

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ВАЛИЕВА ЗУЛФИЯ ФАХРИТДИНОВНА

**ЖУН ТОЛАЛАРНИ СИФАТ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.06.01-Тўқимачилик ва енгил саноат ишлаб чиқаришлари материалшунослиги

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

Ташкент – 2021

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам
Contents of dissertation for doctor of philosophy (PhD)
in technical science**

Валиева Зульфия Фахритдиновна Жун толасининг хусусиятини аниқлаш услубини такомиллаштириш.....	3
Валиева Зульфия Фахритдиновна Усовершенствованный метод для определения качественных характеристик шерстяного волокна.....	27
Valieva Zulfiya Fakhritdinovna Improved method for determining the quality characteristics of wool fibers.....	51
Список опубликованных работ Эълон қилинган ишлар рўйхати List of published works.....	55

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ВАЛИЕВА ЗУЛФИЯ ФАХРИТДИНОВНА

**ЖУН ТОЛАЛАРНИ СИФАТ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ
УСУЛИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.06.01-Тўқимачилик ва енгил саноат ишлаб чиқаришлари материалшунослиги

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

Ташкент – 2021

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси
Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация
комиссиясида В2021.2.PhD/T2303 рақам билан рўйхатга олинган**

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва “Ziyonet” ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Аҳмедов Акмал

техника фанлари номзоди, катта илмий ходим

Расмий оппонентлар:

Муқимов Мирабзал Мираюбович

техника фанлари доктори, профессор

Бобожонов Хусан Тохирович

техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

**Ўзбекистон табиий тоғалар илмий тадқиқот
институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил “16” декабрь соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон-5, тел: (+99871)253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№118-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2021 йил “2” декабрь кўни тарқатилди.
(2021 йил “2” декабрь 118-рақамли реестр бўендомаси)



И.К.Сабиров

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

А.З.Маматов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.д.

И.А.Набиева

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда тўқимачилик материалларини қайта ишлашнинг янги технологияларини жорий этиш орқали тўқимачилик маҳсулотлари сифатини ошириш, тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш ва қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Дунё миқёсида пахта – 67%, кимёвий толалар ишлаб чиқариш – 20%, жун – 10%, зиғир – 1,6% ва бошқалар – 1,4%ни ташкил этади. Тўқимачилик саноатининг жадал ривожланишига ҳисса қўшаётган етакчи ҳудудлар куйидагилардир: Шарқий Осиё, Жанубий Осиё, МДХ, Европа ва АҚШ ¹. Жунни дастлабки қайта ишлаш корхоналари жун толасидан тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш ва уни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан жунни дастлабки қайта ишлаш жараёнида содир бўладиган технологик жараёнларни, айниқса, майин ва дағал жунни саралаш муаммоларини ўрганиш ва такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда жунни қайта ишлаш саноати учун илм-фан ва техниканинг замонавий ютуқларидан самарали фойдаланишни таъминловчи инновацион техника ва технологияларни ишлаб чиқиш, жун толасини саралашда энг муҳим кўрсаткичларини аниқлашнинг тезкор қурилмаларини ва услубларини ишлаб чиқиш, мавжудларини модернизация қилиш ва такомиллаштириш, табиий хомашёлардан оқилона фойдаланиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, хомашё сифат кўрсаткичларини аниқлашда такомиллаштирилган услуб ва ўлчов воситаларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш, дастлабки қайта ишлаш ва хомашёни тайёрлаш жараёнларини тўғри ташкил этган ҳолда юқори сифатли жун маҳсулотлари ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш, уларинг илмий асосларни ишлаб чиқиш, хом ашёни стандартлаштириш ва сертификатлаштириш соҳасидаги тавсияларни асослаш, жун толасини саралашдан кейин сифат кўрсаткичларини аниқлашнинг ишончлилик эҳтимоллигини таъминлаш, хоссаларини баҳолашнинг тегишли усулларини янада илғор синов қурилмаларини ишлаб чиқиш ва жорий этишга қаратилган илмий изланишлар муҳим аҳамиятга эгадир.

Республикамизда ҳозирги вақтда жун саноатида хомашё таннархининг салмоғи юқори бўлганлиги сабабли жундан оқилона ва тежамкор фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Жуннинг сифат кўрсаткичлари дастлабки қайта ишлаш саноати талабларига мос келмаслиги натижасида тола чиқиши пасайиш тенденцияси кузатилмоқда. Ушбу вазиятдан келиб чиқиб, йигириш, тўқиш ва пардозлаш технологик жараёнларининг барқарорлигини таъминлаш мақсадида илғор синов қурилмаларини яратиш ва модернизация қилиш, ҳамда унинг хоссаларини баҳолашнинг тегишли усулларини ишлаб чиқиш, жорий этиш ва модернизация қилишга қаратилган илмий изланишлар юқори аҳамият касб этади. Ҳозирги вақтда маҳаллий табиий ва кимёвий толалар аралашмасидан тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришда алоҳида эътибор қаратилмоқда, шу боис

¹ <https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira>

қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришга қаратилган янги, илмий жиҳатдан асосланган технологиялар ишлаб чиқарилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан... “маҳаллий хом-ашёлардан рақобатбардош маҳсулотларни янги турларини ишлаб чиқаришда техника-технологияларни такомиллаштириш энг муҳим деб белгилаб қўйилган” вазифаси белгилаб берилди. Ушбу вазифаларни ҳал қилишда, жумладан Янги таркибли нотўқима матоларнинг сифат кўрсаткичларини баҳолаш услубини такомиллаштириш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим ўрин тутади².

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 2 сентябрдаги ПФ-6059-сон «Ўзбекистон Республикасида пиллачилик ва қорақўлчиликни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони, 2019 йил 12 февралдаги ПҚ-4186-сон “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги, 2018 йил 3 майдаги ПҚ-3693-сон “Чарм-пойабзал ва мўйна тармоқларининг экспорт салоҳиятини ўсиши ва кейинги ривожланишини рағбатлантириш бўйича чора-тадбирлар тўғриси”даги Қарорлари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 июлдаги 397-сон “Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация иши бўйича тадқиқотлар фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик” устувор йўналишига мос келади.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. саноатида юқори сифатли жун маҳсулотлари ишлаб чиқаришда хом ашёни дастлабки қайта ишлаш соҳасидаги муаммолар, жун толалари кўрсаткичлари ва уларнинг ишлаб чиқарилган жун ипнинг физик-механик хоссаларига таъсирини ўрганиш, ишлаб чиқариш тамойиллари, турли ўлчов воситаларини ишлаб чиқиш, яратиш ва жорий этиш билан етакчи хорижий олимлар шуғулланган, жумладан жун саноати соҳасида метрологик тадқиқотлар D.J.Cottle, В.Р.Вахтерb ва бошқалар томонидан олиб борилган, ингичкалигини ўлчаш усуллари ва муаммолари, шунингдек, уларнинг хатоларини аниқлаш Н.К.Тимошенко, Н.Т.Разгонов, Л.С.Горбунова, Н.В.Рогачев, Л.Г.Василев, В.М.Колдоев, Г.М.Григориева, Л.Е.Денискина, Е.Л.Пексташева, В.И.Трухачев ва В.А.Мороз ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Ўзбекистон Республикасида жун толасининг сифат кўрсаткичларини аниқлаш ва жун толасидан рақобатбардош жун ипларини ишлаб чиқариш борасида Х.А.Алимова, А.Ахмедов, М.Кулметов, А.М.Резник, Х.Х.Исломов,

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сон Фармони

Ш.Ш.Марасулов, Х.З.Исматуллаева, С.А.Юсупов, Д.Собиров ва бошқалар тадқиқот ишларини олиб борганлар.

Жунни саралашда энг муҳим кўрсаткич толанинг ўртача диаметри (йўғонлиги) бўлиб, бу унинг йигириш қобилятини баҳолашнинг асосий мезони бўлиб, нархларни белгилашда қўлланилади. Маҳаллий жун толасини саралаш ва таснифлашни ўлчаш жараёнларининг сифати ва фойдаланилаётган ўлчов воситаларининг тўғрилигига боғлиқ бўлган хомашёдан оқилона фойдаланишни, йигириш, тўқиш ва пардозлаш технологик жараёнларининг барқарор боришини таъминлайди. Шу муносабат билан жун толаларининг ўртача диаметри (йўғонлиги)ни аниқ, тез, объектив аниқлаш ва уни хоссаларини баҳолашнинг тегишли усулларини янада илғор синов қурилмаларини ишлаб чиқиш ва жорий этишга қаратилган илмий изланишлар муҳим аҳамият касб этмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИТД-15-115 “Маҳаллий жун толаларининг хусусиятларини тадқиқи асосида уларни узунлиги ҳамда йўғонлиги бўйича саралаш ва ип йигиришга тайёрлаш технологиясини яратиш” мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади жун толасининг диаметри (ингичкалиги)ни ўлчаш усулини, шунингдек, уни тўғри ва ўз вақтида таснифлаш усулларини такомиллаштириш орқали уларнинг сифат кўрсаткичларини аниқ ва ишончли аниқланишини таъминлашдан иборатдир.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тули хил зотдаги қўйларда жун толасининг ингичкалиги ва узунлигини стандарт усуллардан фойдаланган ҳолда ва акустик мослама ёрдамида ўртача диаметрини аниқлаш;

жун толаларининг ингичкалиги, узунлиги ва бурамдорлиги ўртасидаги боғлиқликни ўрганиш;

жун толаларининг намлиги ва геометрик хусусиятларини (диаметри, оғирлиги) ПАМ-1 акустик қурилмасида товуш тебранишларининг ўтишига таъсирини баҳолаш;

акустик қурилмадан фойдаланган ҳолда рационал параметрларни танлаш учун тўлиқ омилли тажриба ўтказиш;

қурилманинг ўлчаш камерасининг геометрик параметрлари ва олинган намуналар оғирлигининг ўзгаришини ўрганиш орқали жун толаларининг ўртача диаметрини аниқлаш усулини такомиллаштириш;

жун толасининг сифат хусусиятларини назорат қилиш учун янги турдаги акустик қурилмани жорий этиш орқали ишнинг рентабеллигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида жун толаларининг ўртача диаметри ва бурамдорлиги аниқлаш учун микроскоп, жун толаларининг узунлигини аниқлаш учун тароқли анализатор ва жуннинг ингичкалигини аниқлаш учун ПАМ-1 акустик қурилмаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида турли зотдаги қўйларнинг жун толалари олинган.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотда жун толасининг сифатини баҳолаш учун назарий ва амалий механика, экспериментал, комплекс баҳолаш, математик статистиканинг тажрибаларини режалаштириш, кичик квадратлар, тадқиқот натижаларини қайта ишлаш ва таҳлил қилиш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

жун толаси намуналарининг диаметри, намлиги, массасининг ўзгариши ҳисобига товуш тебранишларини ўтишига боғлиқлиги аниқланган ва акустик қурилманинг ишчи камерасининг диаметри, баландлиги ҳамда намуналар намлиги ва оғирлиги бўйича рационал параметрлари ишлаб чиқилган;

намунанинг ғоваклиги ва толанинг узунлигини инобатга олган ҳолда акустик қурилмада товуш тебранишларини сўниб бориш коэффициентининг жун толаси диаметри билан функционал боғлиқлиги аниқланган;

ПАМ-1 қурилмаининг ишчи камераси баландлиги, диаметри, намуна массаси ва намлигини ўзгартириш ҳисобига жун толасининг диаметрини аниқлаш усули такомиллаштирилган ва метрологик хусусиятлари аниқланган;

акустик қурилмасининг чиқиш сигнали қийматларини жуннинг ўртача диаметрини ифодаловчи микрометр бирликка айлантиришнинг ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

жун толаси намуналарининг диаметри, намлиги, массасининг ўзгариши ҳисобига товуш тебранишларини ўтишига боғлиқлигига асосланган ҳолда жун толасининг диаметрини аниқлаш услуби такомиллаштирилган;

жун толасининг ўртача диаметрини аниқлашда акустик қурилмасида ишчи камерасининг баландлиги, диаметри, намлиги ва намуна массасининг ўзгариши ҳисобига келиб чиқадиган хатоликларнинг ишончлилиги эҳтимоллиги аниқланган;

товуш сигналларнинг чиқиш қийматларини ўзгартириш учун дастурий маҳсулот ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги Диссертация ишида шакллантирилган илмий ҳолатлар, принциплар, хулосалар ва тавсиялар, назарий ва тажрибавий тадқиқотларга, апробация ва қўллаш натижаларининг ижобийлигига, шунингдек, натижаларни солиштириш, давлат стандарт талаблари, баҳолаш меъзонлари ва критерийларига кўра, уларнинг адекватлигига, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва кўриб чиқиладиган фан соҳасидаги маълумотлари билан қиёсий таҳлиliga кўра асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқотнинг илмий аҳамияти ПАМ-1 акустик қурилмаси ёрдамида жун толасининг сифат кўрсаткичларини аниқлаш услуби ишлаб чиқилганлиги, жун толасининг ўртача диаметр кўрсаткичи ва чиқиш сигнал орасидаги функционал боғланишлари,

ўлчаш жараёнида келиб чиқадиган хатоликларни аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти жун толасининг диаметри экспресс усулда юқори аниқликда ва ишончлилиқ эҳтимоллилигида аниқланганлиги, шунингдек акустик курилмасининг чиқиш сигнали қийматларини жуннинг ўртача диаметрини ифодаловчи микрометр бирликка айлантиришнинг ҳисоблаш усули ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий этилиши. Олинган илмий натижалар асосида жун толасининг сифат кўрсаткичларини аниқлаш усулини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

жун толасининг сифат кўрсаткичларини аниқлашнинг такомиллаштирилган услуби «Қоракўлчилик» уюшмаси таркибига кирувчи “Тинчилик” МЧЖ корхонасида амалиётга жорий қилинган. (Ўзбекистон Республикаси Қоракўлчилик бирлашмасининг 41/01-459-сонли маълумотномаси). Натижада жун толасининг ўртача диаметри аниқ ва ишончли баҳолаш таъминланди ва бир соатда синов ўтказиш учун ҳаражатлар 15,8% га камайиш имконияти яратилган;

жун толасининг сифат кўрсаткичларини аниқлашнинг такомиллаштирилган ПАМ-1 акустик курилмаси “Sochavskiy processing” масъулияти чекланган жамиятида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қоракўлчилик бирлашмасининг 41/01-459-сонли маълумотномаси). Натижада жун толасини сифат хоссаларини аниқлашга сарфланган вақт 25 мартага камайиш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 4 та республика илмий-техник ва илмий-амалий конференцияларида муҳокама қилинди. 2021 йилда ўтказилган “Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлигининг энг яхши ўқитувчиси-2021” Ҳалқаро танловининг натижалари бўйича “Акустик курилмасининг ишчи камерасининг геометрик ўлчамларини жун толасининг ўртача диаметр қийматларига таъсири” номли ишланма III-даражали диплом билан тақдирланган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий мақола чоп этилган, шу жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та илмий мақола, жумладан 1 таси республика ва 4 таси хорижий журналларда, Scopus халқаро илмий маълумотлар базасида 2 та мақола чоп этилган ва дастурий маҳсулот учун Ўзбекистон Республикасининг 1 та патенти олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, 4 боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ишининг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот мавзуси бўйича адабиётлар шарҳи ва масалаларининг қўйилиши”** деб номланган **I бобида**, жун толаларини ишлаб чиқиш ва қайта ишлаш истикболлари таҳлили берилган, жун толаларининг таснифи ва навлари, сифат кўрсаткичларини аниқлаш учун турли хил модификациядаги қурилмаларнинг техник тавсифлари ва ишлаш принципи тавсифланган.

Натижада, жун ишлаб чиқариш ва сотишга тайёрлашнинг тегишли меъёрларда белгиланган технологик жараёнлари бугунги кунда мамлакатимиздаги кўпчилик чорвачилик хўжаликларида жорий этилмагани, бу эса жун сифатининг пасайишига олиб келиши муқаррарлиги аниқланди. Бир қатор хўжаликларда ювилмаган жунни таснифлаш амалга оширилмайди ва ювилмаган жун сифатлари диапазони "пўстлоқ, асосий, руне" га қисқартирилди. Жуннинг бегона аралашмалар билан ифлосланиши тобора кучайиб бормоқда.

Жаҳон амалиётида кўп йиллар давомида ювилмаган жунни сотишнинг асосий аукцион шаклида савдо бўлиб, ундан олдин сертификатлаш, шунингдек, намуналар бўйича жун сифатини визуал баҳолаш амалга оширилади. Бироқ, жунни бундай сертификатлаш Республикамизда кенг тарқалмаган.

