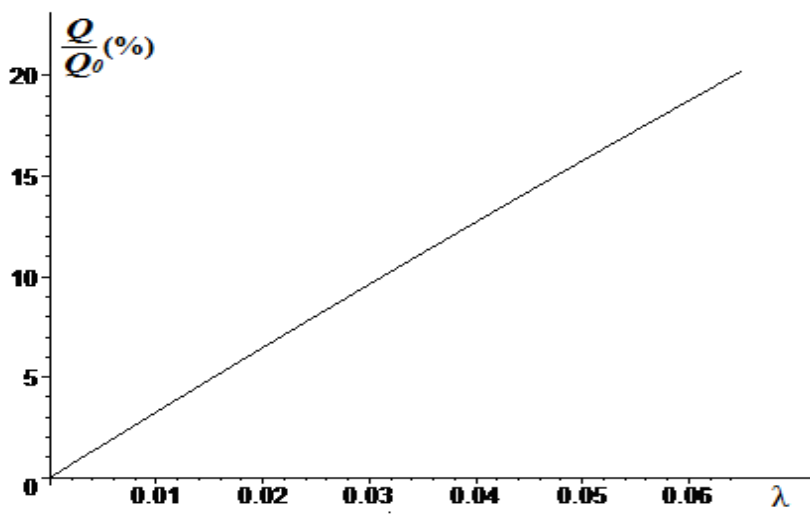
близка к прямой линии.  $\lambda$  - коэффициент считающийся технологическим параметром, значение которого зависит от структуры очищаемого клочка и конструкции колосниковой решетки. В эффективной технологии значение коэффициента должно быть высоким. Если структура клочка сложная и отделение примесей затруднено, значение этого параметра будет небольшим.



2-рис. Графики изменения коэффициента эффективности очистки  $\varepsilon(\%)$  при различных значениях  $\lambda$  в зависимости от  $\theta$ . 1 –  $\lambda = 0.05$ , 2 –  $\lambda = 0.1$ , 3 –  $\lambda = 0.15$ , 4 –  $\lambda = 0.2$ , 5 –  $\lambda = 0.25$ .

Количество отделенных загрязнителей можно выразить как выражение его относительной продуктивности (производительности)  $Q/Q_0$  с помощью следующего интеграла:

$$\frac{Q}{Q_0} = \int_0^{\theta_0} [1 - \exp(-\lambda\theta)] d\theta = \frac{\lambda\theta_0 - 1 + \exp(-\lambda\theta_0)}{\lambda}$$

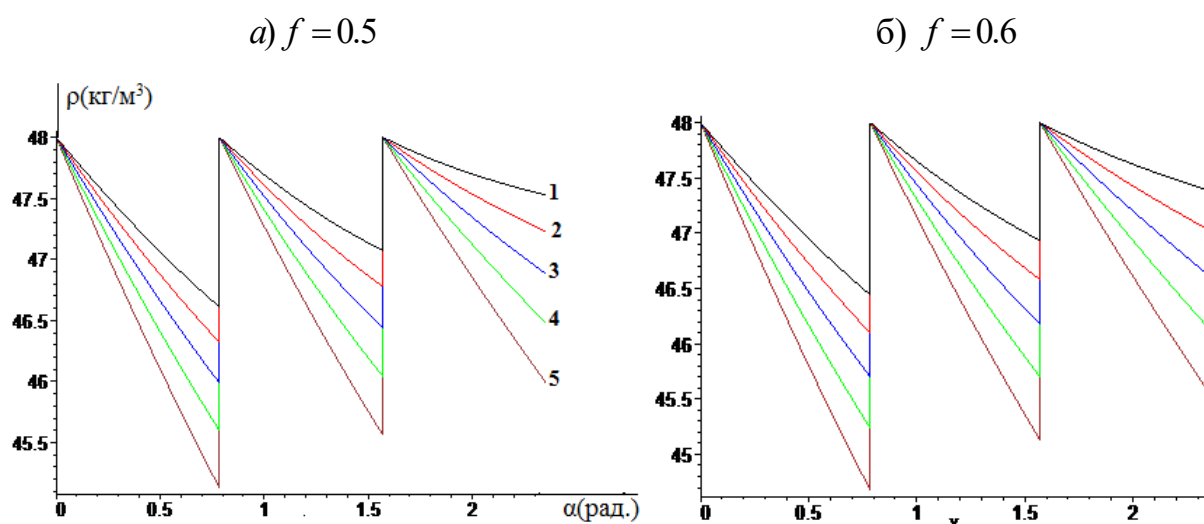


3-рис. График изменения количества примесей  $Q/Q_0$  (в процентах), выделенных из состава клочка, в зависимости от параметра  $\lambda$ .



На практике, чтобы использовать этот график, на образце проводится специальный эксперимент, определяется соотношение  $Q/Q_0$  и соответственно ему из графика определяется  $\lambda$ , и по этому коэффициенту на основании теоретических расчетов можно оценить количество примесей, отделённых из выбранных клочков шерсти.

