

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**  
**ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР**  
**БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**АКРАМОВ АБДУВАЛИ МАМАТХОНОВИЧ**

**ТЎҚУВ ДАСТГОҲИДА СОЧИҚБОП ТЎҚИМА ОЛИШ**  
**ПАРАМЕТРЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ**

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

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

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

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

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

**Акрамов Абдували Маматхонович**

Тўқув дастгоҳида сочиқбоп тўқима олиш параметрларини  
оптималлаштириш..... 3

**Акрамов Абдували Маматхонович**

Оптимизация параметров при выработке вафельных тканей на ткацком  
станке ..... 21

**Akramov Abduvali**

Optimization of parameters in the production of waffle fabrics on a loom..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 42

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**АКРАМОВ АБДУВАЛИ МАМАТХОНОВИЧ**

**ТЎҚУВ ДАСТГОҲИДА СОЧИҚБОП ТЎҚИМА ОЛИШ  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ**

**05.06.02 - “Тўқимачилик материаллари технологияси ва  
хомашёга дастлабки ишлов бериш”**

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

**Наманган – 2022**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида №В2020.2.PhD/T1645 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институтида ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) ва “Ziyonet” Ахборот таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Ахунбабаев Охунжон Абдурахманович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Ҳолиқов Қурбонали Мадаминович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Дониёрова Матлуба Адашбоевна**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Андижон машинасозлик институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.T.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил “26” март соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.(69) 225-10-07, факс; (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин. (454-рақам билан рўйхатга олинган) Манзил 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. тел: (69) 225-10-07.

Диссертация автореферати 2022- йил “14” куни тарқатилди.  
(2022 йил “14” мартдаги № 67- рақамли реестр баённомаси).

**Р.М.Муродов**

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

**Х.Т.Бобожанов**

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

**К.М.Ҳолиқов**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда тўқимачилик маҳсулотлари бозорига, айниқса сочиқбоп тўқима матоларини ишлаб чиқариш ва мазкур жараёнларни амалга оширишга янги технологияларни қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Дунё миқёсида йилига 108,3 млн. кв.м.дан кўп тўқима матолари ишлаб чиқарилиб, бутун тўқимачилик бозорининг 4 % ини ташкил қилади<sup>1</sup>. Тўқимачилик саноати Шарқий ва Жанубий Осиё, МДХ, АҚШ ва Европа минтақасидаги давлатларда жадал суръатлар билан ривожланиб бормоқда. Шу жиҳатдан, маҳсулот сифати ва рақобатбардошлигини ошириш, технологик жараёнларни такомиллаштириш, тўқимачилик маҳсулотлари ассортиментини кенгайтириш, маҳаллий хомашёдан самарали фойдаланиш масалаларини ҳал этиш тўқимачилик саноатни ривожланишида муҳим аҳамиятга эга ҳисобланиди.

Жаҳон тажрибасида тўқималар турларини кўпайтириш, уларни ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш катта аҳамият касб этиб бормоқда. Бу борада, тўқув дастгоҳларининг технологик имкониятларидан кенг фойдаланиш, технологик жараёнларни автоматлаштириш, дастгоҳнинг иш унумдорлигини ошириш, тўқув дастгоҳи механизмларини такомиллаштириш, тўқима тузилишига қўшимча элементлар киритиб, хусусиятлари ва сифат кўрсаткичларини яхшилашга йўналтирилган илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада тўқимачилик саноати олимлари ва мутахассислари олдида янги тўқималарини ишлаб чиқаришда ресурстежамкор технологияларни жорий этиш, ип-газлама тўқув дастгоҳларининг технологик имкониятларидан самарали фойдаланиш ва маҳаллий хомашёдан рақобатбардош, истикболли тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамиз тўқимачилик саноатини модернизация қилиш, соҳада меҳнат ҳамда энергия сарфини камайтириш, янги тузилишдаги ип-газлама маҳсулотларини олишнинг янги усулларини яратиш ҳисобига тўқув дастгоҳларининг технологик имкониятларини кенгайтириш, ишлаб чиқарилаётган тўқима турларини кўпайтириш ва уларнинг сифатини ошириш юзасидан кенг қамроқли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларида Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ...ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш..” бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган<sup>2</sup>. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан маҳаллий хомашёлардан самарали ва тўлиқ фойдаланиш ҳамда юқори, қўшимча

---

<sup>1</sup><https://data.world/imf/international-financial-statis>

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

қийматли, тўқимачилик маҳсулоти тайёрлашга мўлжалланган ишлаб чиқаришни интеграция қилишни назарда тутувчи ривожланишнинг Кластер моделини амалга ошириш ҳисобига импорт ўрнини босувчи ва экспортбоп, рақобатбардош, сифатли ип-газлама маҳсулотларини ишлаб чиқариш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 12 февралдаги “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4186-сонли Қарори, 2019 йил 16 сентябрдаги “Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4453-сонли Қарори, 2020 йил 5 майдаги “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини қўллаб-қувватлашга доир кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПФ-5989-сон Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларида белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Тадқиқот иши республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Тўқув дастгоҳларида бажариладиган технологик жараёнлар, ишлаб чиқарилган тўқималарнинг тузилиши, уларни лойиҳалаш ва тахтлаш кўрсаткичларини оптималлаштиришни тадқиқ қилиш бўйича хорижда М.Нerty, P.J.Pothoff, W.Renkens, S.A.Sharzehee, В.А.Гордеев, П.Т.Букаев, Э.А.Оников, Н.Г.Новиков, О.С.Кутепов, Ю.Ф.Ерохин, С.Д.Николаев, А.А.Мартынова, Н.Р.Сурнина, С.В.Ломов, М.В.Горячев, Г.Б.Дамянов, Г.И.Линуаева, Г.В.Степановлар ва бошқалар томонидан ўтказилган.