Жунни сертификатсиз сотишнинг ўрнатилган амалиёти пировардида маҳаллий ишлаб чиқарувчилар ва қайта ишловчиларнинг сезиларли даромад йўқотишига олиб келади. Муаммонинг иккинчи жиҳати шундаки, жун каби хомашёни сертификатлаш фақат ўлчов воситаларини (СИ) ва ўлчаш техникасини тегишли метрологик қўллаб-қувватлаш билан амалга оширилиши мумкин. Ўлчовларнинг метрологик таъминланиши ва жун хомашёсини сертификатлаш ўлчовлар сифатига қўйиладиган талабларга қатъий риоя қилишдан иборат. Маълумки, ўлчовларнинг сифати умуман олганда, хусусан, жун хомашёсининг сифати уларнинг бирлиги, аниқлиги, ишончлилиги, яқинлашиши ва олинган натижаларнинг такрорланиши, шунингдек, рухсат этилган хатонинг қиймати билан тавсифланади. Бу жун толасининг асосий сифат кўрсаткичи-йўғонлиги (ўртача диаметр)ни аниқ, ишончли аниқлаш усуллари ва ўлчов воситаларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотлар зарурлигини кўрсатади.

Илмий манбаларни таҳлил қилиш асосида тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари белгилаб берилди.

Диссертациянинг **“Тадқиёт объекти ва синаш усуллари”** деб номланган **II бобида** “ПАМ-1” акустик қурилмаининг ишлаш принципи, жун толаларининг бурамдорлиги ва геометрик хусусиятларини аниқлаш усули,

синов натижаларини қонунлар асосида баҳолаш ўрганилган. Жун толаларининг йўғонлигини аниқлаш учун ГОСТ 20576-88 бўйича танланган намуналар синовдан олдин ГОСТ 10681-75 талабларига мувофиқ нормал атмосфера шароитида сақланади. Толанинг сифат кўрсаткичларини аниқлаш учун ПАМ-1 акустик қурилмаининг умумий кўриниши 1-расмда кўрсатилган.

ПАМ-1 акустик қурилмаининг ишлаш принципи қуйидагича: генератор ва эмитент томонидан қўзғатилган товуш тебранишлари синов намунаси жойлаштирилган қурилманинг иш камерасига йўналтирилади. Намунадан ўтайдиган товуш тўлқинлари пистон ичига ўрнатилган микрофон ёрдамида электр сигналига айланади. Чикиш сигналининг қиймати ўлчов ва дисплей бирлиги билан ўлчанадиган товуш тебранишларининг босим амплитудасига мутаносибдир.



1-расм. ПАМ-1 акустик қурилмаи

Диссертациянинг **“Жун толасининг сифатини аниқлаш услубини такомиллаштириш ва баҳолаш”** деб номланган **III бобида**, жун толасининг диаметрини ўлчаш усулини такомиллаштириш, ўлчов камерасининг геометрик ўлчамларининг акустик қурилмадаги жун толасининг йўғонлигини таъсирини аниқлаш, намуна массасининг таъсири яхшилаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Тажрибани математик режалаштириш усулида жун тола параметрлари ва товуш сигналининг ўтиши ўртасидаги боғлиқлик, товуш тебранишларининг сусайиши тўлқини ва жун толаларининг диаметри ва уларнинг параметрлари ўртасидаги боғлиқлик аниқланган.

Толаларнинг узунлиги ва қалинлиги улардан ишлаб чиқарилган ипнинг хусусиятларига таъсир қилади. Маҳсулотнинг мустаҳкамлиги ва қалинлиги ипларнинг қалинлигига боғлиқ. Ингичкароқ ип ўз хоссаларида нотекисроқ бўлади, тарашда у янада чигаллашади, тугунлар, бўлаклар ҳосил қилади, бу эса сифати ва ташқи кўринишининг ёмонлашишига олиб келади.

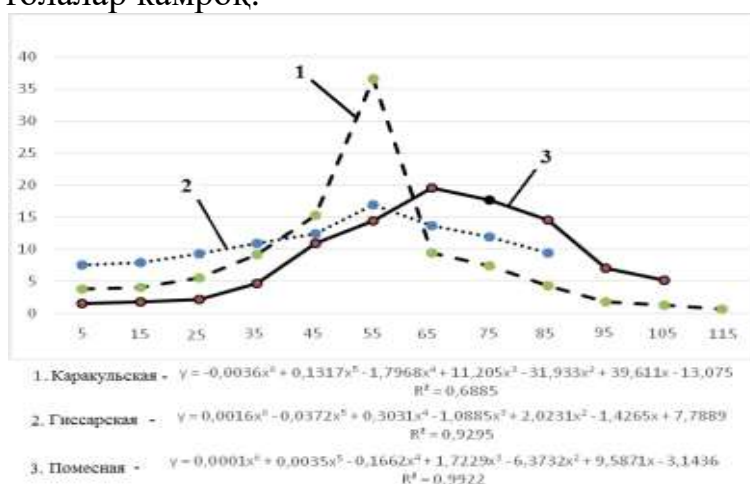
Маълумки, ГОСТ 30702-2000 стандарти бўйича ўртача диаметр (ингичкалик коди) деб аталадиган жун толаларининг кўндаланг кесимининг ўлчами ва унинг нотекислиги стандартлардаги сифат градациясини белгилайдиган асосий кўрсаткичлардир: бир турли жун сифати ёки нотекис жун нави. Турли зотли қўйлардан олинган жун толаларининг геометрик (узунлиги, ингичкалиги) хусусиятларини аниқлаш бўйича олинган синов натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Жун толаларнинг ингичкалик ва узунлик кўрсаткичлари

№ т/р	Кўрсаткичлар номи	Жун толасининг намуналари		
		Ҳисор	Қоракўл	Ҳисор
1.	Ўртача оғирликдаги узунлик, мм	48	53,6	66,1
2.	Модаль узунлик, мм	55	58,4	65
3.	Штапель узунлик, мм	70	65,1	81
4.	Узунлиги бўйича ўртача квадратик оғиши, мм	3,52	3,50	3,22
5.	Узунлик бўйича вариация коэффициенти, %	7,3	6,5	4,8
6.	Ўртача диаметр диаметр, мкм	29	33	44
7.	Йўғонлиги бўйича ўртача квадратик оғиши, мкм	11	17	18
8.	Йўғонлиги бўйича вариация коэффициенти, %	37,9	51,5	40,9

Натижалар таҳлили шуни кўрсатдики, ўрганилган учта жун толаси намунаси ичида энг кўпол толаси маҳаллий зотли жун бўлиб, унинг ўртача диаметри қўйларнинг Ҳисор зотига қараганда 34%, қоракўл зотига қараганда 25% катта. Ҳисор зотли жун толалари учун йўғонликнинг ўзгарувчанлик коэффициенти энг кичик қийматга эга бўлиб, 37,9% ни ташкил этади, бу қоракўл зотига нисбатан 13,6%, маҳаллий жунга нисбатан 3% кам. Бундан ташқари, жун толалари узунлигининг синфлар бўйича тақсимланиши графиги таҳлил қилинди (1-расм).

Узунлик бўйлаб толаларнинг тақсимланиш графиги жун толаларининг узунлиги ва узунлиги бўйлаб нотекистикнинг визуал тасвирини беради. Демак, диаграммада кўрсатилгандек, узунлиги 20 мм гача бўлган энг калта момик толалар Ҳисор жун намунасида кўпроқ учрайди. Унинг таркибида узунлиги 120 мм ёки ундан ортиқ бўлган толалар мавжуд - булар жуда дағал толалар, аммо ундаги ингичка толалар камроқ.



1-расм. Жун толасининг синфи бўйича узунлигининг тақсимланиш графиги.

Ҳисор зотидаги модал узунлик кўрсаткичлари қоракўл зотлиниқидан 2,3% юқори ва маҳаллий зотлидан 8% кам. Ҳисор зотининг штапель узунлиги қоракўл зотлиниқидан 0,4%, маҳаллий зотлиниқидан 20% кам.

Хуллас, маҳаллий жунида узунлиги 20 мм гача бўлган толалар Ҳисор зотиға қараганда 44%, қоракўл зотиға қараганда 39,9% кам. Ҳисор зоти учун узунликнинг ўзгарувчанлик коэффициентини 7,9% ни ташкил этади, бу қоракўл зотлиниқидан 1,4%, маҳаллий зотлиниқидан 3,1% га кўпдир.

Танланган зотларнинг жун толаларининг йўғонлиги ва дағаллигининг билвосита хусусиятлари ҳам ПАМ-1 акустик қурилмаси ёрдамида аниқланган. ПАМ-1 акустик қурилмаси пахта хомашёси ва пахта толасининг навини экспресс усулда аниқлаш учун мўлжалланган. Усул толаларнинг йўғонлиги ва дағаллигини баҳолашнинг билвосита усули ҳисобланади.

Экспресс усулда ПАМ-1 қурилмасида жун толаларини баҳолаш учун экспериментал тадқиқотлар ўтказилди. ПАМ-1 қурилмаси ёрдамида жун толалар орқали товуш импульси сигналларининг ўтишини аниқлаш натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Жун толасининг йўғонлигини акустик услубда аниқлаш

№ т/р	Кўй зотларининг тури	Қурилманинг кўрсатиши, мВ			Ўртача қиймат
		1 вариант	2 вариант	3 вариант	
1	Ҳисор	664	664	664	664
2	Қоракул	1285	1282	1282	1283
3	Маҳаллий	1517	1517	1517	1517

Олинган натижалардан кўриниб турибдики, товуш сигналини узатишнинг энг кичик қиймати ҳисор жун намунасида эканлиги аниқланди. Қоракўл ва маҳаллий жунниқидан мос равишда 48% ва 56% камроқ, бу қурилма камерасидаги толаларнинг юқори зичлиги билан изоҳланади. Бундан ташқари, Ҳисор жуни энг кичик диаметрга эга бўлиб, ингичкалиги бўйича нотекислиги кам ва таркибида қисқа толалар мавжудлиги, ишчи камерада кучли зичланиш содир бўлиб, товушнинг ўтишига тўсқинлик қилади.

Бурамдорлиги жуннинг қимматли белгиси бўлиб, жунни механик аралашмалар ва ёғингарчиликлардан ҳимоя қилишга ёрдам беради. Қўйларни навларга ажратиш ва жунни навларга ажратишда ҳисобга олинади.

Жун толаларининг бурамдорлигини аниқлаш учун тадқиқотлар олиб борилди. Бунинг учун жун толаларининг диаметри ва узунлиги кўрсаткичлари бўйича бурамдорлиги кўрсаткичларининг ўзгариши аниқланди. Тадқиқот натижалари 3-жадвалда келтирилган. Тадқиқот натижаларига кўра, толанинг диаметри катталашганда, бурамдорлигининг камайганлигини кўриш мумкин. Ҳисор зотли жун толаларида 10 тадан 2 тагача, қоракўл зотли жун толаларида 7 тадан 1 тагача, маҳаллий зотли қўйларда эса 8 дан 1 гача.

3-жадвал

Турли қўй зотлари жун толасининг бурамдорлигининг ўзгариши

т/р	Ҳисор		Қорақул		Маҳаллий	
	Диаметр, мкм	1 см даги тола бурамдорлиги	Диаметр, мкм	1 см даги тола бурамдорлиги	Диаметр, мкм	1 см даги тола бурамдорлиги
1.	20-25	10	20-25	7	20-25	8
2.	25-30	8	25-30	6	25-30	7
3.	30-35	6	30-35	6	30-35	5
4.	35-40	6	35-40	5	35-40	3
5.	40-45	4	40-45	4	40-45	3
6.	45-50	4	45-50	2	45-50	2
7.	50-55	2	50-55	1	50-55	1

Кўриниб турибдики, жун толасининг диаметри катталашган сари бурамдорлиги камаяди ва аксинча, узунлик ортиши билан бурмадорлик кўрсаткичи ортади. Бундан ташқари, ҳисор зотли қўйларнинг жун толаларининг бурамбоблиги бўйича кўрсаткичи бошқа зотларга қараганда юқори экан. Жуннинг намлиги унинг гигроскопик хусусиятларига жуда боғлиқ. Жун гигроскопиклиги унинг ҳаводан сувни ютиш қобилиятидир. Шунинг учун жун толалари намлигининг товуш сигналининг ўтишининг таъсири ўрганилиб, натижалари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Намуналарнинг йўғонлиги, массаси ва намлигининг ПАМ-1 қурилмада кўрсатиши

№	Қўй зотларининг тури	Тола диаметри, мкм	Қурилманинг кўрсатиши, мВ								
			Намуна массаси, грамм								
			8			9			10		
			Намуна намлиги,%			Намуна намлиги,%			Намуна намлиги,%		
			7	12	17	7	12	17	7	12	17
1.	Гиссарская	29	1206	1205	1203	818	893	911	594	615	664
2.	Қарақульская	33	1324	1441	1716	1108	1341	1499	882	976	1283
3.	Помесная	44	1666	1517	1738	1552	1602	1654	1440	1345	1517

4-жадвалда кўрсатилган маълумотлар жуфтлиги ўртасидаги муносабатлар шаклини ўрганиш учун регрессия таҳлили ўтказилди, 5-жадвалда маълумотлар жуфтларининг боғлиқлигини тавсифловчи полином регрессия моделлари тенгламаси шаклида тақдим этилди ва детерминация коэффитциентлари энг катта қийматларга эга эканлиги аниқланди.

5-жадвал

Регрессия таҳлилининг хулосаси

Намуна массасида баҳолаш учун жуфтли маълумотлар, г.	Параметрлари	
	Модел тенгламаси	Детерминация коэффитциенти, R ²
7 % намликда		
8	$Y=30,809x+309,73$	$R^2=0,9999$
9	$Y=-2,1424x^2+205,33x-3334,5$	$R^2=1$
10	$Y=-1,4114x^2+159,43x-2842,2$	$R^2=1$
17 % намликда		
8	$Y=-8,3839x^2+647,65x-10528$	$R^2=1$
9	$Y=-8,8674x^2+696,86x-11840$	$R^2=1$
10	$Y=-8,8985x^2+706,46x-12340$	$R^2=1$

Олинган регрессия тенгламаларининг сифати корреляция коэффиценти (R^2) квадратига тенг бўлган яқинлашув ишончилиги (аниқлаш коэффиценти) қийматидан фойдаланган ҳолда баҳоланди. У унинг ўзгарувчанлиги (маҳсулли хусусият) қай даражада x нинг ҳатти-ҳаракати (омил белгиси) билан изоҳланганлигини, яъни унинг умумий ўзгарувчанлигининг қанча қисми x -нинг ўзи таъсирдан келиб чиққанлигини кўрсатади. Бу кўрсаткич корреляция коэффицентини оддийгина квадратлаш йўли билан ҳисобланади. Шундай қилиб, $1 - R^2$ ифода билан аниқланган ундаги ўзгарувчанликнинг нисбати ноаниқ омиллар таъсирида келиб чиқади. Регрессион таҳлили натижасида қуйидаги хулосаларга эришилди: -товуш сигнали омиллари ва жун толалари намуналари диаметри ўртасида кучли боғлиқлик кузатилди, намлик миқдори 17% ва жун толаларининг ингичкалигини аниқлаш коэффиценти мос равишда: 29 микрон, 33 микрон, 44 микрон - $R^2 = 1$, унинг қиймати жами 100% товуш импульсидаги вариациялар омилнинг ўзгариши - жун толалари диаметр ўлчамига боғлиқлигини кўрсатади.

Ҳозирги вақтда сифатни назорат қилиш ва диагностиканинг бузилмайдиган усулларига асосланган экспресс усуллар билан жун толаларининг сифат хусусиятларини баҳолаш учун қурилмалар яратиш муаммоси долзарб аҳамият касб этмоқда.

Диссертациянинг **“ПАМ-1 қурилмасининг ишлашини текшириш ва унинг параметрлари билан жун толаси хоссалари ўртасидаги боғлиқликни аниқлаш”** деб номланган **IV боб**ида акустик қурилмадаги ўлчов камерасининг геометрик ўлчамлари ва намуна массасининг ингичкалигига таъсири ўрганилди, жун толаси параметрлари билан товуш сигналининг ўтиши ўртасидаги боғлиқлик математик режалаштириш тажрибаси усулида, товуш тебранишларини сусайтириш тўлқинининг функционал боғлиқлиги ва тўлқин диаметри ўрганилди.

Жун толасининг диаметрини ўлчаш имкониятини ўрганиш учун қурилманинг ўлчаш камерасига жойлаштирилган жун тола намунаси орқали ўтадиган товуш тебранишлари жараёни таҳлил қилинди. Текис товуш тўлқинлари толали намунадан ўтганда тола юзасига ишқаланиш натижасида энергия йўқолади, бу эса товуш тебранишлари амплитудасининг ўзгаришига ва товуш тўлқинларининг фазавий силжишига олиб келади.