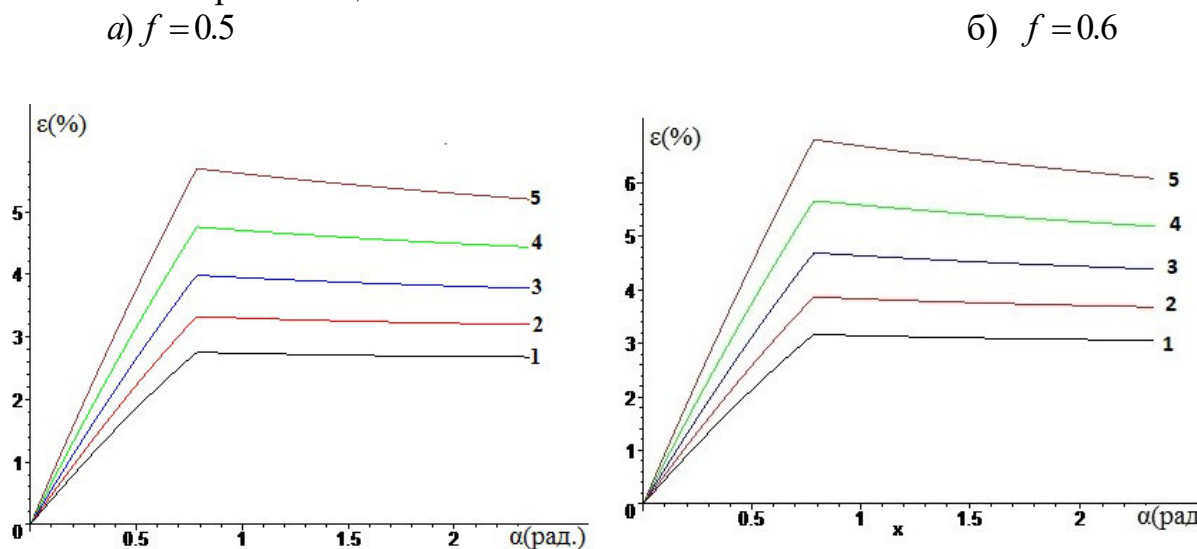
Дифференциальная форма уменьшения массы волокна в результате отделения примесей от состава шерсти определяется по модели А.Г.Севостьянова.



4-рис.  $Q_0$  (кг/час) распределение плотности по очищающей дуге для различных входящих значений  $f=0.5$  (а) и  $f=0.6$  (б).

1 –  $Q_0 = 500$ , 2 –  $Q_0 = 600$ , 3 –  $Q_0 = 700$ , 4 –  $Q_0 = 800$ , 5 –  $Q_0 = 900$ .

Обнаружено значительное влияние коэффициента трения  $f$  на количество загрязняющей смеси.



5-рис. Распределение коэффициента эффективности  $\varepsilon$  очищающей дуги для (а)  $f=0.5$  (а) и (б)  $f=0.6$  при различных значениях  $Q_0$  (кг/час)

$$1 - Q_0 = 500, \quad 2 - Q_0 = 600, \quad 3 - Q_0 = 700, \quad 4 - Q_0 = 800, \quad 5 - Q_0 = 900.$$

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Совершенствование процесса разрыхления шерсти**», определяется зависимость производительности от устройства подачи в разрыхлительной машине. Экспериментально определена зависимость выделения загрязнений из состава шерсти от конструкции колосника колосниковой решетки конструкции колонны и плотности продукта в рабочей камере.

Было изучено и проанализировано количество сорных примесей в составе каракульской шерсти (таблица 1).

**1-таблица**

**Количество сорных примесей в составе каракульской шерсти**

Тип шерсти	Средняя загрязненность в составе шерсти %					
	Жир-пот	Влажность	Смесь сорных примесей	Минеральные смеси	навоз	волокно
Каракульская	11-12	10	3	4-14,5	2-2,5	58-80

Было изучено процентное содержание примесей в сырье во время и до процесса разрыхления шерсти. Соответственно, было определено, что в составе грубой шерсти содержится 20-32% примесей, а 10-16% всех примесей отделяются при процессе разрыхления.

Количество примесей в составе каракулевой шерсти варьируется в зависимости от периода стрижки (таблица 2).