Тўқувчилик технологияси, тўқималар тузилиши, ва тўқима ишлаб чиқариш параметрларини оптималлаштириш бўйича юртимиз олимларидан Е.Ш.Алимбаев, Х.А.Алимова, Ф.А.Велиев, О.А.Ахунбабаев, А.Д.Даминов, С.А.Ҳамраева, Ғ.Н.Валиев, П.С.Сиддиқов, Б.Х.Баймуратов, Д.Н.Қодирова, Б.К.Хасанов, С.С.Рахимходжаев ва бошқалар томонидан бажарилган.

Олиб борилган тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатадики, сочиқбоп тўқималар, айниқса вафел ўрилишли газламалар ассортиментини кенгайтириш, уларнинг хусусиятларини таҳлил қилиш, вафел ўрилишли тўқималар олиш жараёнида танда иплар таранглигини ўзгариш қонуниятлари бўйича тадқиқотлар назарий ва амалий жиҳатдан етарлича ўтказилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг № ЁАЗ-ФҚ-0-24231 “Янги ассортиментдаги мураккаб структурали пишитилган иплардан вафелли ва

момик сочиқ тўқима матосини олиш” (2014-2015) мавзусидаги амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади.** Тўқув дастгоҳида вафел ўрилишдаги сочиқбоп тўқималарнинг янги турларини яратиш ва параметрларини оптималлаштиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

мавжуд вафел ўрилишли сочиқбоп матолар негизида кўп қиррали ўрилиш таркибини ишлаб чиқиш;

замонавий VAMATEX тўқув дастгоҳида кўп қиррали вафел ўрилишлар учун дастур ишлаб чиқиш;

олинган янги вафел ўрилишдаги сочиқбоп матоларнинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини тадқиқ қилиш;

тўқув дастгоҳларида танда ипларининг оптимал технологик параметрларини аниқлаш;

юқори сифатли сочиқбоп вафел ўрилишли матоларни ишлаб чиқаришда тўқув дастгоҳида танда ипи таранглик кўрсаткичларини тадқиқ этиш ва асослаш.

**Тадқиқот объекти** сифатида тўқув дастгоҳлари, вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималар, танда иплари олинган.

**Тадқиқот предмети** янги сочиқбоп вафел ўрилишли тўқимани лойиҳалаш ва уларнинг физик-механик хусусиятлари, тўқув дастгоҳидаги танда ипи таранглигини тадқиқ этишни ташкил этади.

**Тадқиқот усуллари.** Диссертация ишида қўйилган вазифаларни ечишда назарий ва экспериментал усуллардан фойдаланилди. Тадқиқот жараёнида тўқув технологияси, тўқимачилик материалшунослиги, тўқима тузилиш назарияси, назарий механика ва амалий математика усуллари ҳамда компьютер дастурий таъминотидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

VAMATEX тўқув дастгоҳида амалдаги тўқима ўрилишларини ўзгартириш ҳисобига кўп қиррали, янги вафел ўрилишдаги сочиқбоп тўқималар олинган ва тўқима тахтлашнинг электрон дастури ишлаб чиқилган;

оддий вафел ўрилишли сочиқбоп матолардан фарқли равишда танда ва арқоқ йўналишидаги иплар қопланишини ошириб, янги вафел ўрилишдаги кўп қиррали, 22 % га нам шимиш ва 12,3 % га ишқаланишга чидамлилиги юқори бўлган сочиқбоп тўқима олинган;

янги ассортиментдаги кўп қиррали ўрилиш учун тўқиманинг тўла тахтлаш тасвири ишлаб чиқилган ҳамда намуналар орасидан танда ва арқоқ йўналишлари бўйича ўрилиш қопламларини кўпайтириш натижасида тўқиманинг гигроскопик хусусияти танда бўйича 18% га, арқоқ бўйича 22 % га юқори бўлиши аниқланган;

тўқув дастгоҳидаги танда ипларининг таранглигини аниқлаш учун мавжуд асбоблардан фарқли равишда, таранглик ўзгаришларини юқори

аниқликда ўлчаш имкониятига эга, микрорақамли ўзгартиргичлардан иборат, дастурлашган махсус ўлчаш мосламаси яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

вафел ўрилиши негизида кўп қиррали вафел ўрилишли тўқиманинг такомиллаштирилган тузилиши ишлаб чиқилган;

ҳаво ўтказувчанлиги, сув шимувчанлиги, ишқаланишга чидамлилиги, узиш кучи каби юқори эксплуатацион хоссаларни ўзида мужассамлаган янги вафел ўрилишли сочикбоп тўқималар намуналари VAMATEX тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилган;

тўқувчилик жараёнида танда иплари таранглигини дастгоҳнинг турли зоналарида назарий жиҳатдан тадқиқ этилган;

тўқув дастгоҳининг турли зоналарида танда иплари таранглигини аниқ кўрсаткичларини олиш учун махсус дастурлашган мослама яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги.**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги диссертацияда келтирилган илмий хулосалар ва тавсиялар, назарий ҳамда экспериментал тадқиқот натижаларининг бир-бирига мос келиши, апробация ва жорий қилинишидаги ижобий натижаларни солиштириш, баҳолашга, уларнинг адекватлигига, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари, шунингдек, уларнинг кўриб чиқиладиган соҳасидаги маълумотларига қиёсий таҳлили билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий-амалий аҳамияти.**Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти вафел ўрилиши негизида кўп қиррали янги таркибий тузилишдаги тўқималарнинг ишлаб чиқилганлиги, тўқув дастгоҳи учун кўп қиррали вафел ўрилишлари учун махсус дастур ишлаб чиқилганлиги ва тўқув дастгоҳида танда иплари таранглик кўрсаткичларини аниқ ўлчаш бўйича назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларини асослаш билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти юқори сифатли янги тузилишдаги сочикбоп вафел ўрилишли тўқималарни ишлаб чиқаришни мақбул технологияларининг ишлаб чиқарилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.**Тўқув дастгоҳларида янги вафел ўрилишдаги муайян хусусиятли сочикбоп тўқималарни олишни такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