Шу мақсадда товуш тебранишларининг сўнгиш коэффиценти α ва жун толасининг диаметри ўртасидаги функционал боғлиқликни келтириб чиқаради.

$$d = \frac{B \cdot \ell}{\ln \frac{U_0}{U}} l, \quad (1)$$

Олинган жун толаларининг диаметрига боғлиқлиги уни акустик қурилмасининг чиқиш сигналининг интенсивлигини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш имконини беради. Ўлчов камерасининг геометрик ўлчамлари ва намуна вазнининг жун толасининг ўртача диаметрига таъсири ўрганилди, унинг натижалари 6 ва 7-жадвалларда кўрсатилган.

6-жадвал

Намуна массасининг қурилманинг чиқиш параметрига таъсирини ўрганиш бўйича экспериментал маълумотларнинг натижалари жун толаларининг диаметри 24 - 36 мкм ўлчов оралиғида

№ п\п	Қўй зотларининг тури	Жун толасининг намуна массасида қурилманинг кўрсатиши, мВ					ГОСТ 17514-93 бўйича ўртача диаметри, мкм
		3	3,5	4	4,5	5	
1.	Туя жунидан 1-танлаш	845	948	1021	1081	1131	24
2.	Туя жунидан 2-танлаш	899	1001	1076	1138	1182	25
3.	Туя жунидан 4-танлаш	954	1047	1126	1206	1262	25,7
4.	Ингичка эчки жуни	1136	1187	1280	1361	1417	29,6
5.	Қора қўй жунидан 1-танлаш	1189	1263	1346	1422	1471	31,7
6.	Ялтироқ қўй жунидан 1-танлаш	1308	1378	1454	1529	1573	35,3

7-жадвал

Намуна массасининг қурилманинг чиқиш параметрига таъсирини ўрганиш бўйича экспериментал маълумотларнинг натижалари жун толаларининг диаметри 36 - 45 мкм ўлчов оралиғида

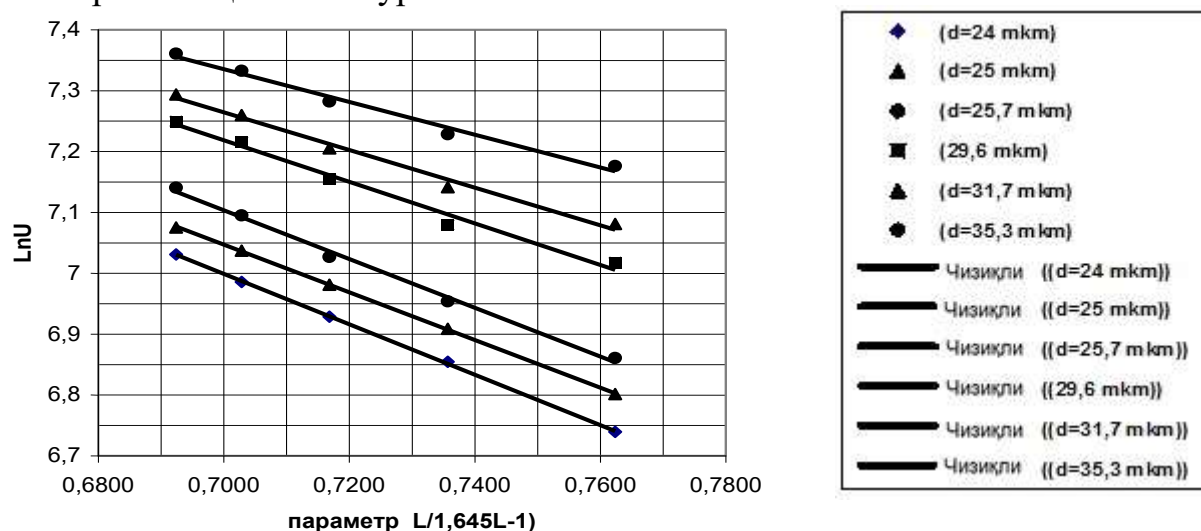
№ п\п	Қўй зотларининг тури	Жун толасининг намуна массасида қурилманинг кўрсатиши, мВ					ГОСТ 17514-93 бўйича ўртача диаметри, Мкм
		3	3,5	4	4,5	5	
1.	Қўй жуни 3 танлови	1341	1449	1522	1588	1632	36,3
2.	Эчки жуни 4 танлови	1463	1551	1609	1645	1678	38,9
3.	Туя жуни 3 танлови	1590	1700	1754	1803	1830	42,0
4.	Дағал эчки жуни	1625	1715	1774	1818	1852	43,7
5.	Эчки жуни 5 танлови	1683	1754	1808	1852	1884	45,0

Стандарт оғишларнинг қийматлари, 6 ва 7-жадвалларда келтирилган бўлиб, экспериментал ва назарий жиҳатдан олинган диаметрларнинг қийматларини фарқланиши солиштириш йўли билан ҳисоблаб чиқилган ва натижалари 8-жадвалда келтирилган бўлиб, бунда 24-31,8 мкм бўлган жун диаметрларнинг диапазонлари учун - 0,267 мкм гача; жун диаметри 36,3-45 мкм учун - 0,249 мкм ташкил этди.

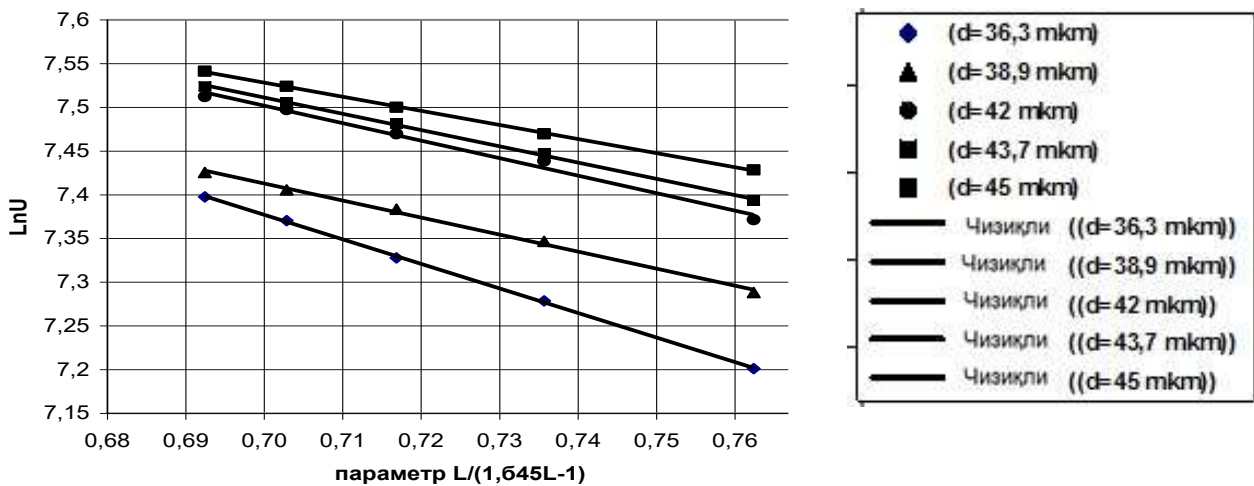
Жун толасининг диаметрини стандарт ва хисобий қийматлари

Чиқиш сигнали, мВ	Чиқиш сигналини логарифми LnU	Жун толасини диаметри стандарт услугида аниқланган қиймати, мкм	Жун толасини диаметри хисобий қиймати, мкм	Диаметрлар бўйича фарқи	Диаметрлар бўйича фарқини квадрати
934,5	6,84	24,0	24,19	0,19	0,0361
963,5	6,87	25,0	24,86	-0,14	0,0196
1000,0	6,90	25,7	25,72	0,02	0,0004
1150,5	7,05	29,6	29,60	0	0
1138,0	7,04	29,7	29,26	-0,44	0,1936
1155,0	7,06	30,0	29,73	-0,27	0,0073
1233,5	7,012	31,7	31,99	0,28	0,0841
1240,0	7,12	31,8	32,19	0,39	0,1521
1375,5	7,23	35,3	35,43	0,13	0,0169
1413,0	7,25	36,3	36,31	0,01	0,0001
1513,4	7,32	38,9	38,77	-0,13	0,0169
1620,0	7,39	42,0	41,56	-0,44	0,1936
1699,8	7,43	43,7	43,79	0,09	0,0081
1754,0	7,47	45,0	45,37	0,37	0,1369

6 ва 7-жадвалларда келтирилган ўлчов камерасининг турли баландликлариди чиқиш сигналининг ўлчанган қийматлари натижаларининг ўртача қийматларига асосланиб, чиқиш сигнали қийматининг параметр x ва камеранинг баландлик ℓ ка боғлиқлиги жун диаметрининг турли қийматларига эга бўлган тола намуналари учун графиги чизилган, улар 2 ва 3-расмларда график ва тенгламалар кўринишида келтирилган. Бу ерда индексда жун толаси диаметрининг қиймати кўрсатилган.



2-расм. Жун толаси диаметри 24-36 мкм бўлган диапазони учун чиқиш сигнални x параметрига боғлиқлиги.



3-расм. Жун толаси диаметри 36-45 мкм бўлган диапозони учун чиқиш сигнални x параметрига боғлиқлиги.

2 ва 3-расмларда олинган график ва тенгламалардан кўриниб турибдики, чиқиш сигналнинг $\ln U$ логарифми билан ўлчаш камерасининг баландлигига боғлиқ бўлган x параметр ўртасида чизикли боғлиқлик мавжуд. Ҳар хил диаметр қийматларига эга бўлган барча намуналар учун олинган боғлиқликларни яқинлаштириш коэффициенти $R^2 = 0,98$ ошиб кетади, бу формула бўйича назарий хулосалар $\ln U = C_0 - C_1 \cdot x$ ва экспериментал натижалар ўртасида яхши мувофиқлигини мавжудлигини кўрсатади.

Ўлчов камераси баландлигининг 1 см ўзгаришидан келиб чиқадиган хатолиги қуйидаги келтирилган нисбати билан аниқланади:

$$\frac{\Delta d}{\Delta l} = \frac{\frac{\partial \ln U}{\partial l}}{\frac{\partial \ln U}{\partial d}} = \frac{C_1(-1) \cdot d^2}{a_1(1,645l-1)^2} = -\frac{0,0646 \cdot C_1 d^2}{a_1} \quad (2)$$

бу ерда: C_1 — тенгламада x параметр олдидаги параметр; a_1 — жун толасининг массаси $m=10$ г бўлганида ПАМ-1 қурилмасида калибрлаш боғлилиги коэффициентини, жун толаси диаметри 24-36 мкм бўлганда - 27,525, ва жун толаси диаметри 36-45 мкм бўлганда -39,297.

d , a_1 , қийматларини (2)-чи тенгламага қўйилган ҳолатда, 9-жадвалда камера баландлигининг ўзгариши ҳисобига келиб чиққан хатоликларни ҳисобланган қийматини оламиз.

9-жадвалдаги ҳисоб-китоб маълумотларидан кўриниб турибдики, жун диаметри (24-36) мкм ўлчов оралиғида камера баландлигининг 1 см ($\frac{\Delta d}{\Delta m}$) га ўзгаришидаги хатолик жун диаметри қиймати ўсиши билан хатолик ортади, демак $d = 24$ мкм да - 5,59 мкм / см ва диаметри $d = 35,3$ мкм бўлганда 7,86 мкм / см.

Камера диаметрининг ўзгаришидаги хатолиги ҳисоблаш

Жун диаметри, мкм	Коэффициент C_1	Коэффициент a_1	Хатолик $\frac{\Delta d}{\Delta \ell}$, мкм / см
24	- 4,138	27,525	5,59
25	- 3,9186		5,75
25,7	- 4,0093		6,21
29,6	-3,4149		7,02
35,3	- 2,6881		7,86
36,3	-2,8058	39,297	6,07
38,9	-1,9463		4,84
42,0	-1,9998		5,80
43,7	-1,8615		5,84
45,0	-1,6152		5,38

ПАМ-1 қурилмасининг конструкцияда камера баландлигининг номинал қийматдан 0,1 мм га оғиши учун рухсат этилган чегара таъминланган. Бундай ҳолда, ўлчов диапазонининг кўрсатилган нуқталари учун камеранинг баландлигини ўрнатишнинг нотўғрилигидан келиб чиқадиган жуннинг диаметрини бўйича ўлчашдаги хатолик мос равишда 0,056 мкм ва 0,079 мкм ни ташкил қилади.

Жун диаметри (36-45) мкм ўлчов оралиғида камера баландлигининг 1 см ($\frac{\Delta d}{\Delta m}$) га ўзгаришидаги хатолик жун диаметри қиймати ўсиши билан хатолик камайяди, демак $d = 36,3$ мкм да - 6,07 мкм / см ва диаметри $d = 45$ мкм бўлганда 5,38 мкм / см.

ПАМ-1 қурилмасининг конструкцияда камера баландлигининг номинал қийматдан 0,1 мм га оғиши учун рухсат этилган чегара таъминланган. Бундай ҳолда, ўлчов диапазонининг кўрсатилган нуқталари учун камеранинг баландлигини ўрнатишнинг нотўғрилигидан келиб чиқадиган жуннинг диаметрини бўйича ўлчашдаги хатолик мос равишда 0,061 мкм ва 0,054 мкм ни ташкил қилади.

Худди шу тартибда, ўлчов камерасининг диаметрининг номинал қийматдан ўзгаришидан жуннинг диаметрини ўлчаш хатосининг компонентини тахмин қилиш мумкин. Берилган параметрларни $m = 10$ г ни келтирилган тенглама (3) киритилса, (3) тенглама (4) кўринишга эга бўлади:

$$x = \frac{\ell}{\left(\frac{\rho \pi \varphi^2 \ell}{4m} - 1 \right)} \quad (3)$$

$$x = \frac{\ell}{(1.645\ell - 1)} \quad (4)$$

Қуйидаги берилган қийматларда $m = 10$ г, $\rho = 1,31 \text{ g / sm}^3$ ва $\ell = 3$ см, (5)-чи тенгламани ҳосил қилинади:

$$x = \frac{3}{(0,3085\phi^2 - 1)} \quad (5)$$

(5) ифодани ўрнига қўйиб, ҳосил бўлган тенгламани $\ln U = C_0 - C_1 \cdot x$ дифференциаллаш орқали қисман ҳосила $\frac{\partial \ln U}{\partial \phi}$ ни топамиз. Ўлчов камерасининг диаметрини 1 см га ўзгартиришдан олинган хатолик нисбати билан аниқланади:

$$\frac{\Delta d}{\Delta l} = \frac{\frac{\partial \ln U}{\partial \phi}}{\frac{\partial \ln U}{\partial d}} = \frac{C_1 \cdot 1,851 \cdot \phi \cdot d^2}{a_1 (0,3085 \cdot \phi^2 - 1)^2} = -\frac{0,478 \cdot C_1 d^2}{a_1} \quad (6)$$

Хатоликларни ҳисобланган қийматлари 10-жадвалда келтирилган.

10-жадвал

Камера диаметрининг ўзгаришидаги хатолиқ ҳисоблаш

Жун диаметри, мкм	Коэффициент C_1	Коэффициент a_1	Хатолик $\frac{\Delta d}{\Delta \phi}$, мкм /см
24	- 4,138	27,525	41,39
25	- 3,9186		42,53
25,7	- 4,0093		45,98
29,6	-3,4149		51,95
35,3	- 2,6881		58,17
36,3	-2,8058	39,297	44,97
38,9	-1,9463		36,81
42,0	-1,9998		42,90
43,7	-1,8615		43,24
45,0	-1,6152		39,78

Қурилма учун техник топшириқда камера диаметрининг оғиши учун рухсат этилган чегара 0,039 мм деб белгиланган. Шунда, аниқланган хатоликлар Δd жун диаметри 24 мкм бўлган - 0,16 мкм, жун диаметри 36 мкм бўлган ҳолатда - 0,23 мкм, жун диаметри 45 мкм бўлса хатолик 0,16 мкм ташкил қилади, нисбий хатолик эса 0,35 -0,6% га тенг бўлади. Олинган натижалар жун толаларининг ўртача диаметрини ўлчашда акустик қурилманинг метрологик параметрларини аниқлаштириш учун ишлатилади.

Бундан ташқари, жун толасининг ўртача диаметри қийматига намуналар массасининг таъсири ўрганилди. Шу билан бирга, товуш сигналининг жун толаларининг танланган намуналари массасининг ўзгариши ўрганилди.

Шунингдек, синов намуналарининг массаси бўйича ўзгаришининг жун диаметрини ўлчаш натижаларига таъсири ва ушбу параметрнинг ўзгаришидан ўлчаш хатоларининг таркибий қисмини баҳолаш масаласини кўрилган.