**2-таблица**

**Процент сорных примесей, выделяемых из шерсти в процессе разрыхления.**

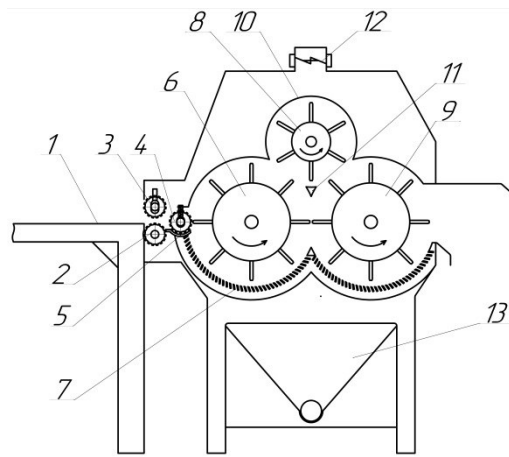
Каракулевая шерсть	Общее загрязнение, %	
	Количество сорных примесей, выделяемых в процессе разрыхления, %	Количество сорных примесей, выделяемых после процесса разрыхления, %
Осенняя	10	10
Весенняя	13	14
Высокое загрязнение	16	16

В настоящее время, на большинстве предприятий первичной переработки шерсти в Республике, используется шерсторазрыхлющая машина 2БТ-150Ш. Был проанализирован процесс разрыхления на частных предприятиях «Оқбўтаева Зулхумор» в Кашкадарьинской области, а также «Тинчлик», действующий в Бухарской области. В результате были выявлены технологические дефекты процесса разрыхления. Сырьевая шерсть,

привозимая с фермерских хозяйств, после сортировки на предприятиях, разрыхляется на разрыхлительных машинах. Однако количество сорных примесей в составе шерсти после процесса разрыхления не проверяется. Основная часть отделения загрязнений в составе шерсти осуществляется во время процесса мойки. Для ликвидации этих дефектов и недостатков служит разрыхлительная машина, показанная на рисунке -6.



а



б

**6-рис. а) Общий вид предлагаемой разрыхлительной машины;**

**б) Конструктивный вид предлагаемой разрыхлительной машины;** 1-питающий столик для подачи шерсти; 2 – питающий валик; 3 – регулируемый валик; 4 – уплотняющий валик; 5 - столник; 6, 9 – колковый барабан; 7 – колосниковая решетка; 8 – отделительный барабан;. 10 – сетчатая поверхность; 11 – трехгранный колосник; 12 – вентилятор; 13 – бункер сорные примеси.

При проведении экспериментов использовали шерстяное сырье, полученное при весенне-осенней стрижке по ГОСТ 26588-85. Эксперименты проводились с весенней шерстью, в составе которой общее количество загрязненной смеси составляло 27%, и осенней шерсти в составе которой общее количество загрязненной смеси составляло 20%. Эксперименты проводились на питающем устройстве усовершенствованной разрыхлительной машины с существующей колосниковой решеткой (изготовленной из круглых стержней).

Перед питателями улучшенной конструкции поставлены следующие задачи:

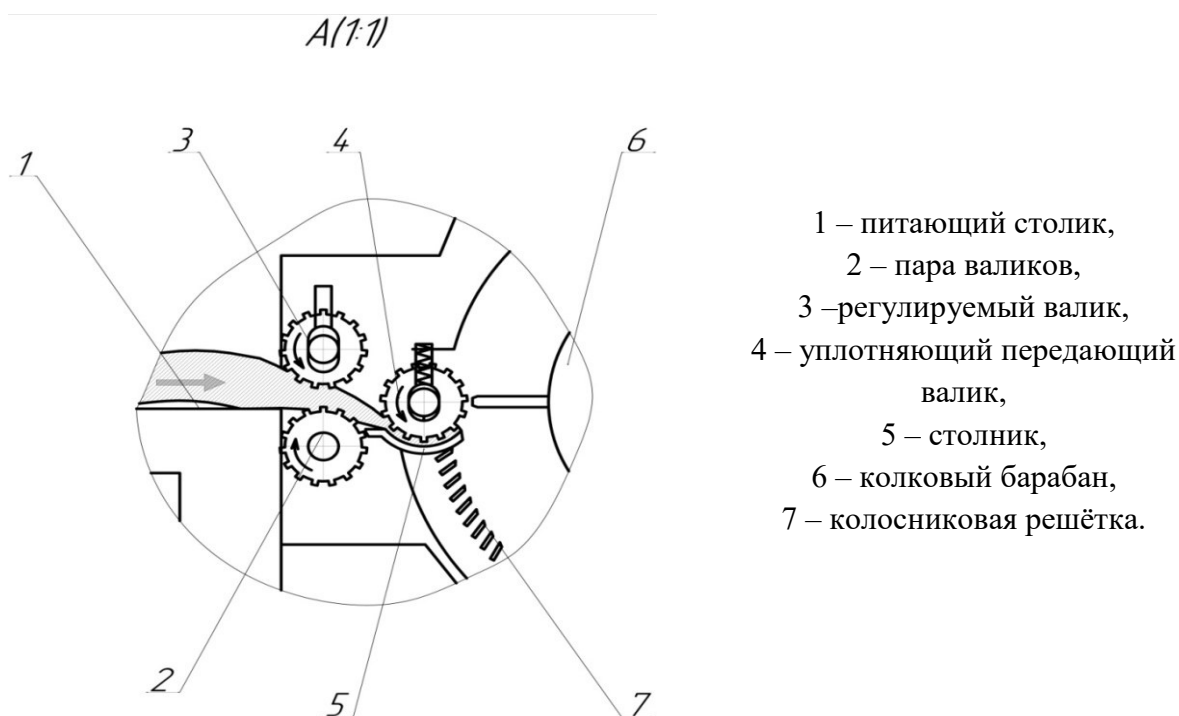
- вытягивание движущегося слоя шерсти и её равномерная передача;
- сжатие шерсти между питающими валиками;
- передача на колковый барабан частично параллелизованного продукта сырья.