кўп қиррали вафел ўрилишли янги сочикбоп матоларни уч хил намунасини “Art Soft TEX” МЧЖ корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган (“O’zto’qimachilik sanoat” уюшмасининг 2022 йил 06 январдаги №03/25-159 сонли маълумотномаси). Натижада янги ассортиментдаги кўп қиррали вафел ўрилишдаги сочикбоп мато ишлаб чиқарилган;

вафел ўрилишли янги сочикбоп тўқималарни ишлаб чиқариш “NT HOME TEXTILE” МЧЖ корхоналарида жорий этилган (“O’zto’qimachilik sanoat” уюшмасининг 2022 йил 06 январдаги №03/25-159 сонли маълумотномаси). Натижада юқори эксплуатацион хусусиятларга эга янги тузилишдаги вафел ўрилишли сочикбоп тўқималар ишлаб чиқариш имконияти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 11 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан 7 та ҳалқаро ва 4 та Республика илмий-амалий анжумаларида муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 20 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола нашр этилган, шундан 2 та мақола хорижий журналларда чоп этилган, Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк Агентлигининг дастурий маҳсулотига 2 та муаллифлик гувоҳномаси олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети ифодаланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги асосланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилиши, ишнинг апробацияси, чоп этилган ишлар, диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот мавзуси бўйича олиб борилган адабиётлар шарҳи, илмий тадқиқотлар таҳлили ҳамда вазифаларнинг қўйилиши”** деб номланган биринчи бобида мамлакатимиз тўқувчилик корхоналарида ишлаб чиқарилаётган сочиқбоп матолар турларини кўпайтириш ва улар сифат кўрсаткичларини янада яхшилаш мақсадида вафел ўрилишли сочиқбоп тўқима матолари тузилиши ҳамда уларни сифат кўрсаткичларига таъсир этувчи омилларга оид адабиётлар таҳлили ёритилган. Шунингдек, тадқиқот мақсадига мувофиқ ҳолатда, тўқув дастгоҳида танда ипларининг таранглиги, тўқима ҳосил бўлиши, тузилиши ва сирт кўринишига таъсир этувчи асосий омиллардан бири сифатида тўқув дастгоҳларида танда ипларининг таранглик-деформация ҳолатини тадқиқ қилишга бағишланган хорижий ва мамлакатимиз олимлари илмий тадқиқотлари ҳам шарҳланган. Вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарнинг ассортиментини кенгайтириш, уларни ишлаб чиқаришнинг ўзига хослиги, қўлланилиши, афзаллик ва камчиликлари тўғрисида илмий тадқиқотлар жуда қисқа ва кам олиб борилганлиги тўғрисида маълумотлар келтирилиб, ишнинг мақсади ва адабиётлар таҳлили асосида тадқиқот вазифалари белгиланган.

Диссертациянинг **“Вафел ўрилиши қопланишларини ўзгартириш ҳисобига тўқима хусусиятларини яхшилаш”** деб номланган иккинчи боби вафел ўрилишли матоларнинг ўзига хос хусусиятлари, мавжуд вафел

Ўрилишлари асосида кўп қиррали вафел ўрилиши таркибини ишлаб чиқиш, кўп қиррали вафел ўрилиши тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари, тўқималарнинг физик-механик хоссалари, тўла омили тажрибани ўтказиш орқали олинган моделларни баҳолаш ва уларни таҳлил қилишга бағишланган.

Маълумки, вафел ўрилишлари ромбсимон саржа ўрилиши асосида тузилади. Ромб шаклидаги ўрилишларда энг кичик раппорт  $R_T = R_a = 8$  га тенг бўлиб, бу ўрилиш саржа  $C 1/4$  ўрилиши асосида ҳосил қилинади. Бунда танда ва арқоқ бўйича раппорт қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$R_{T,A} = 2R_{ac} - 2 \quad (1)$$

$R_{T,A}$  –ўрилишнинг танда ва арқоқ бўйича раппорти, ип;

$R_{ac}$  – берилган асос ўрилиш раппорти, ип.

У ҳолда саржа  $1/4$  асосида тузилган амалдаги вафел ўрилиши учун:

$$R_{T,A} = 2R_{ac} - 2 = 2 \cdot 5 - 2 = 8 \text{ ип}$$

Ушбу ўрилишнинг тўла тахтлаш дастури ва тўқиманинг электрон микроскоп остида кўриниши (1-расм) келтирилган.

5				0			
4			0	0			
3		0				0	
2	0						0
1	0						

				x			
			x	x			
		x	x	x	x		
	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x
1	2	3	4	5	6	7	8

8	■	■	■	■	■	■	■	
7	■	■	■	■	■	■	■	
6	■	■	■	■	■	■	■	
5	■	■	■	■	■	■	■	
4	■	■	■	■	■	■	■	
3	■	■	■	■	■	■	■	
2	■	■	■	■	■	■	■	
1	■	■	■	■	■	■	■	
	1	2	3	4	5	6	7	8

а)



б)

а) ўрилишнинг тўла тахтлаш дастури

б) амалдаги намунанинг CELESTRON электрон микроскоп орқали кўриниши.