Берилган параметрлар $m = 10$ г, $\rho = 1,31 \text{ г} / \text{см}^3$, $m = 4 \text{ см}$ эътиборга олган ҳолда (3)-чи тенглама қуйидаги қурилишда бўлади :

$$x = \frac{3m}{(49,4 - m)} \quad (7)$$

(7)-чи ифодадан келиб чиқадики, чиқиш сигналининг логарифми $\ln U$ ва параметр x ўртасида чизиқли боғлиқлик кузатилиши керак.

ПАМ-1 қурилмасининг чиқиш сигналининг жун диаметрига боғлиқлигини ўрганиш учун турли диаметрли жун толаларининг 11 та намуналарида экспериментал тадқиқотлар ўтказилди. Синовлар қуйидаги усул бўйича ўтказилди: жун толалари намуналари олдиндан қўлда момикланиб текисланган; ҳар бир намунадан 6,5 г, 8 г, 10 г, 12 г турли оғирликдаги 1 тадан намуна олиниб, 0,01 г аниқлик билан тортилди ва ўлчовларнинг такрорланиши 3-га тенг бўлади. Кейин ушбу намуналар текширилди ва ўртача диаметрларнинг қийматлари ГОСТ 17514-93 “Табиий жун. Ингичкалиги аниқлаш усуллари” давлатлараро стандарти талабларига мувофиқ микроскоп ёрдамида аниқланди. Тадқиқот натижалари 11 ва 12-жадвалларда келтирилган.

11-жадвал

Намуна массасининг қурилманинг чиқиш параметрига таъсирини ўрганиш бўйича экспериментал маълумотларнинг натижалари жун толаларининг диаметри 24 - 36 мкм ўлчов оралиғида

№ п/п	Қўй зотларининг тури	Жун толасининг намуна массасида қурилманинг кўрсатиши, мВ				ГОСТ 17514-93 бўйича ўртача диаметри, мкм
		6,5	8	10	12	
1	Туя жунидан 1-танлаш	1500	1220,3	875,75	620,75	24
2	Туя жунидан 2-танлаш	1585	1300,3	950	665,75	25
3	Туя жунидан 4-танлаш	1650,5	1420,3	1136,8	850	25,7
4	Ингичка эчки жуни	1702,3	1504,3	1190,5	900,25	29,6
5	Қора қўй жунидан 1-танлаш	1774,8	1557,5	1230	966	31,7
6	Ялтироқ қўй жунидан 1-танлаш	1853,5	1609,8	1350	1075,3	35,3

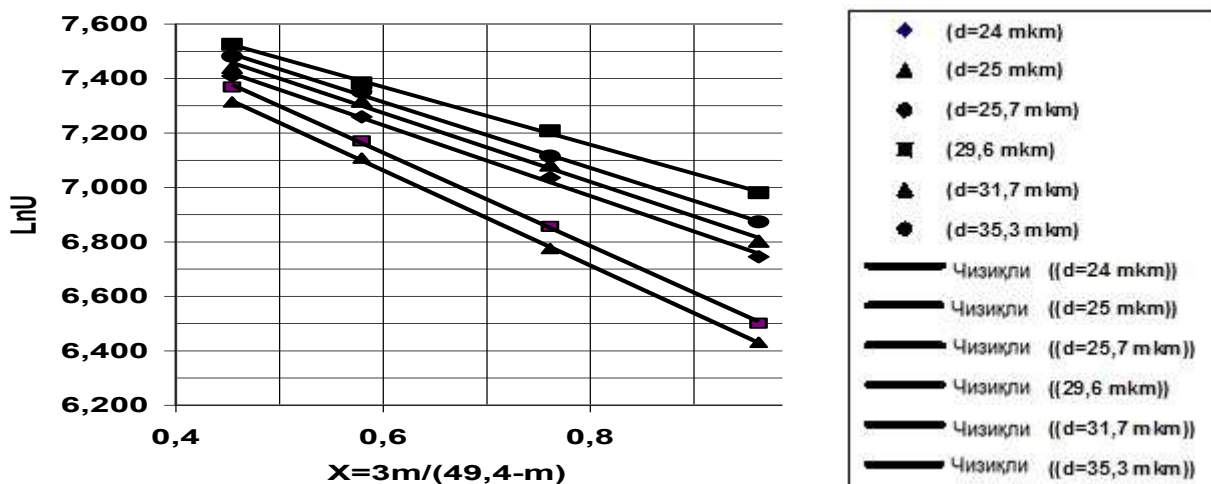
12-жадвал

Намуна массасининг қурилманинг чиқиш параметрига таъсирини ўрганиш бўйича экспериментал маълумотларнинг натижалари жун толаларининг диаметри 36 - 45 мкм ўлчов оралиғида

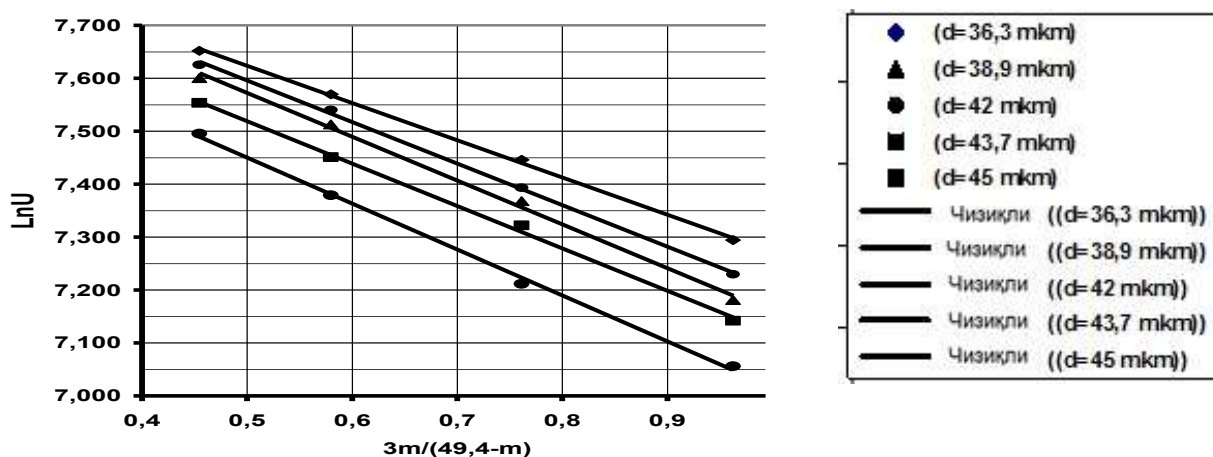
№ п/п	Қўй зотларининг тури	Жун толасининг намуна массасида қурилманинг кўрсатиши, мВ				ГОСТ 17514-93 бўйича ўртача диаметри, мкм
		6,5	8	10	12	
1	Қўй жуни 3 танлови	1800	1602	1355	1160	36,3
2	Эчки жуни 4 танлови	1907,3	1721,5	1513,4	1263,8	38,9
3	Туя жуни 3 танлови	1999	1831,3	1584	1314,3	42,0
4	Дағал эчки жуни	2050	1882	1625	1380	43,7
5	Эчки жуни 5 танлови	2104,3	1938,5	1713	1471,8	45,0

11 ва 12-жадвалларда келтирилган намуналар массасининг турли қийматларида чиқиш сигналининг x ўлчанган қийматлари натижаларининг ўртача қийматларига асосланиб, чиқиш сигнали қийматининг x параметрга

боғлиқлиги ва камеранинг баландлиги l жун диаметрининг турли қийматларига эга бўлган тола намуналари учун чизилган, улар график ва тенгламалар шаклида 4 ва 5-расмларда келтирилган. Бу ерда индексда жун толаси диаметрининг қиймати кўрсатилган.



4-расм. Жун толаси диаметри 24-36 мкм бўлган диапазони учун чиқиш сигнални x параметрига боғлиқлиги



5-расм. Жун толаси диаметри 36-45 мкм бўлган диапазони учун чиқиш сигнални x параметрига боғлиқлиги

4 ва 5-расмларда олинган график ва тенгламалардан кўриниб турибдики, чиқиш сигналнинг логарифми $\ln U$ билан намуна массасининг функцияси бўлган параметр x ўртасида чизикли боғлиқлик мавжуд. Ҳар хил ўртача диаметр қийматларига эга бўлган барча намуналар учун олинган боғлиқликларни яқинлаштириш коэффиценти ошиб кетади, бу формула (7) бўйича назарий хулосалар ва экспериментал натижалар ўртасида яхши мувофиқлигини кўрсатади.

Ўлчов камерасининг баландлиги ўзгаришидан келиб чиқадиган хатони ҳисоблаш учун (8) ифодани (7) га алмаштирамиз ва олинган тенгламани

дифференциаллаштириб, биз қисман ҳосилани $\frac{\partial \ln U}{\partial m}$ топамиз, шунингдек калибрлаш тенгламасидан $\frac{\partial \ln U}{\partial d}$ қисман ҳосилани топамиз.

1 см баландликдаги ўлчаш камерасининг ўзгаришида хатолик қуйидагича аниқланади:

$$\frac{\Delta d}{\Delta m} = \frac{\frac{\partial \ln U}{\partial m}}{\frac{\partial \ln U}{\partial d}} = \frac{C_1(-1) \cdot 148,2d^2}{a_1(49,4 - m)^2} = -\frac{0,09547 \cdot C_1 d^2}{a_1} \quad (8)$$

бу ерда, C_1 – x параметрдан олинган 7-расм ва 8-расмдаги тенгламалардаги коэффицент; a_1 – жун толаси учун $m = 10$ г массасали ПАМ-1 қурилмаининг калибрлаш боғлиқлик коэффиценти, 24-36 мкм оралиғида 27,525 га ва 36-45 мкм оралиғида 39,297 га тенг, (8) даги d қийматларни алмаштириб, 12-жадвалда келтирилган ҳисобланган хатолик қийматини оламиз.

13-жадвал

Намуна массасининг ўзгаришидаги хатолигини ҳисоблаш

Жун диаметри, мкм	Коэффицент C_1	Коэффицент a_1	Хатолик $\frac{\Delta d}{\Delta m}$, мкм / г
24	- 1,7475	27,525	3,49
25	- 1,7133		3,71
25,7	- 1,3025		2,98
29,6	-1,2656		3,68
31,8	-1,2114		4,25
35,3	-1,0609		4,58
36,3	-0,8678	39,297	2,78
38,9	-0,8009		2,94
42,0	-0,8272		3,55
43,7	-0,7847		3,64
45,0	-0,7033		3,46

ПАМ-1 ўлчаш усули тортиш пайтида намуна массасининг оғиши учун рухсатини таъминлайди, бу 0,02 г. Бундай ҳолда, ўлчов оралиғининг кўрсатилган нуқтали учун намуна массасининг оғишидан хатолик мос равишда 0,069 мкм ва 0,09 мкм ни ташкил қилади.

Жун диаметрининг (36-45) мкм ўлчов оралиғида намуна массасининг 1 г ($\frac{\Delta d}{\Delta m}$) ўзгаришидан келиб чиқадиган хатолик ҳам жун диаметрининг ошиши билан ортади ва $d = 36,3$ мкм ва 2,78 мкм/г ни ташкил қилади. $d = 45$ мкм да 3,46 мкм / г. Намуна массасини тортишда 0,02 г хатолик бўлса, жун диаметрини ўлчаш оралиғининг ушбу нуқталари учун намуна массасини тортишнинг нотўғрилигидан жун диаметрини ўлчашда хатолик мос равишда 0,056 мкм ва 0,069 мкм ни ташкил қилади. Бундай ҳолда, бутун оралиқда намуна массасини

тортишнинг нотўғрилигидан жун диаметрини ўлчашда нисбий хатолик 0,15-0,25% ни ташкил қилади.

Олинган натижалар акустик қурилмада жун толасининг диаметрини ўлчаш усулининг метрологик хусусиятларини такомиллаштириш учун ишлатилган.

Жун толасининг турли параметрларининг товуш сигналининг ўтишига таъсирини ўрганиш учун ПАМ-1 қурилмада тўлиқ омилли тадқиқот ўтказилди. Олинган регрессия тенгламасини таҳлил қилиш кириш омилларининг (толанинг массаси, намлиги ва диаметри) чиқиш параметрларига-товуш пульсининг қийматиға таъсирини сифатли ва миқдорий баҳолаш имконини беради.

$$y = 1253,3 - 199,96x_1 + 27,21x_2 + 336,96x_3 + 9,96x_1x_2 + 88,4x_1x_3 + 9,89x_2x_3 - 8,71x_1x_2x_3 \quad (8)$$

Шундай қилиб, энг катта таъсир толанинг диаметриға ($\epsilon_3=336,96$), камроқ миқдорда толанинг массасиға ($\epsilon_1= -199,96$) га таъсир қилади ва толанинг массаси ортиши билан товуш сигналининг интенсивлиги пасаяди. Иккинчи омил-намликнинг аҳамиятсизлигидир ($\epsilon_2= 27,21$).

ПАМ-1 қурилмада товуш сигналинини сўнгиб бориш миқдори бўйича жун диаметрини ҳисоблаш алгоритмлари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$d = \frac{39,297}{8,3357 - \ln U}$$

бу ерда, d - жун толасини диаметри, μm ; U - чиқиш сигнали, мВ; тола диаметри 35-45 мкм чегарасида бўлганда қурилманинг калибрлаш коэффициентлари – 39,297; 8,3357.

Жун диаметри 24-35 мкм бўлган чегарасида келтирилган алгоритм қуйидаги тенглама бўйича аниқланади:

$$d = \frac{27,525}{7,9778 - \ln U}$$

бу ерда, d - жун толасини диаметри, мкм; U - чиқиш сигнали, мВ; тола диаметри 24-35 мкм чегарасида бўлганда қурилманинг калибрлаш коэффициенти - 27, 525; 7,9778.

Жун толасини ишлаб чиқаришға тадбиқ этилаётган технология асосида йиллик иқтисодий самарадорлик 460729,73 минг сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

“Жун толаларни сифат хоссаларини аниқлаш усулини такомиллаштириш” диссертация мавзуси бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари қуйидагилардан иборат:

1. Жун толаларининг ўртача диаметрини аниқлаш ва баҳолашнинг мавжуд усуллари таҳлил қилинган, уларнинг афзалликлари ва камчиликлари кўрсатилган, жун толаларининг турлари ва уларнинг стандарт таснифи ҳақида маълумот берилган.

2. Пахта толасининг ингичкалигини аниқлаш учун ишлатиладиган ПАМ-1 акустик қурилмасини жун толаларининг ўртача диаметрини аниқлашда фойдаланиш имкониятлари ўрганилди, товуш сингалининг жун толасидан ўтиш жараёни таҳлил қилинди ва жун толасининг сифат хоссаларини аниқлаш учун услуб такомиллаштирилди.

3. Акустик қурилма ёрдамида жун толасининг геометрик хоссалари ўрганилди. Натижалар таҳлили шу нарсани кўрсатдики, ўрганилган учта жун толаси намунаси ичида энг дағал тола маҳаллий турдаги жун бўлиб, ўртача диаметри Ҳисор зотли қўй жунига нисбатан 35%, Қоракўл зотли қўй жунига нисбатан 25% катта экан. Ҳисор зотли жун толаларида йўғонликнинг ўзгарувчанлик коэффиценти энг паст қийматга эга бўлиб, 37,9% ни ташкил этади, бу қоракўл зотли қўй жунига нисбатан 13,6%, маҳаллий зотли қўй жунига нисбатан 3,1% га кўпроқ экан.

4. Турли зотли қўй жунларининг диаметри ва узунлиги бўйича бурамдорлиги аниқланди. Олиб борилган тадқиқот натижаларидан кўриниб турибдики, жун толасининг диаметри ортиши билан толанинг бурамдорлиги камайиши, жун толасининг узунлиги ортиши билан эса аксинча ортиши аниқланди. Ундан ташқари, жун толасининг бурамдорлиги Ҳисор қўй жунида бошқа қўй жун толаларига нисбатан юқори эканлиги кўринди.

5. Товушли сигналнинг ўтиши учун жун толасининг турли параметрларини ўрганиш учун ПАМ-1 қурилмасида тўлиқ омилли тажриба ўтказилди. Натижада, намуналарнинг товуш импульсларининг қийматлари диаметр ва намликнинг ортиши билан танланган ўзгаришлар оралиғида ортиб бориши аниқланди: намуна массаси - 10 грамм, намлик -17%.

6. ПАМ-1 қурилмаида товуш тебранишларининг ўтишида жун толасининг намлиги ва геометрик хоссаларининг ўзгариши аниқланди. Олинган натижалар таҳлили шу нарсани кўрсатдики, чиқиш сигналлари ва логарифмик шкала бўйича жун толаси диаметри ўртасида 0,99 дан ортиқ тахминий коэффицентга эга чизикли регрессия боғлиқлиги мавжуд бўлиб, бу назарий хулосаларга мос келади. Бу жун диаметрини ўлчаш учун акустик қурилмалардан фойдаланиш истиқболли эканлигини кўрсатди.