Эксперименты проводились в течении часа при расстоянии 5, 10, 15 мм между 2-м и 3-м валиками и линейной скорости 0,15; 0,2; 0,25 м/мин.

Результаты показывают, что при установке уплотняющих передающих валиков, отделение загрязнений составляло 16,0% для весенней шерсти и 12,1% для осенней шерсти. Количество остаточных примесей в образцах

составляет 11,0% в весенней шерсти и 7,9% в осенней шерсти. В результате воздействия спроектированной пары валиков, степень удаления загрязнений увеличилась. При технологическом зазоре (разводке) между питающими валиками при 10 мм отделение загрязнений составляло 12,1-16,0%.

В ходе проведения экспериментов за основной показатель принималась эффективность очистки.



**7-рис. Схема усовершенствованного питающего устройства.**

На основе экспериментов было обнаружено, что между краем колосника  $x_1$ , расстоянием (разводкой) между колосниками  $x_2$ , разводкой между колосниками и колками  $x_3$ , и эффективностью очистки машины  $Y_1$ (кг/час) существует прямая линейная регрессионная зависимость.

На основании вышеизложенного, для экспериментов была получена математическая модель регрессии путем проведения экспериментов на основе матрицы полнофакторного эксперимента (МПЭ)  $2^2$ .

**1-таблица**

**Естественные данные плана**

Факторы	I-эксперимент			
	$X_{\min}$	$X_{\max}$	$\Delta$	$X_0$
Край колосника – $\alpha$ [°]	30	50	10	40
Разводка между колосниками – $l$ [мм]	5	15	5	10
Разводка между колосниками и колками – $l$ [мм]	15	35	10	25

С помощью компьютерной программы было получено уравнение регрессии для связи между краем колосника, расстоянием (разводкой) между колосниками, разводкой между колосниками и колками, и эффективностью очистки машины, проверенное по критериям Кохрена, Стьюдента и Фишера, и оно приняло следующий вид:

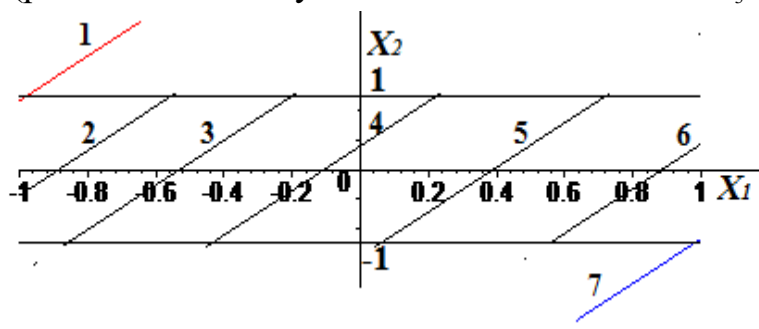
$$y := 17.08750000 + 1.412500000 X_1 + 1.137500000 X_2 - .462500000 X_3 - .187500000 X_1 X_2 + .312500000 X_1 X_3 + .212500000 X_2 X_3 - .462500000 X_1 X_2 X_3$$

По результатам статистической обработки можно сделать следующие выводы. В его выбранном интервале наблюдается наличие линейной зависимости между краем колосников (первый фактор) и расстоянием между колосниками (второй фактор).

$$\bar{y} = F(X_2, X_3) = 17.0875 + 1.4125X_1 + 1.1375X_2 - 0.4625X_3 = y_0 = const$$

Этот случай предполагает, что при выборе эффективности очистки на практике, должна быть использована обоснованная связь упомянутых двух факторов. Таким образом, если выбрана эффективность очистки  $y_0$  уравнение регрессии определяет расстояние между колосниками из отношения регрессии при каждом значении края колосника.

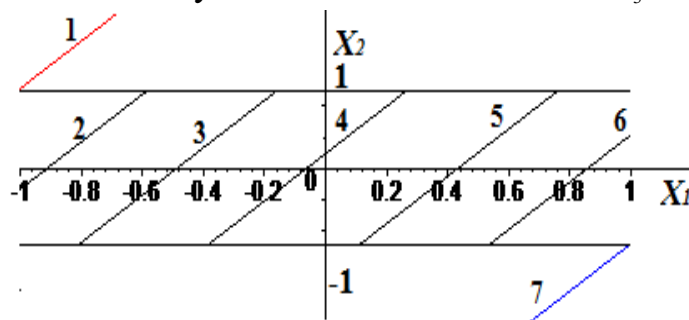
$X_3 = -1$  (расстояние между колками и колосниками  $x_3 = 15\text{мм}$ )