**1-расм. Амалдаги вафел ўрилишли сочиқбоп тўқима тасвири.**

Диссертация ишида сочиқбоп тўқима сифат кўрсаткичларини, айниқса, гигроскопиклиги, ишқаланишга чидамлилиги ва вафел қирралари аниқлигини ошириш мақсадида вафел ўрилиши таркибига танда ва арқоқ йўналишида марказдаги қопланишлар қаторини киритиш орқали янги кўп қиррали вафел ўрилиши таклиф этилди.

Ушбу усулда вафел ўрилишни тузиш учун берилган 1-формуладан фойдаланамиз. Формулага ўрилишдаги марказда жойлашган кўшимча қопланишлар сони қўшилади. Буни танда ёки арқоқ бўйича ва иккала йўналишда ҳам қўшиш мумкин. Унда юқоридаги формула қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$R_{T,A} = (2R_{ac} - 2) + H_{T,A} \quad (2)$$

$H_{T,A}$  – ўрилиш марказидаги танда ва арқоқ йўналишида оширилган қопланиш қаторлари сони.

Амалдаги саржа 1/4 асосидаги вафел ўрилиши танда йўналишига марказдаги қопланишлар қаторларини 1 та қўшиб киритиб, 1-вариант ўрилишини ҳосил қиламиз. Ўрилиш кўрсаткичларини ҳисоблаш қуйидагича бўлади:

$$R_T = (2R_{ac.} - 2) + H_{Tan.} \quad (3)$$

$$R_T = (2 \cdot 5 - 2) + 1 = 9$$

$$R_A = 2R_{ac.} - 2 = 2 \cdot 5 - 2 = 8$$

1-вариант кўп қиррали вафел тўқима 2-расмда кўрсатилган.

5					0		
4				0		0	
3			0				0
2			0				
1	0	0					

				x			
			x		x		
		x		x	x	x	
	x		x	x	x		x
x		x	x	x	x	x	
1	2	3	4	5	6	7	8



8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

а)

б)

а) ўрилишнинг тўла тахтлаш дастури. б) намунанинг CELESTRON электрон микроскоп орқали кўриниши.

**2-расм. Танда йўналишида қўшимча қопланиш қаторлари оширилган вафел ўрилишли тўқима тасвири.**

Шунингдек, амалдаги вафел ўрилиши арқоқ йўналишига марказдаги қопланишлар қаторларини киритиш ҳисобига олинган 2-вариант ўрилишнинг ҳисоби қуйидагича бўлади:

$$R_A = (2R_{ac.} - 2) + H_{Ap.} \quad (4)$$

$$R_A = (2 \cdot 5 - 2) + 1 = 9$$

$$R_T = 2R_{ac.} - 2 = 2 \cdot 5 - 2 = 8$$

2-вариант кўп қиррали вафел ўрилишли тўқима тасвири 3-расмда келтирилди.

5				0				
4			0		0			
3		0				0		
2	0						0	0
1	0							

				x	x			
			x			x		
		x		x	x		x	
	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	2	3	4	5	6	7	8	9



б)

9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

а)

а) ўрилишнинг тўлиқ тахтлаш дастури. б) намунанинг CELESTRON электрон микроскоп орқали кўриниши.

**3-расм. Арқоқ йўналишида кўшимча қопланиш қаторлари оширилган вафел ўрилишли тўқима тасвири.**

Амалдаги вафел ўрилишининг ҳам танда, ҳам арқоқ йўналишига марказдаги қопланишлар қаторларини киритиш ҳисобига ҳосил қилинган 3-вариант ўрилишининг ҳисоби қуйидагича амалга оширилади:

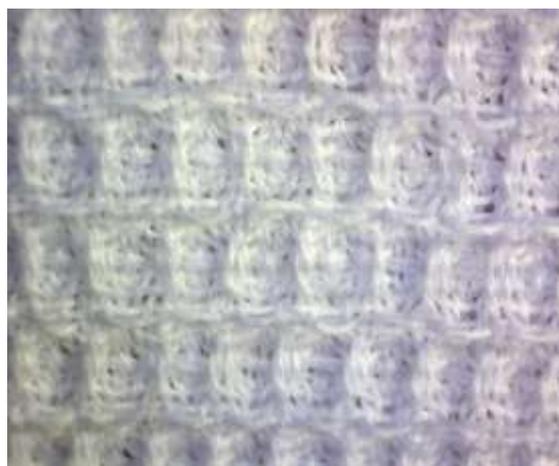
$$R_{T,A} = (2R_{ac.} - 2) + H_{Tan.Ar.} \quad (5)$$

$$R_T = R_A = (2 \cdot 5 - 2) + 1 = 9$$

3-вариант кўп қиррали вафел ўрилишининг тўла тахтлаш тасвири 4 - расмда кўрсатилган.

5				0				
4			0		0			
3		0				0		
2	0						0	
1	0	0						

				x	x			
			x			x		
		x		x	x		x	
	x		x	x	x	x	x	x
x		x	x	x	x	x	x	x
1	2	3	4	5	6	7	8	9



б)

9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

а)

а) ўрилишни тўлиқ тахтлаш дастури.

б) намунанинг CELESTRON электрон микроскоп орқали кўриниши.