7. Товуш тебранишларини суниб бориш коэффицентининг жун толаси диаметри билан функционал боғлиқлиги аниқланган, бу намунанинг ғоваклиги ва толанинг узунлиги, товуш тебранишларининг частотасини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилди.

8. Ўртача квадрат оғиш жун диаметри 24-31,8 мкм - 0,267 мкм оралиғида экспериментал ва назарий жиҳатдан олинган диаметрларнинг қийматларини солиштирганда ҳисобланган; жун диаметри учун 36,3-45 мкм - 0,249 мкм.

9. Хатолик қийматлари баландлиги, ўлчаш камерасининг диаметри, шунингдек, намунанинг массаси учун аниқланди. Жун диаметри (24-36) мкм ўлчов оралиғида ортиши билан камера баландлигининг 1 см ўзгарганда тўғри келадиган хатолик қиймати хам ортади ва $d=24$ мкм -5,59 мкм /см, $d =35.3$ мкм бўлганда и 7.86 мкм /см ташкил қилади. ПАМ-1 қурилмасининг конструктив хоссаларида камера баландлигининг номиналдан 0,1 мм га оғиши

учун рухсат этилган чегара таъминланган. Бундай ҳолда, ўлчов диапазонининг кўрсатилган нуқталари учун камеранинг баландлигини ўрнатишнинг нотўғрилигидан жуннинг диаметрини ўлчашдаги хатолик мос равишда 0,056 мкм ва 0,079 мкм; жун диаметри (36-45) мкм ўлчов оралиғида мос равишда 0,061 мкм ва 0,054 мкм ни ташкил қилди.

10. ПАМ-1 учун техник топшириқда камера диаметрининг оғиши учун рухсат этилган чегара 0,039 мм деб белгиланган. Шунда, аниқланган хатоликлар Δd жун диаметри 24 мкм бўлган - 0,16 мкм, жун диаметри 36 мкм бўлган ҳолатда - 0,23 мкм, жун диаметри 45 мкм бўлса хатолик 0,16 мкм ташкил қилди, нисбий хатолик эса 0,35 -0,6% га тенг бўлди. Олинган натижалар жун толаларининг ўртача диаметрини ўлчашда акустик курилманинг метрологик параметрларини аниқлаштириш учун ишлатилди.

11. Жун диаметрининг (36-45) мкм ўлчов оралиғида намуна массасининг $1 \text{ g} \left(\frac{\Delta d}{\Delta m} \right)$ ўзгаришидан келиб чиқадиган хатолик ҳам жун диаметрининг ошиши билан ортди ва диаметри 36,3 мкм бўлса 2,78 мкм/г ни ташкил қилди, диаметри 45 мкм да 3,46 мкм/ г. Намуна массасини ўлчашда 0,02 г хатолик бўлса, жун диаметрини ўлчаш диапазонининг ушбу нуқталари учун намуна массасини олинишидан нотўғрилигидан жун диаметрини ўлчашда хатолик мос равишда 0,056 мкм ва 0,069 мкм ни ташкил қилди. Бундай ҳолда, бутун диапазонда намунанинг массасини ўлчанишида нотўғрилигидан жун диаметрини ўлчашда нисбий хатолик 0,15-0,25% ни ташкил қилди.

12. Жунинг диаметри товуш тебранишларнинг сўниш миқдори билан боғланиши бўйича ишлаб чиқарилган ҳисоблаш алгоритми асосида чиқиш сигналинини қиймати жун толаларининг ўртача диаметрини ўлчаш бирликларига - микронларга айлантириш учун дастурий маҳсулот ишлаб чиқилган.

13. Жун толасини ўртача диаметрини экспресс усулида аниқлайдиган ПАМ-1 ишлаб чиқаришга татбиқ этилаётган асосида йиллик иқтисодий самарадорлик 460729,73 минг сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ВАЛИЕВА ЗУЛФИЯ ФАХРИТДИНОВНА

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА**

05.06.01 -Материаловедение текстильной и лёгкой промышленности

**АВТОРЕФЕРАТ
на соискание учёной степени доктора философии по
техническим наукам (PhD)**

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2021.2.PhD/Т2303.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу www.titli.uz и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Ахмедов Акмал

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Официальные оппоненты:

Мукимов Мираззал Мираюбович

доктор технических наук, профессор

Бобожонов Хусан Тохирович

доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон

Защита диссертации состоится «16» декабря 2021 г. в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, аудитория 222. тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована №118). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «2» декабря 2021 года
(реестр Протокола рассылки №118 от «2» декабря 2021 года)



И.К.Сабиров

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

А.З.Маматов

Ученый секретарь научного совета
по присуждению учёных степеней, д.т.н.

И.А.Набиева

Председатель Научного семинара при Научном совете
по присуждению учёных степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертационной работы. В мире уделяется особое внимание повышению качества текстильной продукции и выработке готовой продукции путем внедрения новых технологий по переработке текстильных материалов. Мировая структура текстильной промышленности состоит из: хлопчатобумажной – 67%, производства химических волокон – 20%, шерстяной – 10%, льняной – 1,6% и других – 1,4%. Ведущими регионами в текстильной промышленности, способствующие интенсивному развитию, являются: Восточная Азия, Южная Азия, СНГ, Зарубежная Европа и США¹. Предприятия по первичной переработке шерсти играют важную роль в производстве готовой продукции из шерстяного волокна. Это, в свою очередь, требует изучения и совершенствования технологических процессов, происходящих при первичной обработке шерсти, особенно проблем сортировки тонкой и грубой шерсти.

В мире для промышленности по переработки шерсти выполняются научно–исследовательские работы, направленные на разработку инновационной техники и технологий, предусматривающие эффективное применение современных достижений науки и техники, модернизацию существующих, исследования по рационализации использования натурального сырья при производстве изделий из шерсти. В этой связи особое внимание следует уделить научным исследованиям по разработке и внедрению усовершенствованных методов и средств измерений при определении качественных показателей сырья, разработке научных основ, направленных на повышение эффективности производства качественной продукции из шерсти при правильной организации первичной и заводской обработки, заготовки, сортировки, переработки, очистки сырья и теоретическому обоснованию рекомендаций в области стандартизации и сертификации первичного сырья, обеспечение доверительных значений качественных показателей шерстяного волокна, определённых после сортировки и классировки.

В Республике ввиду высокого удельного веса стоимости сырья в шерстяной промышленности, первостепенное значение приобретает рациональное и экономное использование шерсти. В результате несоответствия качественных показателей шерсти требованиям отрасли первичной обработки наблюдается тенденция снижения выхода волокна. В связи с такой ситуацией высокую актуальность приобретают научные исследования, направленные на разработку, внедрение и модернизацию более совершенных испытательных приборов и соответствующие методы оценки ее свойств в целях обеспечения стабильности протекания технологических процессов прядения, ткачества и отделки. В Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 годах определены такие задачи, как: «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...сокращение энергоёмкости и ресурсоёмкости экономики, ... широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий»².

¹ <https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira>

² Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в постановлениях и указах Президента Республики Узбекистан от 2 сентября 2020 года ПП-6059 «О мерах по дальнейшему развитию шелководства и каракулеводства в Республике Узбекистан», от 12 февраля 2019 года ПП-4186 «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейной промышленности и расширению её экспортного потенциала», от 3 мая 2018 года ПП-3693 «О мерах по дальнейшему стимулированию развития и роста экспортного потенциала кожевенно-обувной и пушно-меховой отраслей», Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 22 июля 2020 года №397 «О мерах по дальнейшему развитию хлопкового и текстильного производства» направленное на дальнейшее развитие и усовершенствование данной отрасли, а также способствует реализации задач, поставленных в других нормативных документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Проблемами в области первичной обработки сырья при производстве качественных шерстяных изделий в текстильной промышленности, изучением показателей шерстяных волокон и их влияний на физико-механические свойства вырабатываемой шерстяной пряжи, принципами разработки, создания и внедрения различных измерительных приборов занимались ведущие учёные: метрологическими исследованиями в области шерстяной промышленности - D.J.Cottle, В.Р.Вакхтерb и другие, методами и проблемами измерения тонины, а также определением их погрешностей – Н.К.Тимошенко, Н.Т.Разгонов, Л.С.Горбунова, Н.В.Рогачев, Л.Г.Васильев, В.М.Колдоев, Г.М.Григорьева, Л.Е.Денискина, Е.Л.Пексташева, В.И.Трухачёв и В.А.Мороз и другие.

В Республике вопросы определения качественных характеристик шерстяного волокна и организации технологического процесса выработки конкурентоспособной шерстяной пряжи нашли свое отражение в исследованиях Х.А.Алимовой, А.Ахмедова, М.Кулметова, А.М.Резника, Х.Х.Исломова, Ш.Ш.Марасулова, Х.З.Исматуллаевой, С.А.Юсупова, Д.Собирова и других.

Наиболее важным показателем при сортировке шерсти является показатель среднего диаметра волокна (тонина), который является основным критерием оценки его прядильной способности и используется при установлении цены. Правильная организация сортировки и классировки местного шерстяного волокна, которая зависит от качества измерительных процессов и точности применяемых средств измерений в дальнейшем обеспечит рациональное использование сырья, стабильного протекания технологических процессов прядения, ткачества и отделки, что обеспечивает производство конкурентоспособной продукции. В связи с такой ситуацией весомую

актуальность приобретают научные исследования, направленные на разработку и внедрение более совершенных испытательных приборов для точного, быстрого, объективного определения среднего диаметра (тонины) шерстяных волокон и соответствующих методов оценки его свойств.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Исследование диссертации выполнено в рамках проекта ИТД-15-115 Научно-исследовательского плана Ташкентского института текстильной и легкой промышленности «Разработка технологии сортировки и прядения на основе изучения свойств местных шерстяных волокон. по длине и толщине».

Целью исследования является обеспечение точного и надёжного определения качественных показателей шерстяных волокон на основе усовершенствования метода измерения его среднего диаметра (тонины), для обеспечения правильной и своевременной классификации сырья.

Задачи исследований:

определить тонину и длину шерстяного волокна у овец различных пород стандартными методами и тонину при помощи акустического прибора;

изучить взаимосвязь между тониной, длиной и извитостью шерстяного волокна;

оценить влияние влажности и геометрических характеристик шерстяных волокон (диаметр, массу) на прохождение звуковых колебаний в акустическом приборе ПАМ-1;

провести полный факторный эксперимент для выбора рациональных параметров при использовании акустического прибора;

усовершенствовать метод определения среднего диаметра волокон шерсти путём изучения вариации геометрических параметров измерительной камеры прибора и массы отобранных проб;

определить рентабельность работ за счет внедрения нового типа акустического устройства для контроля качественных характеристик шерстяного волокна.

Объектом исследования служили микроскоп для определения тонины и извитости шерстяного волокна, гребенной анализатор для определения длины шерстяного волокна и акустический прибор ПАМ-1 для определения тонины шерсти.

Предмет исследования – шерстяные волокна овец различных пород.

Методы исследования. В исследовании использованы методы теоретической и прикладной механики, математической статистики и теории вероятностей для оценки качества шерстяного волокна.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

определены зависимости диаметра, влажности, массы образцов шерстяных волокон от прохождения звуковых колебаний и предложены рациональные параметры акустического прибора по диаметру, высоте рабочей камеры, по массе и влажности образцов;

разработана функциональная зависимость между коэффициентов затухания звуковых волн и диаметром шерстяного волокна с учётом пористости и длины волокна;

усовершенствован метод определения диаметра шерстяных волокон на основании вариации параметров высоты, диаметра рабочей камеры предлагаемого прибора, массы и влажности образцов, определены метрологические характеристики акустического прибора ПАМ-1;

разработан способ для преобразования значений выходного сигнала акустического прибора в единицу для выражения среднего диаметра шерсти в микрометрах.

Практические результаты исследования состоят из:

был разработан и усовершенствован метод определения тонины шерстяного волокна при помощи акустического прибора, внедрённый для эксплуатации в производственные условия;

определены погрешности прибора при измерение тонины шерстяного волокна при вариации высоты, диаметра камеры акустического прибора и массе образца;

с целью преобразования выходных значений звуковых сигналов разработан программный продукт.

Достоверность результатов испытаний. Научные положения, принципы, выводы и рекомендации сформулированные в диссертации основаны на теоретических и экспериментальных исследованиях, положительных результатах апробации и применения, а также сопоставлении результатов на основании их адекватности и соответствия требованиям государственного стандарта, показателям и критериям оценки, положительным результатам проведенных исследований и на основе сравнительного анализа данных в исследуемой сфере науки.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается усовершенствован способ определения качественных характеристик шерстяного волокна при использовании акустического прибора ПАМ-1 и определены функциональная зависимость между значением среднего диаметра шерстяного волокна и выходным сигналом, погрешности, возникающие в процессе измерения.

Практическая значимость заключается в том, что диаметр шерстяного волокна был определён экспресс методом с высокой точностью и в пределах значений доверительной вероятности, а также разработан метод расчёта для преобразования значений выходного сигнала акустического прибора в единицы физической величины для выражения среднего диаметра шерсти в микрометр.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов, полученных при применение экспресс метода а использованием акустического прибора ПАМ-1:

в ООО «Тинчлик», входящий в состав Ассоциации «Каракулчилик», внедрён усовершенствованный метод для определения качественных характеристик шерстяного волокна (справка ассоциации «Каракулчилик»

№41/01-459 от 11.06.2021 г.). В результате достигнуто точное и надёжное определение среднего диаметра шерстяного волокна, что обеспечивает экономию затрат на проведение испытаний в течение 1 часа на 15,8%;

в ООО «Sochavskiy processing», входящий в состав Ассоциации «Коракулчилик», внедрён модернизированный акустический прибор ПАМ-1 (справка ассоциации «Коракулчилик» №41/01-459 от 11.06.2021 г.). В результате достигли сокращения затраченного времени на определение среднего диаметра шерстяного волокна в 25 раз в сравнение с классическим методом.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований были обсуждены на 4-х международных и 4-х республиканских научно-технических и научно-практических конференциях. По результатам Международного конкурса «Лучший педагог Содружества Независимых Государств - 2021» проект «Влияние геометрических размеров измерительной камеры акустического прибора на тонины шерстяного волокна» награжден дипломом III-степени.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано всего 16 научных работ, из них 7 научных статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 1 в республиканском и 4 в зарубежных журналах, 2 статьи в журналах в международной базе Scopus и получен 1 патент Республики Узбекистан на программный продукт.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведен список внедрений в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, именуемой «**Литературный обзор по теме исследования и постановка проблемы**», даётся анализ перспектив получения и переработки шерстяных волокон, классификация и разновидности шерстяного волокна, методы и требования по определению качественных характеристик, описывается техническая характеристика и принцип работы приборов различной модификации для определения тонины шерстяного волокна.

В результате выявлено, что технологические процессы производства и подготовки шерсти к реализации, закреплённые в соответствующих стандартах, в большинстве овцеводческих хозяйств страны в настоящее время не реализуются, что неизбежно приводит к снижению качества производимой шерсти. Классировка невытой шерсти в ряде хозяйств не производится, а ассортимент качеств невытой шерсти сократился до «обножки, базовой, рунной». Приобретает всё большую остроту загрязненность шерсти посторонними примесями.

В мировой практике основной формой реализации невытой шерсти уже многие годы является открытый аукцион, которому предшествует сертификация, а также визуальная оценка качества шерсти по образцам. Однако такая сертификация шерсти не получила широкого распространения в нашей Республике.

Сложившаяся практика продажи шерсти без сертификации оборачиваются, в конечном счёте, значительными потерями доходов для отечественных производителей и переработчиков. Второй аспект проблемы заключается в том, что сертификация такого неоднородного сырья, каким является шерсть, может осуществляться только при надлежащем метрологическом обеспечении как средств измерения (СИ), так и методик выполнения измерений (МВИ). Метрологическое обеспечение измерений и сертификация шерстяного сырья заключаются в строгом соблюдении требований, предъявляемых к качеству измерений. Известно, что качество измерений вообще, и шерстяного сырья в частности, характеризуется их единством, точностью, достоверностью, сходимостью и воспроизводимостью полученных результатов, а также значением допускаемой погрешности. Это говорит о необходимости проведения теоретических и экспериментальных исследований для разработки и усовершенствования методов и средств измерений для точного, надёжного определения основного качественного показателя шерстяных волокон – тонины (среднего диаметра).

На основе анализа научных источников определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации, именуемой **«Объект исследования и методика проведения эксперимента»**, приводится принцип работы акустического прибора ПАМ-1, методика определения извитости и геометрических характеристик шерстяных волокон, изучена оценка результатов испытаний по законам математической статистики и теории вероятностей. Для определения тонины шерстяных волокон, отобранные образцы в соответствии с ГОСТ 20576-88, перед испытанием, согласно требованиям стандарта ГОСТ 10681-75, были выдержаны в нормальных атмосферных условиях. Общий вид акустического прибора ПАМ-1 для определения качественных показателей волокна приведен на рисунке 1.