**8-рис.** Графики взаимосвязи второго фактора (расстояние между колосниками) с первым фактором (край колосника) при разных значениях выходного параметра  $y=y_0$  когда третий фактор  $X_3 = -1$  (расстояние между колками и колосниками  $x_3 = 15\text{мм}$ ):

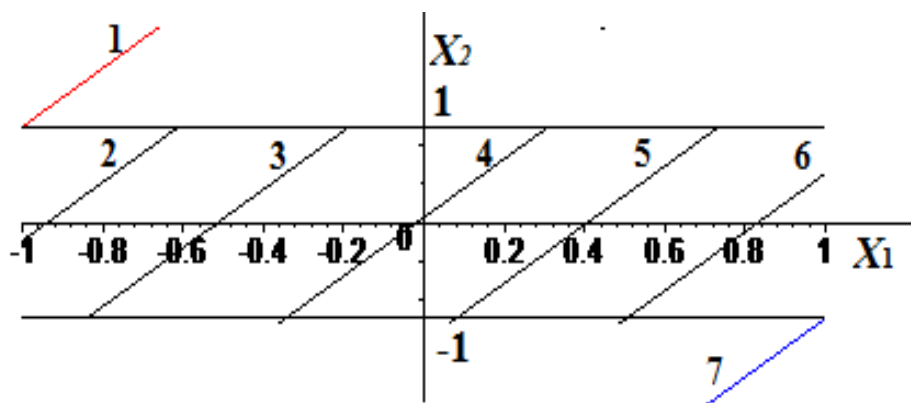
$$1 - y_0 = 14.1, 2 - y_0 = 14.7, 3 - y_0 = 15.2, 4 - y_0 = 15.8, 5 - y_0 = 16.5, 6 - y_0 = 17.2, 7 - y_0 = 17.8.$$

$X_3 = 0$  (расстояние между колками и колосниками  $x_3 = 25\text{мм}$ )



**9-рис.** Графики взаимосвязи второго фактора (расстояние между колосниками) с первым фактором (край колосника) при разных значениях выходного параметра  $y=y_0$  когда третий

фактор  $X_3 = -1$  (расстояние между колками и колосниками  $x_3 = 25\text{мм}$ ):  $1 - y_0 = 15.2$ ,  
 $2 - y_0 = 15.8$ ,  $3 - y_0 = 16.4$ ,  $4 - y_0 = 17$ ,  $5 - y_0 = 17.7$ ,  $6 - y_0 = 18.3$ ,  $7 - y_0 = 18.95$ .  
 $X_3 = 1$  (расстояние между колками и колосниками  $x_3 = 35\text{мм}$ )



**10-рис.** Графики взаимосвязи второго фактора (расстояние между колосниками) с первым фактором (край колосника) при разных значениях выходного параметра  $y=y_0$  когда третий фактор  $X_3 = -1$  (расстояние между колками и колосниками  $x_3 = 35\text{мм}$ ):

$1 - y_0 = 16.35$ ,  $2 - y_0 = 16.9$ ,  $3 - y_0 = 17.5$ ,  $4 - y_0 = 18.2$ ,  $5 - y_0 = 18.8$ ,  $6 - y_0 = 19.4$ ,  
 $7 - y_0 = 20.1$ .

На основе экспериментов было определено, что между краем колосников, расстоянием между колосниками и расстоянием между колосниками и колками, эффективностью очистки машины и плотностью волокна существует прямая линейная регрессионная зависимость.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «**Экономическая эффективность производства усовершенствованного технологического потока при первичной переработке шерсти**» было внесено предложение по усовершенствованию устройства питания и колосниковой решетки на разрыхлительной машине для шерсти. В процессе питания наблюдалась параллелизация шерстяных волокон. Было определено, что при частичной параллелизации волокон, отделение загрязнений из них улучшилось. Неравномерное состояние волокон в шерстяном слое указывает на активность примесей. Для осуществления процесса вытягивания подаваемого шерстяного сырья, расстояние между рифленными валиками должно быть больше, чем длина шерстяных волокон, то есть более 110 мм. В противном случае штапельная длина волокон между парой валиков и уплотняющим передающим валиком будет сокращена или повреждено волокно.

Можно наблюдать, что питающие валики, растягивая шерстяное сырье утонщают слой шерсти, что включает в себя равномерное распределение кусков шерсти на колковом барабане. Известно, что из небольшого количества сырья легче отделить мелкие примеси. Изогнутая форма колков барабана и неприлипание волокон к колкам в результате воздействия на волокна шерсти не снижает его естественных свойств (рисунок 11).





**11-рис. Экспериментальный образец разрыхлительной машины для шерсти**

Было определено, что слой шерсти вытягивается в питающем устройстве усовершенствованной машины. В результате забивания первого колкового барабана шерстью не наблюдалось. При изменении формы колосников добились увеличения отделения примесей от шерсти и повышения эффективности разрыхления.