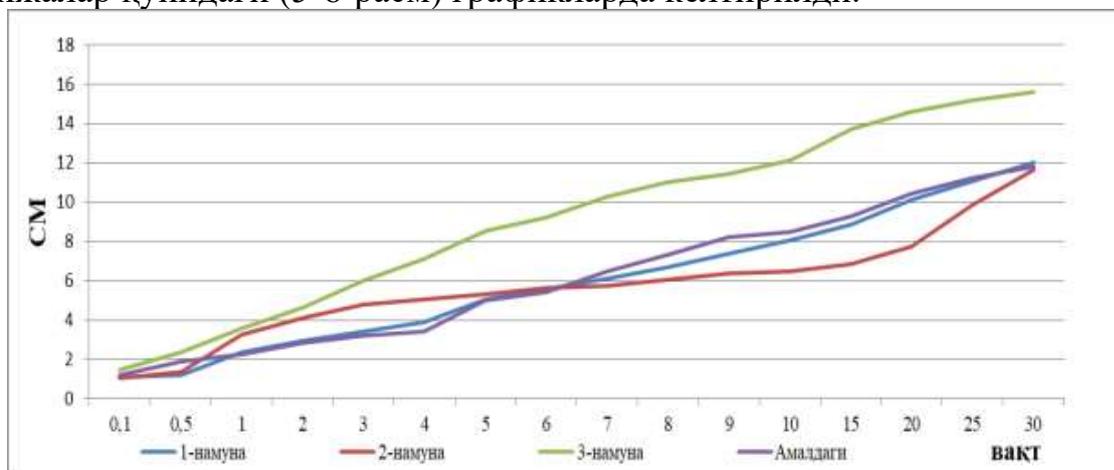
**4-расм. Танда ва арқоқ йўналишида марказдаги қопланиш қаторларини ошириш орқали ҳосил қилинган кўп қиррали вафел ўрилишли тўқима тасвири.**

Юқоридаги тасвирлар асосида вафел ўрилишли амалдаги сочиқбоп тўқима тасвири янги кўп қиррали вафел ўрилишли синов намуналари тасвирлари билан таққосланди. Амалдаги сочиқбоп тўқима тасвирида вафел қирраларининг аниқлиги деярли сезилмайди. Танда йўналишида қўшимча қопланиш қаторлари оширилган вафел ўрилишли намуна тасвирида вафел қирралари танда бўйича нисбатан анча аниқ ва қалинроқ эканлигини кузатиш мумкин. Арқоқ йўналишида қўшимча қопланиш қаторлари оширилган вафел ўрилишли намуна тасвирида эса, арқоқ йўналишида вафел қирралари чуқур жойларга нисбатан аниқ акс этганлигини кузатиш мумкин. Танда ва арқоқ йўналишида марказдаги қопланиш қаторларини ошириш орқали ҳосил қилинган кўп қиррали вафел ўрилишли намуналарнинг тасвирида эса, вафел қирралари ҳам танда бўйича, ҳам арқоқ бўйича нисбатан аниқ ва анча қалин бўлганлиги сабабли кўп қиррали эканлиги кузатилган.

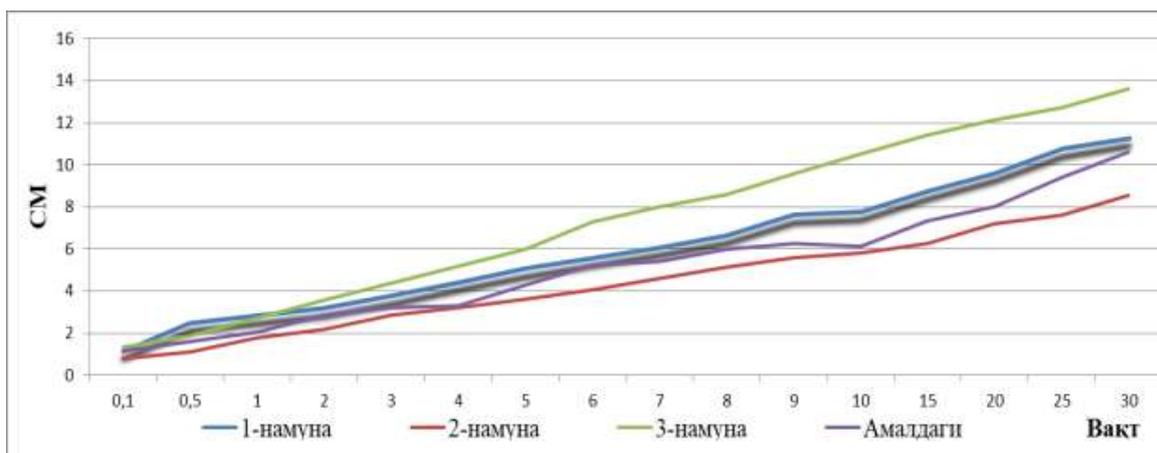
Янги кўп қиррали вафел ўрилишини танда ва арқоқ йўналишида марказдаги қопланишлар қаторларини ошириш орқали ҳосил қилинган кўп қиррали вафел ўрилишлар (2, 3, 4-расмлар) асосида “VAMATEX” русумли тўқув дастгоҳида тўқималарнинг синов намуналари ишлаб чиқарилди. Амалдаги ва янги намуналарнинг сифат кўрсаткичлари ўзгаришига иплар чизиқли зичлиги ва тўқиманинг танда ва арқоқ бўйича зичлигини таъсирини камайтириш учун барча намуналар тандаси учун 18,5x2 тексли, арқоғи учун 27 тексли пахта иплари асосида, тўқиманинг танда бўйича зичлиги 270 ип/10см, арқоқ бўйича зичлиги эса 200 ип/10см қилиб ишлаб чиқарилди. Шунингдек, замонавий VAMATEX тўқув дастгоҳида кўп қиррали вафел ўрилишлари учун электрон дастур ишлаб чиқилди.

Синов намуналарининг мустаҳкамлиги, узилишдаги узайиши, ҳаво ўтказувчанлиги, ишқаланишга чидамлилиги ва капиллярлигини аниқлашга оид синов тажрибалари ўтказилди ва амалдаги вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималар билан қиёсий таққосланди.