Рис.1.Акустический прибор ПАМ-1

Принцип работы акустического прибора ПАМ-1 заключается в следующем: звуковые колебания, возбуждаемые с помощью генератора и излучателя, направляются в рабочую камеру прибора, в которую помещается проба для испытаний. Прошедшие, через пробу волокна, звуковые волны преобразуются в электрический сигнал с помощью микрофона, установленного внутри плунжера. Величина выходного сигнала пропорциональна амплитуде давления звуковых колебаний, которая измеряется блоком измерения и индикации.

В третьей главе диссертации, именуемой **«Совершенствование и оценка метода определения качества шерстяного волокна»** проведены исследования по совершенствованию метода измерения диаметра шерстяного волокна, по определению влияния геометрических размеров измерительной камеры на тонины шерстяного волокна на акустическом приборе, усовершенствованию влияние массы пробы на погрешность измерения массы шерстяного волокна на акустическом приборе. Определены взаимосвязи параметров шерстяного волокна и прохождения звукового сигнала методом математического планирования эксперимента, взаимосвязь волны затухания звуковых колебаний и диаметра шерстяных волокон и их параметров.

Длина и толщина волокон влияют на свойства вырабатываемой из них пряжи. От толщины нитей зависит прочность и толщина изделия. Более тонкая пряжа более неравномерное по своим свойствам, при чесании больше запутывается, образуя узелки, комочки, что является причиной ухудшения качества и внешнего вида.

Как известно, размер продольного сечения шерстяных волокон, называемый согласно стандарту ГОСТ 30702-2000 средним диаметром (код тонины), и его неравномерность являются основными показателями, определяющими в стандартах качественные градации: качество однородной шерсти или сорт неоднородной шерсти.

Результаты проведенных испытаний по определению геометрических характеристик (тонины, длины) шерстяных волокон различных пород по стандартной методике приведены в таблице 1.

Анализ результатов показал, что самой грубой из трех исследуемых образцов шерстяного волокна является шерсть Помесной породы, у которой средний диаметр на 34% больше, чем у Гиссарской породы и на 25% больше, чем у Каракульской породы овец. У шерстяных волокон Гиссарской породы коэффициент вариации по тонине имеет наименьшее значение и составляет 37,9%, что на 13,6% меньше, чем у Каракульской породы и на 3% меньше, чем у Помесной шерсти.

Таблица 1

Показатели тонины и длины шерстяных волокон

№ п/п	Наименование характеристики	Образцы шерстяных волокон		
		Гиссарская	Каракульская	Местная помесная ¹
1.	Средневзвешенная длина, мм	48	53,6	66,1
2.	Модальная длина, мм	55	58,4	65
3.	Штапельная длина, мм	70	65,1	81
4.	Среднее квадратическое отклонение по длине, мм	3,52	3,50	3,22
5.	Коэффициент вариации по длине, %	7,3	6,5	4,8
6.	Средний диаметр, мкм	29	33	44
7.	Среднее квадратическое отклонение по тонине, мкм	11	17	18
8.	Коэффициент вариации по тонине, %	37,9	51,5	40,9

Кроме того, был проанализирован график распределения длины шерстяных волокон по классам (рис.2).

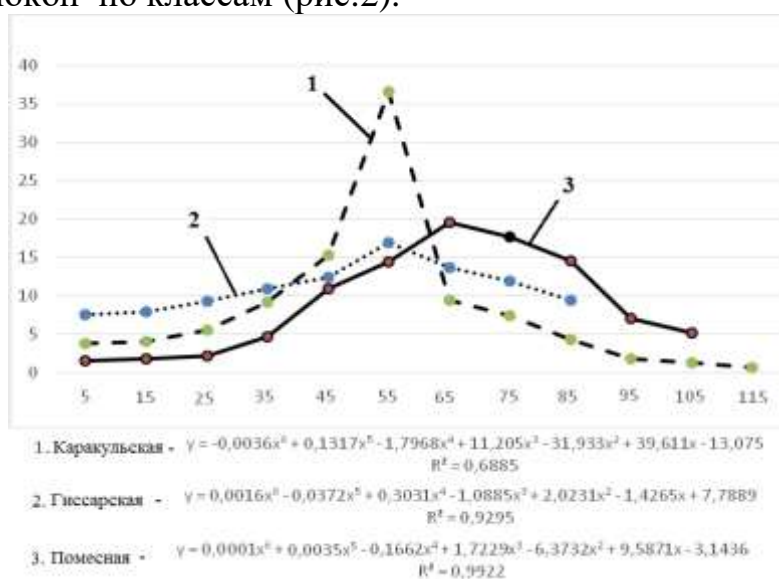


Рис 1. График распределения длины шерстяных волокон по классам

График распределения волокон по длине даёт наглядное представление о длине волокон шерсти и неравномерности по длине. Так на диаграмме видно, что самых коротких пуховых волокон длиной до 20 мм больше всего в образце Гиссарской шерсти. Шерсть Помесная в среднем имеет большую длину. В ее составе есть волокна длиной 120 мм и более – это очень грубые прямые волокна, но в ней меньше более тонких пуховых волокон.

Значения модальной длины у Гиссарской породы на 2,3 % больше, чем у Каракульской породы и на 8% меньше, чем у Помесной породы. Штапельная длина у Гиссарской породы на 0,4% меньше, чем у Каракульской и на 20% меньше, чем у Помесной породы.

Так волокон длиной до 20 мм в Помесной шерсти на 44 % меньше, чем у Гиссарской породы и на 39,9 % меньше, чем у Каракульской породы. Коэффициент вариации по длине у Гиссарской породы составляет 7,9%, что на 1,4% больше, чем у Каракульской породы и на 3,1 % больше, чем у Помесной.

Косвенные характеристики тонины и грубости шерстяных волокон отобранных пород были также определены на акустическом приборе ПАМ-1. Акустический прибор ПАМ-1, предназначен для определения сорта хлопка - сырца и хлопкового волокна экспрессным методом. Метод является косвенным методом оценки тонины и грубости волокон.

Для оценки шерстяных волокон на приборе ПАМ-1 экспрессным методом были проведены экспериментальные исследования. Результаты определения прохождения сигналов звуковых импульсов через шерстяные волокна на приборе ПАМ-1 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Определение тонины шерстяных волокон акустическим методом

№ п\п	Наименование пород шерстяного волокна	Показания прибора, мВ			Среднее значение
		1 вариант	2 вариант	3 вариант	
11	Гиссарская	664	664	664	664
22	Каракульская	1285	1282	1282	1283
33	Местная помесная	1517	1517	1517	1517

Из полученных результатов видно, что самое маленькое значение прохождения звукового сигнала у образца Гиссарской шерсти. Оно соответственно на 48% и 56% меньше, чем у Каракульской и Помесной шерсти, что можно объяснить большей плотностью укладки волокон в камере прибора. Кроме того, Гиссарская шерсть имеет наименьший диаметр, большую равномерность по тонине и присутствие коротких волокон, которое даёт сильное уплотнение и препятствует проникновению звука.

Извитость-ценный признак шерсти, который способствует предохранению руна от попадания в него механических примесей и атмосферных осадков. Ее учитывают при бонитировке овец и классировке шерсти.

Были проведены исследования для определения извитости шерстяного волокна. Для этого, по показателям диаметра и длины шерстяных волокон, были определены показатели извитости.

Результаты исследования приведены в таблице 3.

По результатам исследований видно при увеличении диаметра волокна извитость уменьшается, что: у шерстяных волокон Гиссарской породы с 10 до 2, у шерстяных волокон Каракульской породы по мере с 7 до 1, а у овец Помесной породы с 8 до 1. Видно, что по мере увеличения диаметра шерстяного волокна, извитость уменьшается и наоборот, при увеличении длины показатель извитости возрастает. Помимо этого, показатель извитости у шерстяных волокон Гиссарской породы овец больше, чем у других пород.

Таблица 3.

Изменение извитости шерстяных волокон овец различных пород

№ п	Гиссарский		Каракульский		Местный	
	Диаметр, мкм	Извитость волокон на 1 см	Диаметр, мкм	Извитость волокон на 1 см	Диаметр, мкм	Извитость волокон на 1 см
1.	20-25	10	20-25	7	20-25	8
2.	25-30	8	25-30	6	25-30	7
3.	30-35	6	30-35	6	30-35	5
4.	35-40	6	35-40	5	35-40	3
5.	40-45	4	40-45	4	40-45	3
6.	45-50	4	45-50	2	45-50	2
7.	50-55	2	50-55	1	50-55	1

Влажность шерсти в сильной степени зависит от её гигроскопических свойств. Гигроскопичностью шерсти называется её способность поглощать воду из воздуха. Поэтому изучено влияние влажности шерстяного волокна на прохождение звукового сигнала, результаты которых приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Показание прибора ПАМ-1 в зависимости от тонины, массы и влажности образцов

№	Порода овец	Диаметр волокна, мкм	Показания прибора, мВ								
			Масса образцов, грамм								
			8			9			10		
			Влажность образцов, %			Влажность образцов, %			Влажность образцов, %		
			7	12	17	7	12	17	7	12	17
1.	Гиссарская	29	1206	1205	1203	818	893	911	594	615	664
2.	Каракульская	33	1324	1441	1716	1108	1341	1499	882	976	1283
3.	Помесная	44	1666	1517	1738	1552	1602	1654	1440	1345	1517

Для исследования формы связи пар данных, приведенных в таблице 4. был проведен регрессионный анализ, представленный в таблицу 5 в виде уравнения полиномиальных моделей регрессии, которые наилучшим образом описывают зависимость пар данных, а коэффициенты детерминации принимают наибольшие значения.

Качество полученных уравнений регрессии оценено с помощью величины достоверности аппроксимации (коэффициента детерминации), который равен квадрату коэффициента корреляции (R^2). Он показывает, в какой мере изменчивость y (результативного признака) объясняется поведением x (факторного признака), т. е. какая часть общей изменчивости y вызвана собственно влиянием x . Этот показатель вычисляется путём простого возведения в квадрат коэффициента корреляции. Тем самым доля изменчивости y , определяемая выражением $1-R^2$, оказывается необъясненной.

Таблица 5

Сводные данные регрессионного анализа

Пары данных для оценки при массе пробы, г.	Параметры	
	Уравнение модели	Коэффициент детерминации, R^2
При влажности пробы 7 %		
8	$Y=30,809x+309,73$	$R^2=0,9999$
9	$Y=-2,1424x^2+205,33x-3334,5$	$R^2=1$
10	$Y=-1,4114x^2+159,43x-2842,2$	$R^2=1$
При влажности пробы 17 %		
8	$Y=-8,3839x^2+647,65x-10528$	$R^2=1$
9	$Y=-8,8674x^2+696,86x-11840$	$R^2=1$
10	$Y=-8,8985x^2+706,46x-12340$	$R^2=1$

По результатам регрессионного анализа данных, можно сделать следующие выводы:

- между факторами звукового сигнала и диаметром образцов шерстяных волокон наблюдается сильная зависимость, коэффициент детерминации при влажности 17% и при тонине шерстяных волокон соответственно: 29 мкм, 33 мкм, 44 мкм составляет $R^2 = 1$, значение которого говорит о том, что 100% общей вариации звукового импульса обусловлено вариацией фактора-размером поперечного сечения шерстяных волокон.

В настоящее время актуальное значение приобрела проблема создания приборов для оценки качественных характеристик шерстяных волокон экспресс способами, основанными на неразрушающих методах контроля и диагностики качества.

В Главе IV «Исследование работы прибора ПАМ-1 и определение взаимосвязи его параметров со свойствами шерстяного волокна», изучены влияние геометрических размеров измерительной камеры и массы пробы на тонину шерстяного волокна на акустическом приборе, исследованы взаимосвязи параметров шерстяного волокна и прохождения звукового сигнала методом математического планирования эксперимента, выведена функциональная взаимосвязь волны затухания звуковых колебаний и диаметра шерстяных волокон и их параметров.

Для проверки возможности измерения диаметра шерстяного волокна проанализируем процесс прохождения звуковых колебаний через пробу шерсти, заключенной в измерительную камеру прибора. При прохождении плоских звуковых волн через волокнистую пробу происходит потеря энергии за

счет трения о поверхность волокна, что приводит к изменению амплитуды звуковых колебаний и сдвигу фаз звуковых волн.

Для этой цели выведем функциональную связь коэффициента затухания звуковых колебаний α с диаметром шерстяного волокна.

$$d = \frac{B \cdot \ell}{\ln \frac{U_0}{U}} l, \quad (1)$$

Полученная зависимость для диаметра шерстяных волокон позволяет рассчитать его с учетом интенсивности выходного сигнала акустического прибора ПАМ-1.

Была изучено влияние геометрических размеров измерительной камеры и массы образца на тонину шерстяного волокна, результаты которых приведены в таблице 6.

Таблица 6

Результаты экспериментальных данных по изучению влияния высоты камеры на выходной параметр прибора для диапазона измерений диаметра шерстяных волокон 24-36 мкм

№ п/п	Наименование пород шерстяного волокна	Показания прибора, мВ при высоте измерительной камеры, см					Средний диаметр по ГОСТ 17514-93, мкм
		3	3,5	4	4,5	5	
1.	Верблюжья 1 отбор	845	948	1021	1081	1131	24
2.	Верблюжья 2 отбор	899	1001	1076	1138	1182	25
3.	Верблюжья 4 отбор	954	1047	1126	1206	1262	25,7
4.	Козья тонкая	1136	1187	1280	1361	1417	29,6
5.	Овечья черная 1 отбор	1189	1263	1346	1422	1471	31,7
6.	Овечья светлая 1 отбор	1308	1378	1454	1529	1573	35,3

Таблица 7

Результаты экспериментальных данных по изучению влияния высоты камеры на выходной параметр прибора для диапазона измерений диаметра шерстяных волокон 36 - 45 мкм

№ п/п	Наименование пород шерстяного волокна	Показания прибора, мВ при высоте измерительной камеры, см					Средний диаметр по ГОСТ 17514-93, мкм
		3	3,5	4	4,5	5	
1.	Овечья светлая 3 отбор	1341	1449	1522	1588	1632	36,3
2.	Козья шерсть 4 отбор	1463	1551	1609	1645	1678	38,9
3.	Верблюжья 3 отбор	1590	1700	1754	1803	1830	42,0
4.	Козья грубая	1625	1715	1774	1818	1852	43,7
5.	Козья шерсть 5 отбор	1683	1754	1808	1852	1884	45,0

Были рассчитаны значения средних квадратичных отклонений, приведённых в таблице 8, при сравнение значений диаметров, полученных

экспериментальным и теоретическим путём, приведённых в таблице 8 и которые составляют для диапазона диаметра шерсти от 24-31,8 мкм – 0,267 мкм; для диапазона диаметра шерсти от 36,3-45 мкм – 0,249 мкм.

Таблица 8

Стандартные и расчётные значения диаметра шерсти

значения выходного сигнала, мВ	логарифм выходного сигнала, (LnU)	значения диаметра шерстяных волокон, определённых по стандартному методу, мкм	расчётное значение диаметра шерстяных волокон, мкм	разность по значениям диаметров шерсти	квадрат разности
934,5	6,84	24,0	24,19	0,19	0,0361
963,5	6,87	25,0	24,86	-0,14	0,0196
1000,0	6,90	25,7	25,72	0,02	0,0004
1150,5	7,05	29,6	29,60	0	0
1138,0	7,04	29,7	29,26	-0,44	0,1936
1155,0	7,06	30,0	29,73	-0,27	0,0073
1233,5	7,012	31,7	31,99	0,28	0,0841
1240,0	7,12	31,8	32,19	0,39	0,1521
1375,5	7,23	35,3	35,43	0,13	0,0169
1413,0	7,25	36,3	36,31	0,01	0,0001
1513,4	7,32	38,9	38,77	-0,13	0,0169
1620,0	7,39	42,0	41,56	-0,44	0,1936
1699,8	7,43	43,7	43,79	0,09	0,0081
1754,0	7,47	45,0	45,37	0,37	0,1369

По средним значениям результатов измеренных величин выходного сигнала при различных высотах измерительной камеры, приведённых в таблицах 6 и 7, построили зависимости величины выходного сигнала от параметра x и высоты камеры ℓ для образцов волокна с различными значениями диаметра шерсти, которые представлены на рисунках 3 и 4 в виде графика и уравнениями. Здесь $y_i = \ln U_i$, в индексе указано значение диаметра шерстяного волокна.