За счет усовершенствования технологического процесса разрыхления шерсти достигается эффективность очистки и экономическая эффективность.

Определено, что в процессе испытаний, экспериментальный образец эффективной технологии разрыхления шерсти показал высокую производительность.

Эксперименты проводились на частном предприятии “Окбўтаева Зулхумор”, находящемся в Кургантепанском ЖГК Дехканабадского района Кашкадарьинской области (2-таблица).

**2-таблица**

**Результаты экспериментального исследования**

№	Показатели	Существующий технологический процесс		Предлагаемый технологический процесс	
		Осенний	Весенний	Осенний	Весенний
1	Степень влажности, %	10,0			
2	Плотность шерсти до разрыхления, кг/м <sup>3</sup>	48			
3	Плотность шерсти после разрыхления, кг/м <sup>3</sup>	33,6	38,4	28,8	24
4	Предварительная загрязненность, %	20	27	20	27
5	Эффективность очистки, %	10	13	14,5	20,2
6	Выделение коротких грубых волокон, %	3,2	1,5	4,5	2

В первом этапе эксперименты проводились на питающем устройстве. Для определения эффективности питающего устройства использовалась осенняя и весенняя каракульская шерсть.

В результате экспериментов, проведенных на питающем устройстве, эффективность очистки осенней шерсти составила 12,1%, производительность машины - 690 кг /час, эффективность очистки весенней шерсти составила 16%.

Во втором этапе эксперименты проводились на краевой (граневой) колосниковой решетке. При этом использовалась осенняя и весенняя каракульская шерсть. В эксперименте, проведенном при угле (крае) колосника равном  $40^{\circ}$ , показатель очистки загрязнения осенней шерсти улучшился с 12,1% до 14,5%. Эффективность очистки загрязнения шерсти весенней повысилась с 16,0% до 20,2%.

На основании полученных результатов было определено, что использование улучшенной разрыхлительной машины для шерсти, повысило эффективность очистки с 10% до 14,5% для осенней шерсти и с 13% до 20,2% для весенней шерсти.

Были проведены эксперименты и проведен анализ процесса разрыхления шерсти на частном предприятии «Тинчлик», действующем в Бухарской области. В результате были выявлены технологические дефекты процесса разрыхления. Разрыхленные образцы, полученные с существующей шерста разрыхлительной машины 2БТ-Ш, сравнивали с образцами разрыхленной шерсти, взятыми из усовершенствованной разрыхлительной машины.

Результаты анализа показали, что данные существенно не отличаются от анализа ЧП «Оқбўтаева Зулхумор» и ЧП «Тинчлик».

Расчёт экономической эффективности от внедрения предлагаемой разрывной машины для шерсти рассчитывался согласно методике определения экономической эффективности от внедрения новой технологии в отрасли первичной обработки шерсти. Экономическая эффективность внедрения усовершенствованной машины для разрыхления шерсти составила 33357,1 тыс. сум на 1 тонну произведённого волокна.



## ВЫВОДЫ

По результатам исследований по разработке усовершенствованной технологии разрыхления шерсти были сделаны следующие выводы:

1. Определено, что при первичной обработке шерсти, существующие разрыхлительные машины и существующая технология разрыхления полностью не соответствуют текущим требованиям, а исходя технологических и конструктивных требований, все ещё остается много неиспользованных возможностей для повышения эффективности очистки.

2. Теоретически изучено разделение шерсти на клочки в рабочей камере. Определена закономерность действия рабочих органов, влияющая на эффективность разрыхления. Определен закон уменьшения плотности шерсти и увеличения линейных скоростей движения клочков шерсти при первоначальном действии колкового барабана по поверхности колосниковой решетки.

3. Определено, что после колковых барабанов пористость шерсти увеличилась вдвое, а плотность шерсти уменьшилась в два раза. В результате загрязнения в шерсти становятся пассивными, и сорные примеси из шерсти выходят на её поверхность. Взаимодействие шерсти с рабочей поверхностью колосниковой решетки позволяет повысить эффективность разрыхления и очистки.

4. Повышение эффективности очистки машины по секциям колковых барабанов и увеличение линейных скоростей питающих валиков приводит к снижению эффективности очистки.

5. Технологический зазор между питающими валиками, установленными на разрыхлительной машине, составляет 10 мм, скорость уплотняющего валика является рациональным показателем машины. При использовании улучшенного питателя эффективность очистки повысилась на 12,1%.

6. Наматывание шерстяных волокон на питающие валики не наблюдалось. Диаметр питающих валиков составляет 100 мм, при этом рекомендуется использовать рифленные валики. Целесообразно, чтобы высота и ширина рифлей в валиках была по 5 мм.

7. Результаты эксперимента весенней шерсти с колосниковой решеткой показали, что эффективность очистки при входящем факторе X1 - (+), X2 - (+), X3 - (-) составила 14,5%, т.е. был получен наивысший результат. Даже в параллельном эксперименте результат составил 13,3%.