Сочиқбоп тўқималар учун энг асосий сифат кўрсаткичларидан бири капиллярлиги ҳисобланади. Синов намуналарининг танда ва арқоқ йўналишида капиллярлигини 30 дақиқа давомида аниқлаш бўйича тадқиқот натижалар қуйидаги (5-6-расм) графикларда келтирилди.



5-расм. Намуналарнинг капиллярлиги (танда бўйича) графиги.



**6-расм. Намуналарнинг капиллярлиги (арқоқ бўйича) графиги.**

Намуналарни танда бўйича капиллярлик кўрсаткичи амалдаги ва 2-намуна кўрсаткичлари ўзаро яқин, (11,8 см). Графикда 1-намуна 12 смгача сув шимган, рапортга арқоқ йўналиши бўйича қопланишлар қаторини қўшилганлиги билан изоҳланади. 3-намуна 30 дақиқа вақт мобайнида 15,6 смгача сув шимувчанлик қобилиятига эга бўлиб, капиллярлик кўрсаткичи энг юқорилигини кўриш мумкин. Намуналарни арқоқ бўйича капиллярлик графигидан (6-расм) ҳам, 3-намунанинг сув шимувчанлик қобилияти қолган намуналарга қараганда юқори 13,6 смгача, амалдаги тўқимада бу кўрсаткич 10,6 смни ташкил қилади. 3-намунада танда ва арқоқ йўналишида капиллярлик кўрсаткичининг фарқи танда ва арқоқ иплари чизиқли зичликларининг фарқи билан изоҳланади.

Синов намуналарининг бошқа сифат кўрсаткичларини аниқлашга оид тадқиқот иши натижалари диссертацияда батафсил келтирилган.

Тадқиқот жараёнида янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарни энг мақбул вариантини аниқлаш мақсадида тўқима сифатини комплекс баҳолаш диаграммаси ва гистограммасидан фойдаланилди.

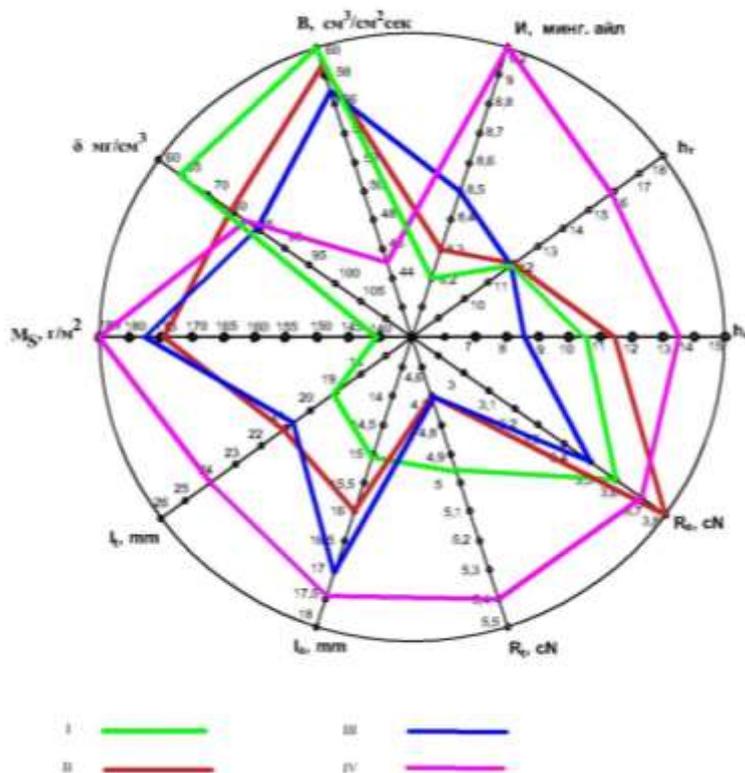
Комплекс баҳолаш манбаси сифатида тадқиқот олиб борилган корхонада ишлаб чиқарилаётган вафел ўрилишли сочиқбоп тўқима ва 3 хил намунадаги янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарни технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари, ҳаво ўтказувчанлигини, ишқаланишга чидамлилигини, капиллярлиги каби кўрсаткичлари кўриб чиқилди.

Комплекс баҳолаш кўрсаткичлари мезони асосида ГОСТ талаби бўйича энг яхши ўрганилган кўрсаткичларни ифодаловчи энг катта контур - доирани ифодалайди. Комплекс баҳолаш диаграммасини қуриш учун вафел ўрилишли сочиқбоп тўқима ва 3 хил намунадаги янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларидан олинган натижалар асосида амалган оширилди.

Янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималардан юқори сифатли намунасини аниқлаш учун кўрсаткичларни комплекс баҳолаш диаграммасидан фойдаланилди. Комплекс баҳолаш диаграммасида сифат

кўрсаткичлари уни ташқи контури вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималар юқори сифат кўрсаткичларига эга эканлигини кўрсатади. Қурилган диаграммада контур чизиқлари қанча ташқарига яқин бўлса, вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарининг сифати шунча яхши бўлади. Таҳлил натижалари асосида вафел ўрилишли 8 қиррали танда қопламлари кучайтирилган 3 намуна тўқимасини кўрсаткичлари юқори эканлиги тасдиқланди (7-расм).

Вафел ўрилишли сочиқ маҳсулотларининг гигроскоплиги энг муҳим хоссаларидан бири ҳисобланади. Чунки сочиқ тўқимаси ўзига сувни шимиши ва чиқиши орқали ўзига инсон қўлини ёки намликни олиш орқали белгиланган мақсадга эришиш мумкин.