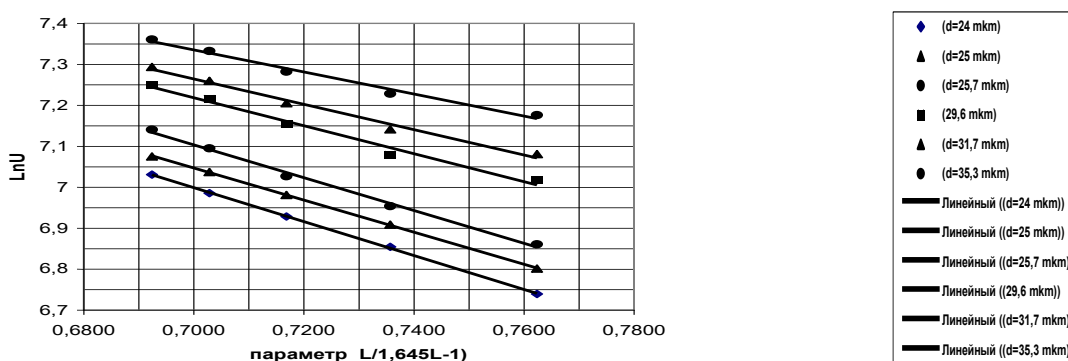


Рис.3. Зависимость выходного сигнала от параметра x для шерстяных волокон в диапазоне 24-36 мкм

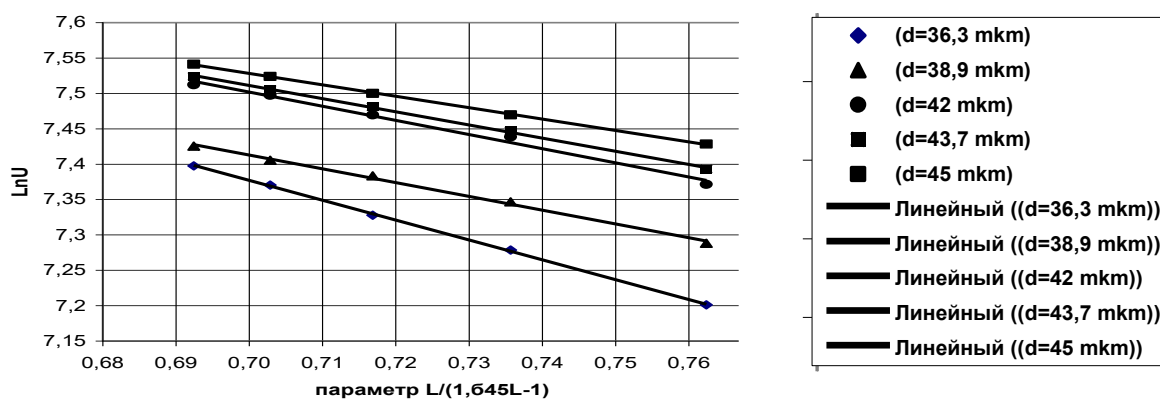


Рис.4. Зависимость выходного сигнала от параметра x для шерстяных волокон в диапазоне 36-45 мкм

Из полученных графиков и уравнений на рисунках 3 и 4 видно, что между логарифмом выходного сигнала $\ln U$ и параметром x , являющимся функцией высоты измерительной камеры ℓ , существует линейная зависимость. Коэффициент аппроксимации полученных зависимостей на всех образцах с различными значениями тонины превышает $R^2 = 0,98$, что свидетельствует о хорошем согласии теоретических выводов по формуле $\ln U = C_0 - C_1 \cdot x$ с экспериментальными результатами.

Погрешность от изменения высоты измерительной камеры в 1 см определяется соотношением:

$$\frac{\Delta d}{\Delta \ell} = \frac{\frac{\partial \ln U}{\partial \ell}}{\frac{\partial \ln U}{\partial d}} = \frac{C_1(-1) \cdot d^2}{a_1(1,645\ell - 1)^2} = -\frac{0,0646 \cdot C_1 d^2}{a_1} \quad (2)$$

где C_1 – коэффициент в уравнениях перед параметром x ; a_1 – коэффициент градуировочной зависимости прибора ПАМ-1 при массе $m=10$ г для шерстяных волокон, равный 27,525 для диапазона 24-36 мкм и 39,297 для диапазона 36-45 мкм. Подставляя значения d , a_1 , в уравнение (2), получим расчетную величину погрешности, представленную в таблице 9.

Таблица 9

Расчет погрешности от вариации высоты камеры

Диаметр шерсти, мкм	Коэффициент C_1	Коэффициент a_1	Погрешность $\frac{\Delta d}{\Delta \ell}$, мкм /см
24	- 4,138	27,525	5,59
25	- 3,9186		5,75
25,7	- 4,0093		6,21
29,6	-3,4149		7,02
35,3	- 2,6881		7,86
36,3	-2,8058	39,297	6,07
38,9	-1,9463		4,84
42,0	-1,9998		5,80
43,7	-1,8615		5,84
45,0	-1,6152		5,38

Из данных расчёта таблицы 9 видно, что в диапазоне измерений диаметра шерсти (24-36) мкм погрешность от изменения высоты камеры на 1 см ($\frac{\Delta d}{\Delta m}$) увеличивается с увеличением диаметра шерсти и составляет 5,59 мкм /см при $d=24$ мкм и 7,86 мкм /см при $d =35,3$ мкм.

В конструкции прибора ПАМ-1 предусмотрен допуск на отклонение высоты камеры от номинала на 0,1 мм. При этом погрешность измерения диаметра шерсти от неточности установления высоты камеры для указанных точек диапазона измерений составляет соответственно 0,056 мкм и 0,079 мкм.

В диапазоне измерений диаметра шерсти (36-45) мкм погрешность от изменения высоты камеры на 1 см ($\frac{\Delta d}{\Delta m}$) уменьшается с увеличением диаметра шерсти и составляет 6,07 мкм /см при $d=36,3$ мкм и 5,38 мкм /см при $d=45$ мкм.

При допуске на установление высоты камеры 0,1 мм погрешность измерения диаметра шерсти от неточности установления высоты камеры для указанных точек диапазона измерений составляет соответственно 0,061 мкм и 0,054 мкм.

Аналогичным образом можно оценить составляющую погрешности измерения диаметра шерсти от вариации диаметра измерительной камеры от номинального значения. Подставляя в приведённую формулу (3) заданные параметры $m =10$ г, $\rho = 1,31 \text{ г} / \text{см}^3$, $\ell = 4 \text{ см}$ уравнение (3) примет вид (4):

$$x = \frac{\ell}{\left(\frac{\rho \pi \phi^2 \ell}{4m} - 1 \right)} \quad (3)$$

$$x = \frac{\ell}{(1.645\ell - 1)} \quad (4)$$

При заданных значения $m=10$ г, $\rho = 1,31 \text{ г} / \text{см}^3$ и $\ell = 3$ см, получим:

$$x = \frac{3}{(0,3085\phi^2 - 1)} \quad (5)$$

Подставляем выражение (5) в $\ln U = C_0 - C_1 \cdot x$ и, продифференцировав полученное уравнение, находим частное производное $\frac{\partial \ln U}{\partial \phi}$. Погрешность от изменения диаметра измерительной камеры в 1 см определяется соотношением:

$$\frac{\Delta d}{\Delta \ell} = \frac{\frac{\partial \ln U}{\partial \phi}}{\frac{\partial \ln U}{\partial d}} = \frac{C_1 \cdot 1,851 \cdot \phi \cdot d^2}{a_1 (0,3085 \cdot \phi^2 - 1)^2} = - \frac{0,478 \cdot C_1 d^2}{a_1} \quad (6)$$

Расчет погрешности представлен в таблице 10.

Таблица 10

Расчет погрешности от вариации диаметра камеры

Диаметр шерсти, мкм	Коэффициент C_1	Коэффициент a_1	Погрешность $\frac{\Delta d}{\Delta \phi}$, мкм /см
24	- 4,138	27,525	41,39
25	- 3,9186		42,53
25,7	- 4,0093		45,98
29,6	-3,4149		51,95
35,3	- 2,6881		58,17
36,3	-2,8058	39,297	44,97
38,9	-1,9463		36,81
42,0	-1,9998		42,90
43,7	-1,8615		43,24
45,0	-1,6152		39,78

В техническом задании на прибор допуск на отклонение диаметра камеры задан 0,039 мм. Тогда погрешность Δd при значении диаметра шерсти 24 мкм будет равна 0,16 мкм, при значении диаметра шерсти 36 мкм - 0,23 мкм, а при диаметре шерсти 45 мкм погрешность равна 0,16 мкм, при этом относительная погрешность находится в пределах 0,35-0,63 % относительно. Полученные результаты будут использованы для уточнения метрологических параметров акустического прибора при измерении тонины шерстяных волокон.

Кроме того, изучено влияние массы образцов на значение тонины шерстяного волокна. При этом, изучена вариация по массе отобранных образцов шерстяных волокон на прохождение звукового сигнала.

В данной работе рассмотрен также вопрос о влиянии изменения массы испытываемой пробы на результаты измерений диаметра шерсти и оценки составляющей погрешности измерения от вариации этого параметра.

При заданных параметрах $m = 10$ г, $\rho = 1,31 \text{ г} / \text{см}^3$, $m = 4sm$ (3) примет вид:

$$x = \frac{3m}{(49,4 - m)} \quad (7)$$

Из выражения (7) следует, что между логарифмом выходного сигнала $\ln U$ и параметром x должна наблюдаться линейная зависимость.

Для изучения зависимости выходного сигнала прибора ПАМ-1 от диаметра шерсти провели экспериментальные исследования на 11 образцах шерстяных волокон различного диаметра. Испытания провели по следующей методике: образцы шерстяных волокон предварительно были распушены вручную и распрямлены; от каждого образца были отобраны по 1 пробе, с различной массой по 6,5 г, 8 г, 10 г, 12 г и взвешаны с точностью 0,01 г; при этом, повторность измерений составляет 3 раза. Затем у данных образцов были исследованы и определены значения средних диаметров стандартным методом при помощи микроскопа согласно требованиям межгосударственного стандарта

ГОСТ 17514-93 «Шерсть натуральная. Методы определения тонины». Результаты исследований приведены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11

Результаты экспериментальных данных по изучению влияния массы пробы на выходной параметр прибора в диапазоне измерений диаметра шерстяных волокон 24-36 мкм

№ п/п	Наименование пород шерстяного волокна	Показания прибора, мВ при массе пробы шерстяного волокна, г.				Средний диаметр по ГОСТ 17514-93 мкм
		6,5	8	10	12	
1	Верблюжья 1 отбор	1500	1220,3	875,75	620,75	24
2	Верблюжья 2 отбор	1585	1300,3	950	665,75	25
3	Верблюжья 4 отбор	1650,5	1420,3	1136,8	850	25,7
4	Козья тонкая	1702,3	1504,3	1190,5	900,25	29,6
5	Овечья черная 1 отбор	1774,8	1557,5	1230	966	31,7
6	Овечья светлая 1 отбор	1853,5	1609,8	1350	1075,3	35,3

Таблица 12

Результаты экспериментальных данных по изучению влияния массы пробы на выходной параметр прибора в диапазоне измерений диаметра шерстяных волокон 36 - 45 мкм

№ п/п	Наименование пород шерстяного волокна	Показания прибора, мВ при массе пробы шерстяного волокна, г.				Средний диаметр по ГОСТ 17514-93 мкм
		6,5	8	10	12	
1	Овечья светлая 3 отбор	1800	1602	1355	1160	36,3
2	Козья шерсть 4 отбор	1907,3	1721,5	1513,4	1263,8	38,9
3	Верблюжья 3 отбор	1999	1831,3	1584	1314,3	42,0
4	Козья грубая	2050	1882	1625	1380	43,7
5	Козья шерсть 5 отбор	2104,3	1938,5	1713	1471,8	45,0

По средним значениям результатов измеренных величин выходного сигнала при различных значениях массы образцов, приведённых в таблицах 11 и 12 построили зависимости величины выходного сигнала от параметра x и высоты камеры ℓ для образцов волокна с различными значениями диаметра шерсти, которые представлены на рисунках 7 и 8 в виде графика и уравнениями. Здесь $y_i = \ell n U_i$, в индексе указано значение диаметра шерстяного волокна.

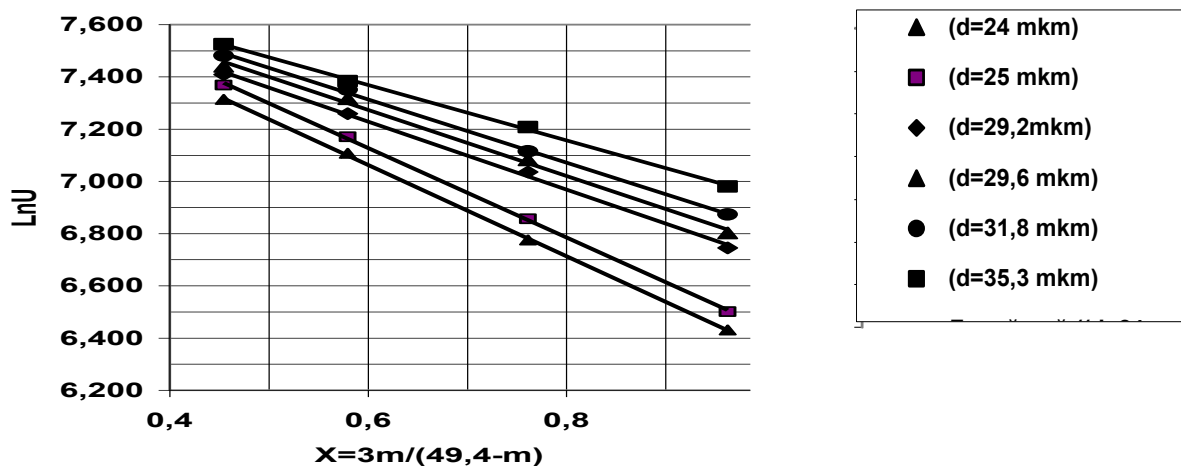


Рис.7. Зависимость выходного сигнала от параметра x для шерстяных волокон в диапазоне 24-36 мкм

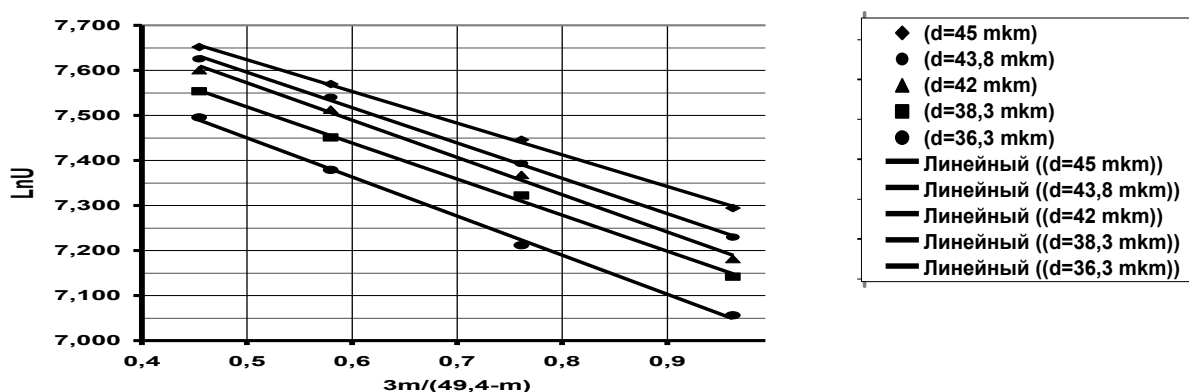


Рис.8. Зависимость выходного сигнала от параметра x для шерстяных волокон в диапазоне 36-45 мкм

Из полученных графиков и уравнений на рисунках 7 и 8 видно, что между логарифмом выходного сигнала $\ln U$ и параметром x , являющимся функцией массы проб m , существует линейная зависимость. Коэффициент аппроксимации полученных зависимостей на всех образцах с различными значениями тонины превышает $R^2 = 0,98$, что свидетельствует о хорошем согласии теоретических выводов по формуле (7) с экспериментальными результатами.

Для расчета погрешности от вариации массы образцов подставляем выражение (8) в (7) и, продифференцировав полученное уравнение, находим частное производное $\frac{\partial \ln U}{\partial m}$, также частное производное $\frac{\partial \ln U}{\partial d}$ находим из градуировочного уравнения прибора для шерсти. Погрешность от изменения массы образцов шерстяных волокон на 1 г определяется соотношением:

$$\frac{\Delta d}{\Delta m} = \frac{\frac{\partial \ln U}{\partial m}}{\frac{\partial \ln U}{\partial d}} = \frac{C_1(-1) \cdot 148,2d^2}{a_1(49,4 - m)^2} = -\frac{0,09547 \cdot C_1 d^2}{a_1} \quad (8)$$

где, C_1 – коэффициент перед параметром x ; a_1 – коэффициент градуировочной зависимости прибора ПАМ-1 при массе $m=10$ г для шерстяных волокон, равный 27,525 для диапазона 24-36 мкм и 39,297 для диапазона 36-45 мкм. Подставляя значения d , a_1 , в (8), получим расчетную величину погрешности, представленную в таблице 13.