8. Результаты экспериментов с шерстью осеннего сезона показывают, что эффективность очистки при X1 - (+), X2 - (+), X3 - (-) составляла 16%. Это значение, считается высокоэффективным, и достигаемым при различных размерах края колосников и расстоянии между колосниками.

9. При использовании гранированного колосника, при проведении эксперимента, эффективность очистки была увеличена на 14,5%. Когда технологический зазор (разводка) между колосниками составляет 10мм, расстояние между колосниками и колками - 25 мм, а край (грань) колосника -  $40^{\circ}$ , показатели машины являются рациональными показателями разрыхления

каракульской шерсти. Устранены забои сорными примесями между колосниками и прилипание клочков шерсти к колкам колкового барабана.

10. Из шерсти, полученной осенью, было извлечено более 3% очень грубой шерсти.

11. Рекомендуемая разрывная машина была установлена на заводе по первичной переработке шерсти, и в результате ее применения в производстве получена годовая экономическая эффективность в размере 33357,1 (три миллиона триста тридцать пять тысяч семьсот) сумов на 1 тонну волокна.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/29.10.2021.T.101.03 ONAWARDING  
SCIENTIFIC DEGREES AT BUKHARA ENGINEERING-  
TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

---

**BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**ISMOILOV FURKAT**

**INVESTIGATION OF AN IMPROVED TECHNOLOGICAL PROCESS FOR  
THE PRIMARY PROCESSING OF WOOL**

**05.06.02- Technology of textile materials and initial treatment of raw materials**

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

**Bukhara – 2021**



## **INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)**

### **The aim of the research work**

is the substantiation of the rational operation of the working bodies, as well as their parameters and operating modes on the basis of the development of an improved mini-technological design of the wool loosening machine

### **The object of research**

is technique and technology of primary processing of woolen raw materials.

### **The scientific novelty of the research work:**

- a resource-saving and highly efficient construction of a wool baking powder has been developed;
- the rational values of technological wiring of the feed rollers of the loosening machine have been determined;
- an improved design of the opening drum grate was created;
- the optimal parameters of the technological parameters of the additional separating drum in the loosening machine have been determined.

### **Implementation of research results.**

Based on the obtained results of improving the process of cleaning wool in the workshops of primary processing, as well as the results obtained on the justification of the parameters and operating modes of the new design of equipment:

On the basis of research carried out with the aim of increasing the efficiency of production of high-quality fiber and ensuring energy efficiency by improving the process of cleaning wool at primary processing enterprises, a design of a cleaning machine of a new design was created and a patent of the Republic of Uzbekistan for a useful model No. FAP 01555 was obtained;

The new equipment was introduced at the enterprises of the private enterprise "Obutaeva Zulkhumor" of the Dekhkanabad district of the Kashkadarya region and the private enterprise "Tinchlik" of the city of Bukhoro, which are part of the association "Ozcharmsanoat", (Information of "Uzcharmsanoat" dated July 13, 2021 No. FB-7/1928). With the use of an improved loosening machine, an increase in cleaning efficiency was achieved from 10% to 14.5% for spring wool and from 13% to 20.2% for autumn wool.

### **The structure and volume of the dissertation.**

The thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, a list of references and applications. The main content of the thesis is presented on 120 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш. Ўзбекистон худудида етиштирилаётган жун хомашёсининг хусусиятларини таҳлил қилиш // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал. 2019 й. 4-сон (05.00.00; №24)
2. Ismoyilov F., Khakimov Sh., Khodjaeva M. Loosening wool machines // International Journal of Recent Technology and Engineering, –2019. – Vol. 8, Issue. 4. – P. 3650-3655. (01.00.00. (5) Global Impact Factor, (23) Scientific Journal Impact Factor)
3. Ismoyilov F., Khakimov Sh., Analysis of The Properties of Wool Raw Materials Obtained in Uzbekistan // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, – 2019. – Vol. 6, Issue. 6. – P. 9723-9728.(05.00.00.№8).
4. Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш., Саттарова Н.Н. Жунни титиш машиналари таҳлили // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал. 2020 й. 1-сон (05.00.00; №24)
5. Ismoyilov F., Sattarova N. New loosening wool machines // International Journal on Integrated Education, – 2020. – Vol. 3, № 11 (2020). – P. 75-77. (01.00.00. (12) Index Copernicus, (35) CrossRef).
6. Патент UZ №FAP 01555. Жунни титиш машинаси / Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш., Турсунов Х.К., Оймирова Ф.И., Элмонов С.М. // Расмий ахборотнома. - 2021. -№ 11.
7. Исмойилов Ф.Б., Жураев Ж. Табiiй толалар учун титиш-тозалаш такомиллаштирилган машина // Тўқимачилик муаммолари. – Тошкент, 2021. – №2. Б. 33-36.(05.00.00; №17)
8. Исмойилов Ф.Б. Жунни титиш машинасидаги таъминлаш қурилмасини технологик кўрсаткичларини амалий ўрганиш // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал, Бухоро, 2021 й. 3-сон 37-41 б.(05.00.00 №24).
9. Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш., Саттарова Н.Н. Усовершенствованная трепальная машина для шерсти // Научный журнал «Universum: технические науки». Часть № 2. Москва, 2021. (83). Ст 57-60. <https://7universum.com/ru/tech/archive/category/283>(02.00.00.№1)

## II бўлим (II часть; II part)

1. Исмойилов Ф.Б. Физико-механические свойства шерсти // Техника и технология пищевых производств. Тезисы докладов XI Международной научной конференции студентов и аспирантов, Могилев. 2019. 262 ст.

2. Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш., Сайфуллаев С.С., Зиёдуллаева Х.С. Жунни титиш технологиясида махсулотга таъсир қилувчи омиллар // Замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳандислик ва технологик муаммоларини инновацион ечимлари халқаро илмий анжумани БИТИ, Тез. докл. 14-16 ноябрь 2019 г. – Б.; 2019. 543-545 с.

3. Исмойилов Ф.Б., Саттарова Н.Н., Пўлатов Ш.Д., Хакимов Ш.Ш. Жун хом-ашёсини титиш машинасининг колосник панжарасини такомиллаштириш // Замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳандислик ва технологик муаммоларини инновацион ечимлари халқаро илмий анжумани БИТИ, Тез. докл. 14-16 ноябрь 2019 г. – Б.; 2019. 548-550 с.

4. Исмойилов Ф.Б., Жураев Ж. Б., Элмонов С. М. Жун таркибидаги ифлос аралашмаларни самарали тозалаш машинаси // “Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат махсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари” мавзусида ўтказилган халқаро илмий-амалий конференция мақолалар тўплами 1-том, Наманган-2021 йил 22-23 апрел 275-278-б.

5. Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш., Ходжаева М.Ю. Жунни дастлабки ишлашда титиш жараёнини таҳлили // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. ТТЕСИ; 16-17 май 2019 йил. – Т.: 2019. 253-256 б.

6. Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш., Оймирова Ф. Жунни қайта ишлаш минитехнологияси // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. ТТЕСИ; 16-17 май 2019 йил. – Т.: 2019. 265-267 б.

7. Исмойилов Ф.Б., Хакимов Ш.Ш., Ходжаева М.Ю. Жунни титиш жараёнида барабан қозикларининг махсулот сифатига таъсири // “Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Академик Х.Х.Усмонхўжаев таваллудининг 100 йиллигига бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами 2-қисм Тошкент-2019 145-148 б.

8. Исмойилов Ф.Б., Сайфуллаев С.С. Свойства шерсти // “XXI асрда илм-фан тараққиётининг ривожланиш истиқболлари ва уларда инновацияларнинг тутган ўрни” мавзусидаги республика илмий 3-онлайн конференцияси материаллари Тошкент, 2019. 11-14-б.

9. Исмойилов Ф.Б., Сайфуллаев С.С. Жун хомашёсини дастлабки ишлашда унинг хусусиятларини таҳлил қилиш // “XXI асрда илм-фан тараққиётининг ривожланиш истиқболлари ва уларда инновацияларнинг

тутган ўрни” мавзусидаги республика илмий 3-онлайн конференцияси материаллари Тошкент, 2019. 21-25-б.

10. Исмойилов Ф.Б., Турсунов Х.Қ., Тошмирзаев Ж.Е. Жунни титиш машинасидаги такомиллаштирилган таъминлагичнинг афзаллиги // Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари: Республика илмий – амалий онлайн тезислар тўплами.– Тошкент, 2020. – Б. 20-23.

11. Исмойилов Ф.Б., Турсунов Х.Қ., Тошмирзаев Ж.Е. Такومиллаштирилган жунни титиш машинаси // Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари: Республика илмий – амалий онлайн тезислар тўплами.– Тошкент, 2020. – Б.23-26.

12. Исмойилов Ф.Б., Жураев Ж., Элмонов С. Жун қатламини бир маромда узатиш мақсадида таъминлаш қурилмасини такомиллаштириш // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий – амалий анжумани Тошкент-2021. – Б.159-161.

13. Исмойилов Ф.Б., Жураев Ж., Элмонов С. Тозалаш самарадорлигини ошириш мақсадида 2БТ-150-Ш машинасининг колосник панжарасини такомиллаштириш // “Фан таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий – амалий анжумани Тошкент-2021. – Б.162-164.



Автореферат «Фан ва технологиялар тараққиёти» журнали таҳриятида таҳрирдан ўтказилиб ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>, «Times New Roman» гарнитура босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 3. Адади: 70. Буюртма: №22.  
«West Media Express» МЧЖнинг «UMID» нашриётида чоп этилди. Манзил:  
Бухоро шаҳри, Қ.Муртазоев кўчаси, 15А-уй.





.