**7-расм. Кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқима хусусиятларини комплекс баҳолаш диаграммаси.**

Диаграммадан амалдаги ва янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарнинг комплекс баҳолаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари таҳлил қилинганда, энг юқори сифат кўрсаткичлари 3-намуна, яъни, танда ва арқоқ йўналишида марказдаги қопланиш қаторларини ошириш орқали ҳосил қилинган кўп қиррали вафел ўрилишли намунага тегишли эканлиги кўринади.

Технологик параметрларни муваффақиятли бошқариш ва уларни оптималлаштириш учун жараённинг баъзи сифат жиҳатлари алоҳида ўрин тутди. Оптималлаш тажрибани кўп омилли режалаштириш ёрдамида амалга оширилди.

Қиймати бўйича оптималлаштирилиши талаб этилаётган кирувчи параметрлар:

$x_1$  – ўрилишнинг танда бўйича раппорти.

$x_2$  – ўрилишнинг арқоқ бўйича раппорти.

$x_3$  – тўқима гулибурчакларининг сони.

Чикувчи параметр сифатида қуйидаги кўрсаткичлар танлаб олинди:

$Y_1$  - тўқиманинг ҳаво ўтказувчанлиги, ( $\text{см}^3/\text{см}^2/\text{секунд}$ )

$Y_2$  - тўқиманинг ишқаланишга чидамлилиги, (цикл)

$Y_3$  - тўқиманинг узиш кучи, (сН)

Омилларнинг вариация чегаралари аниқланди ва қуйидаги жадвалга киритилди.

1– жадвал

### Табий қийматдаги омиллар сатҳлари жадвали

Вариациялаштирилган омиллар	Пастки даражаси	Юқори даражаси	Вариация оралиғи
Ўрилишнинг танда бўйича раппорти	5	10	5
Ўрилишнинг арқоқ бўйича раппорти	5	10	5
Тўқима гули бурчакларининг сони	8	13	5

Тўқимани ҳаво ўтказувчанлиги бўйича регрессия тенгламаси қуйидагича:

$$Y_1 = 62,51 + 7,34x_1 + 7,29x_2 + 2,81x_1x_2 - 3,81x_1x_3 - 3,56x_2x_3 - 3,39x_1x_2x_3 \quad (1)$$

Тўқимани ишқаланишга чидамлилиги бўйича тадқиқот натижаларига ишлов берилди ва қуйидаги регрессия тенгламаси олинди:

$$Y_2 = 8463 - 183,25x_1 - 273,5x_2 - 77,5x_3 - 148,75x_1x_2 + 13x_2x_3 - 8,25x_1x_2x_3 \quad (2)$$

Тўқимани узиш кучи бўйича ўтказилган тадқиқот натижаларига ишлов бериш асосида қуйидаги регрессия тенгламаси олинди:

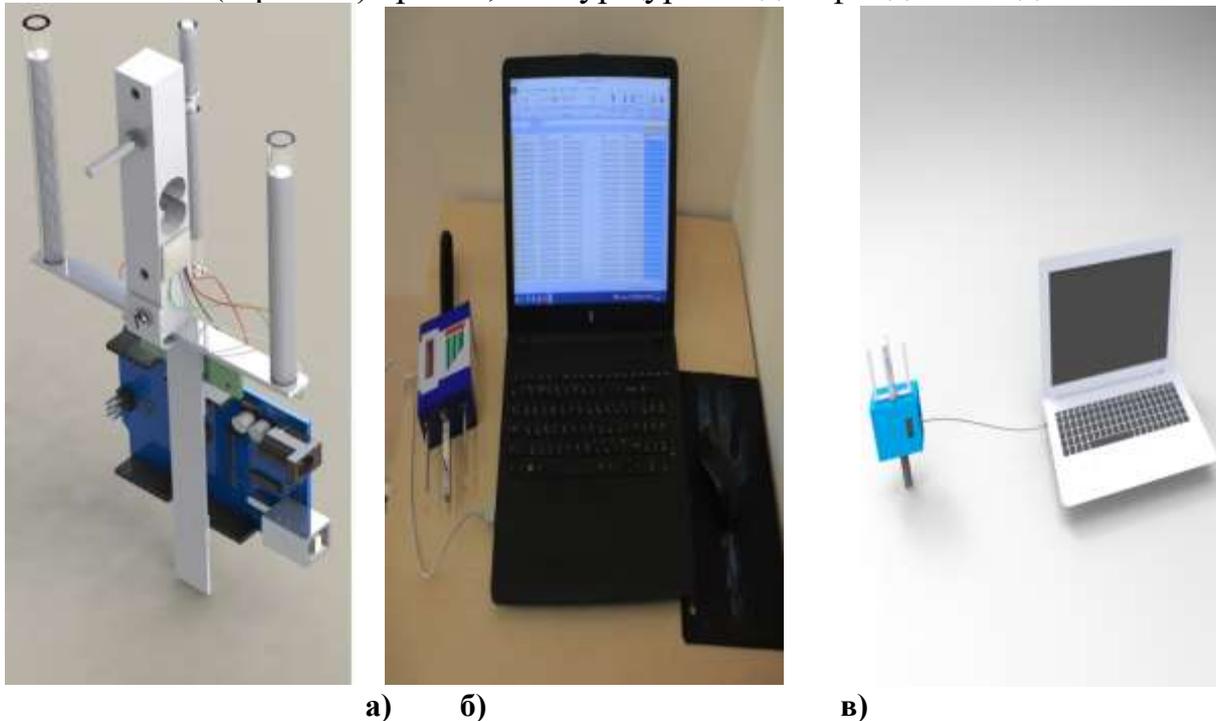
$$Y_3 = 507,81 - 13,29x_1 - 17,99x_2 + 15,21x_3 + 13,61x_1x_2 - 2,34x_1x_3 + 8,81x_2x_3 \quad (3)$$