В методике измерения прибора ПАМ-1 предусмотрен допуск на отклонение массы пробы при взвешивании, составляющий 0,02г. При этом погрешность от отклонения массы пробы для указанных точек диапазона измерений составляет соответственно 0,069 мкм и 0,09 мкм.

Таблица 13

Расчет погрешности от вариации массы пробы

Диаметр шерсти, мкм	Коэффициент C_1	Коэффициент a_1	Погрешность $\frac{\Delta d}{\Delta m}$, мкм /г
24	- 1,7475	27,525	3,49
25	- 1,7133		3,71
25,7	- 1,3025		2,98
29,6	-1,2656		3,68
31,8	-1,2114		4,25
35,3	-1,0609		4,58
36,3	-0,8678	39,297	2,78
38,9	-0,8009		2,94
42,0	-0,8272		3,55
43,7	-0,7847		3,64
45,0	-0,7033		3,46

В диапазоне измерений диаметра шерсти (36-45) мкм погрешность от изменения массы пробы в 1 г ($\frac{\Delta d}{\Delta m}$) также увеличивается с увеличением диаметра шерсти и составляет 2,78 мкм /г при $d=36,3$ мкм и 3,46 мкм /г при $d=45$ мкм. При погрешности взвешивания массы пробы 0,02 мкм погрешность измерения диаметра шерсти от неточности взвешивания массы пробы для этих точек диапазона измерения диаметра шерсти составляет 0,056 мкм и 0,069 мкм соответственно. При этом на всем диапазоне относительная погрешность измерения диаметра шерсти от неточности взвешивания массы пробы составляет 0,15-0,25%.

Полученные результаты использованы при уточнении метрологических характеристик методики измерения диаметра шерстяного волокна на акустическом приборе.

Для исследования влияния различных параметров шерстяного волокна на прохождение звукового сигнала на приборе ПАМ-1 был проведен полный факторный эксперимент. Анализ полученного уравнения регрессии позволяет дать качественную и количественную оценку влияния входных факторов (масса

волокон, влажность и диаметр волокна) на выходной параметр – значение звукового импульса.

$$y = 1253,3 - 199,96x_1 + 27,21x_2 + 336,96x_3 + 9,96x_1x_2 + 88,4x_1x_3 + 9,89x_2x_3 - 8,71x_1x_2x_3, \quad (8)$$

Так, наибольшее влияние имеет диаметр волокна ($\epsilon_3 = 336,96$), в меньшей степени масса волокна ($\epsilon_1 = -199,96$), причем с увеличением массы волокна интенсивность звукового сигнала уменьшается. Влияние второго фактора – влажности незначительно ($\epsilon_2 = 27,21$).

Разработан программный продукт алгоритма для расчета диаметра шерсти по величине затухания звуковых колебаний на приборе ПАМ-1.

Алгоритмы для расчета диаметра шерсти по величине затухания звуковых колебаний на приборе ПАМ-1 определяются по формуле:

$$d = \frac{39,297}{8,3357 - \ln U}$$

где, d- диаметр шерсти, мкм; U- выходной сигнал прибора ПАМ-1, мВ; 39,297; 8,3357- градуировочные коэффициенты прибора ПАМ-1 для диапазона диаметра шерсти 35-45 мкм.

Алгоритмы для расчета диаметра шерсти по величине затухания звуковых колебаний на приборе ПАМ-1 определяются по формуле:

$$d = \frac{27,525}{7,9778 - \ln U}$$

где, d- диаметр шерсти, мкм; U- выходной сигнал прибора ПАМ-1, мВ; 27,525; 7,9778- градуировочные коэффициенты прибора ПАМ-1 для диапазона диаметра шерсти 24-35 мкм.

Годовой экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии выпуска шерсти на производство составляет 460729,73 тыс.сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований по диссертационной работе на тему **«Усовершенствованный метод для определения качественных характеристик шерстяного волокна»** сформулированы следующие выводы:

1. Проанализированы существующие методы определения и оценки среднего диаметра шерстяных волокон, показаны их преимущества, недостатки, приведены сведения о видах шерстяных волокон и их стандартной классификации.

2. Исследована возможность применения акустический прибор ПАМ-1, используемый для определения тонины хлопкового волокна, в качестве прибора для определения тонины шерстяных волокон различного происхождения, проанализирован процесс прохождения звуковых волн через шерстяную волокнистую массу и усовершенствована методика определения качественных характеристик шерстяных волокон.

3. Определены геометрические свойства шерстяного волокна на современном акустическом приборе. Анализ результатов показал, что самой

грубой из трех исследуемых образцов шерстяного волокна является шерсть Помесной породы, у которой средний диаметр на 34% больше, чем у Гиссарской породы и на 25% больше, чем у Каракульской породы овец. У шерстяных волокон Гиссарской породы коэффициент вариации по тонине имеет наименьшее значение и составляет 37,9%, что на 13,6% больше, чем у Каракульской породы и на 3% больше, чем у Помесной шерсти.

4. Определена извитость шерстяных волокон различных пород овец по диаметру и длине. По результатам проведённых исследований установлено, что по мере увеличения диаметра шерстяного волокна, извитость уменьшается и наоборот, при увеличении длины показатель извитости возрастает. Указано, что показатель извитости у шерстяных волокон Гиссарской породы овец больше, чем у других пород.

5. Для исследования различных параметров шерстяного волокна на прохождение звукового сигнала на приборе ПАМ-1 был проведен полный факторный эксперимент. В результате определили, что значения звукового импульса образцов возрастают при увеличении диаметра и влажности в выбранных интервалах варьирования, определены рациональные параметры при использовании прибора ПАМ-1: масса образца -10 грамм, влажность -17%.

6. Определено влияние влажности и геометрических характеристик шерстяного волокна на прохождение звукового сигнала на приборе ПАМ-1. Из полученных результатов исследований следует, что между выходным сигналом и диаметром шерстяного волокна в логарифмическом масштабе существует линейная регрессионная зависимость с коэффициентом аппроксимации более 0.99, что согласуется с теоретическими выводами. Это свидетельствует о перспективности применения акустического прибора для измерения диаметра шерсти.

7. Выявлена функциональная связь коэффициента затухания звуковых колебаний с диаметром шерстяного волокна, которая производится с учетом пористости пробы, длины волокна и частоты звуковых колебаний.

8. Рассчитаны среднее квадратичное отклонение при сравнении значений диаметров, полученных экспериментальным и теоретическим путём, которые составляют для диапазона диаметра шерсти от 24-31,8 мкм – 0,267 мкм; для диапазона диаметра шерсти от 36,3-45 мкм мкм – 0,249 мкм.

9. Определена погрешность по высоте, диаметру измерительной камеры, а также по массе образца. В диапазоне измерений диаметра шерсти (24-36) μm погрешность от изменения высоты камеры на 1 см увеличивается с увеличением диаметра шерсти и составляет 5,59 μm /см при $d=24$ мкм и 7.86 мкм /см при $d =35.3$ мкм. В конструкции прибора ПАМ-1 предусмотрен допуск на отклонение высоты камеры от номинала на 0,1 мм. При этом погрешность измерения диаметра шерсти от неточности установления высоты камеры для указанных точек диапазона измерений составляет соответственно 0,056 мкм и 0,079 мкм; в диапазоне измерений диаметра шерсти (36-45) мкм составляет соответственно 0,061 мкм и 0,054 мкм.

10. В техническом задании на прибор допуск на отклонение диаметра камеры задан 0,039 мм. Тогда погрешность при значении диаметра шерсти 24 мкм будет равна 0,16 мкм , при значении диаметра шерсти 36 мкм - 0,23 мкм , а при диаметре шерсти 45 мкм погрешность равна - 0,16 мкм , при этом относительная погрешность находится в 0,35-0,63 % относительно. Полученные результаты будут использованы при уточнении метрологических параметров акустического прибора при измерении тонины шерстяных волокон.

11. В диапазоне измерений диаметра шерсти (36-45) мкм погрешность от изменения массы пробы в 1 г также увеличивается с увеличением диаметра шерсти и составляет 2,78 мкм /г при $d=36,3$ мкм и 3,46 мкм /г при $d=45$ мкм. При погрешности взвешивания массы пробы 0,02 г погрешность измерения диаметра шерсти от неточности взвешивания массы пробы для этих точек диапазона измерения диаметра шерсти составляет 0,056 мкм и 0,069 мкм соответственно. При этом на всем диапазоне относительная погрешность измерения диаметра шерсти от неточности взвешивания массы пробы составляет 0,15-0,25%.

12. На основании полученного алгоритма для расчёта диаметра шерсти по величине затухания звуковых колебаний, разработан программный продукт для преобразования выходного сигнала в единицы измерений среднего диаметра шерстяных волокон- микрон.

13. Годовой экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии выпуска шерсти на производство составляет 460729,73 тыс.сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ON AWARDING OF
THE SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE
AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

VALIEVA ZULFIYA

**IMPROVED METHOD FOR DETERMINING QUALITY
CHARACTERISTICS OF WOOL FIBER**

5.06.01-Materials science of textile and light industry production

PhD DISSERTATION ABSRACT ON TECHNICAL SCIENCES

Tashkent – 2021

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The purpose of the research is to ensure accurate and reliable determination of quality indicators of wool fibers on the basis of improving the method of measuring its average diameter, to ensure the correct and timely classification of raw materials.

The objects of research are microscope for determining the tone and crimp of wool fiber, a comb analyzer for determining the length of wool fiber and an acoustic device PAM-1 for determining the tone of wool.

The scientific novelty of the research work is as follows:

dependences of the diameter, humidity, weight of samples of wool fibres on the passage of sound vibrations have been determined and rational parameters of an acoustic device in terms of diameter, height of the working chamber, mass and moisture content of the samples have been proposed;

a functional relationship has been developed between the attenuation coefficients of sound waves and the diameter of the woolen fiber, taking into account the porosity and length of the fiber;

the method of determining the diameter of wool fibers based on the variation of parameters of height, diameter of the working chamber of the proposed device, mass and humidity of samples were improved, the metrological characteristics of the acoustic device PAM-1 were determined;

algorithm is developed for conversion of acoustic device output signal values into unit for expression of average wool diameter in micrometers.

Practical novelty of the research work is as follows:

a method for determining the tone of woolen fiber using an acoustic device, introduced for operation in production conditions, was developed and improved;

determination of the instrument when measuring the wool fiber tone in case of variation of height, diameter of the acoustic instrument chamber and sample weight;

a software product has been developed to convert audio output values a method for determining the tone of woolen fiber using an acoustic device, introduced for operation in production conditions, was developed and improved;

Implementation of research results. Based on the results obtained by using express method with the use of acoustic device PAM-1:

an improved method for determining the qualitative characteristics of wool fiber has been implemented in "Tinchlik" LLC, which is a part of "Karakulchilik" Association (reference of "Karakulchilik" Association №41/01-459 of 11.06.2021). As a result, an accurate and reliable determination of the average diameter of the wool fiber was achieved, which provides a cost savings of 15.8% for 1 hour of testing;

modernized acoustic device PAM-1 was introduced in "Sochavskiy processing" LLC that is a part of "Karakulchilik" Association (reference of "Karakulchilik" Association №41/01-459 of 11.06.2021). As a result, the time spent on determining the average diameter of wool fiber was reduced by 25 times in comparison with the classical method.

Approbation of research results. The results of the study were discussed and tested at 4 international and 4 national scientific and practical conferences.

The publication of the research results. 16 scientific papers were published, out of which 7 scientific articles were recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertations, 2 articles in journals in the international Scopus database, including 1 in republican and 6 in foreign journals, and 1 patent of the Republic of Uzbekistan for a software product was received.

The structure and scope of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-бўлим (I часть; I part)

1.Валиева З.Ф., Ахмедов А.А., Э.Т. Лайшева. Влияние влажности и геометрических характеристик шерстяного волокна на прохождения звукового сигнала на приборе ПАМ-1// “UNIVERSUM”: Технические науки - Выпуск 12(57) Декабрь 2018, С.47-51. (02.00.00; №1)

2.Valieva Z.F., Akhmedov A.A., Ochilov T.A., Makhkamova Sh.F., Valieva K.D. Development of Optimal Parameters for Determining the Diameter of Wool Fibres Using the Instrument PAM-1 // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology - Indiya, Vol. 7, Issue 10, October 2020. pp. 15256-15262. (05.00.00; №8)

3. Валиева З.Ф., Махкамова Ш.Ф., Ражапов О.О. Корреляционный анализ изменения неровноты по линейной плотности шерстяной пряжи // “UNIVERSUM”: Технические науки - Выпуск 3(84), Март 2021, - С.53-57. (02.00.00; №1)

4. Валиева З.Ф. Влияние массы пробы на погрешность измерения тонины шерстяного волокна на акустическом приборе // “UNIVERSUM”: Технические науки - Выпуск 6(87), Июнь, 2021, - С.48-50. (02.00.00; №1)

5.Akhmedov A.A., Valieva Z.F., Ochilov T.A., Ubaydullayeva D.X., Korabayev Sh.A. Possibility to Use Acoustic Device Pam-1 to Determine Quality Characteristics of Wool Fiber // Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 6, 2021 Received 25 April 2021; Accepted 08 May 2021. pp. 10166 – 10173.

6.Akhmedov A. A., Valieva Z.F., Makhkamova Sh. F., Patkhullaev S. U., Ochilov T. A., Korabayev Sh.A. Influence of the Geometric Dimensions of the Measuring Chamber on the Tone of the Wool Fiber on the Acoustic Device // Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 6, 2021, Received 25 April 2021; Accepted 08 May 2021. pp. 10158 – 10165.

7.Валиева З.Ф., Хамраева С.А., Лайшева Э.Т. Определение геометрических характеристик местной шерсти стандартным методом и акустическим прибором //Проблемы текстиля -Ташкент, №1/2018, С.47-51. (05.00.00; №17)

8.Программное обеспечение для определения диаметра шерстяных волокон по параметрам звуковых сигналов на акустическом приборе DGU 20211045 // Валиева З.Ф., Ахмедов А.А., Очиллов Т.А., Махкамова Ш.Ф.

II-бўлим (II часть; II part)

9.Akhmedov A. A., Valieva Z.F. Investigating the geometric characteristics of wool fibers using an acoustic device pan-1 // Belarus. Education and science in the 21st century. Articles of the III International Scientific and Practical Conference November 1, 2018. Vitebsk. - pp. 13-18.

10. Valieva Z.F., Laysheva E. T., Akhmedov A.A. Makhkamova Sh. F. Metod for measuring wool fiber diametr // Articles of the V International Scientific and

Practical Conference «Education and science in the 21st century» October 29, 2020 Vitebsk. - pp. 65-69.

11. Ахмедов А.А., Валиева З.Ф., Махкамова Ш.Ф. Акустический метод измерения диаметра шерстяного волокна // 53-я Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов, Том 2, Апрель, 2020 Витебск, С. 268-271.

12. Валиева З.Ф., Махкамова Ш.Ф., Рахматуллинов Ф.Ф. Влияние волокнистого состава пряжи на деформационные характеристики // International scientific journal “Global science and innovations 2021: № 1(12). Central Asia” Nur-Sultan, Kazakhstan, February 2021, С.107-109.

13. Валиева З.Ф., Усманова Ш.А., Хамраева С.А. Тадқиқот факторларни танлаш ва оптималлаш // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” Республика илмий – амалий анжумани, 10-11 ноябрь, 2015.

14. Валиева З.Ф., Шахобитдинова М., Акбаров Р.Д. Влияние волокнистого состава на физико-механические свойства костюмных тканей // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Тўқимачи-2016 14-15 декабрь 2016 й. С.82-84.

15. Валиева З.Ф., Патхуллаев С.У., Махкамова Ш.Ф. Гидам туки учун ишлатиладиган ипларнинг физик-механик ҳоссаларини тадқиқ этиш // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Тўқимачи-2017, 16-17 май 2017 й. С.301-304.

16. Ахмедов А.А., Валиева З.Ф., Махкамова Ш.Ф. Влияние геометрических размеров измерительной камеры на тонину шерстяного волокна на акустическом приборе // “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, ТТЕСИ, 21-22 апрель, 2021, 200- 202 б.

Автореферат “Ўзбекистон тўқимачилик журнали”
илмий техникавий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва
ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди
(5.11. 2021 й.)

Босишга рухсат этилди: _____ 2021 йил.
Бичими 60x45 ¹/₈, “Times New Roman”
гарнитурда, рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 60. Буюртма №77.
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.