Математик моделлаштириш ёрдамида олинган регрессион моделларни таҳлил қилиб, биринчи ва иккинчи кирувчи омил ўрилишнинг танда арқоқ бўйича раппорти биринчи чикувчи омилга юқори қийматларида ишқаланиш ва узиш кучи бўйича эса кичик раппортларда яхши натижа олинганлигини кўришимиз мумкин. Учинчи омил тўқимани гули бўйича қирралари сони минимал қийматларида ҳаво ўтказувчанлик ва ишқаланишга чидамлилигини яхши бўлганлагини, узиш кучи бўйича қирралар сони кўп бўлганда, энг яхши натижага эришилди. Математик моделлар таҳлили асосида тўқиманинг раппорти  $R_a=8$ ,  $R_t=9$ , ёки  $R_a=9$ ,  $R_t=8$ , тўқима гулининг бурчаклари сони эса 6 та бўлганда моделнинг чикувчи омили сифатида олинган ҳаво ўтказувчанлик, ишқаланишга чидамлилиги ва узиш кучи бўйича оптимал қийматга эришилган.

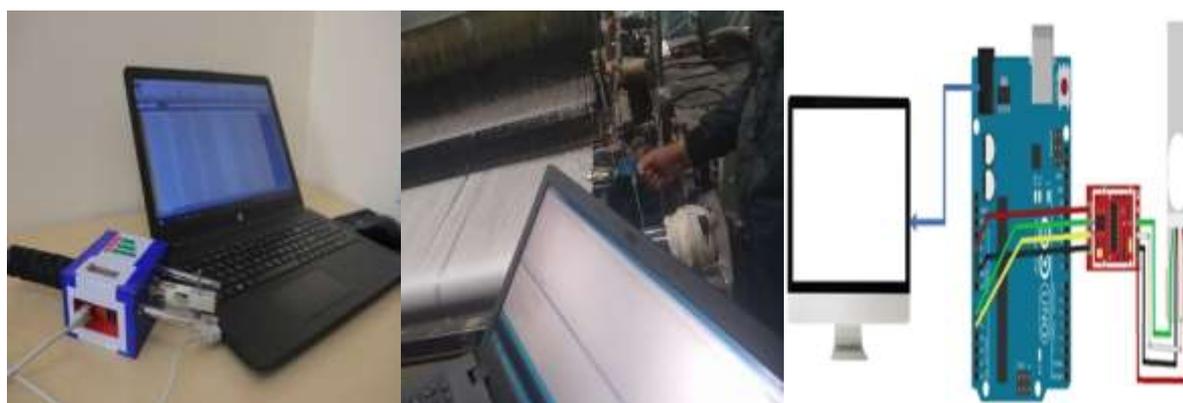
Диссертациянинг “**Вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималар ишлаб чиқаришда тўқув дастгоҳида танда ипи таранглиги ўзгаришини амалий тадқиқи**” деб номланган учинчи бобида ип таранглигининг тўқув жараёни ва тўқима тузилишига таъсири, тўқувчилик жараёнида ипнинг эгилишдаги

қаттиқлиги, вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималар ишлаб чиқаришда танда ипи таранглиги ўзгаришининг амалий тадқиқига бағишланган.

Мазкур тадқиқот ишида тўқув дастгоҳида уч хил намунадаги тўқилаётган вафел сочиқ тўқималари ипларининг турли кучланиш нуқталаридан аниқлаш мақсадида махсус 5 кг кучланишга эга тензодатчик, аналог - рақамли ўзгартиргичдан (HX711) иборат янги кўринишда махсус жамланма кўринишдаги дастурлашган (8-расм б, в) таранглик ўлчагич мосламасини (8-расм а) яратиб, мазкур қурилмадан фойдаланилди.



8-расм. Танда иплар таранглиги махсус дастур асосида электрон ўлчовчи мослама



Таклиф этилаётган мослама тўқув дастгоҳларида танда ипларининг таранглик кучларини турли ҳудудларда ўзгаришини аниқ ўлчаш имкониятини беради (9-расм).

Электрон тензометр техник хусусиятлари:

Ўлчов диапазони: 5 кг гача;

Материал: алюминий;  
 Узунлиги: 180 мм;  
 Улаш ҳарорати:  $-20^{\circ}\text{C}$  дан  $+65^{\circ}\text{C}$  гача;  
 Оғирлиги: 28 г;  
 Ўлчамлари: 80 x 13 x 13 мм.

Сенсор ичидаги кучланиш ўлчагичларнинг чиқиш қаршилиги ўлчаш элементининг деформациялари миқдорига мутаносибдир. Деформация ўлчагичнинг чиқишидаги қаршилик қийматини иккилик кодга айлантириш учун НХ711 аналог-рақамли конвертор ишлатилади. НХ711нинг техник хусусиятлари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

### НХ711аналог-рақамли конверторнинг асосий техник хусусиятлари

№	Техник хусусиятлар	Кўрсаткичлар
1.	Таъминот кучланиши	6-5,5 В
2.	Иш кучланиши	5 В
3.	Деформация ўлчагични улаш каналлари сони	2
4.	Кучланиш билан дифференциал кириш	$\pm 40$ мВ
5.	Ўлчаш частотаси	80 Hz
6.	Ишлаш оқими	10 МА
7.	АДС сиғими	24 бит
8.	Ўлчовлар частотаси	Сонияда 10 ёки 80 марта

Амалий тадқиқотлар, тўқув дастгоҳидаги танда ипларининг таранглик кучини тензометрга ўрнатилган махсус мослама ёрдамида аниқлашда ипга қўйилган дастлабки таранглик кучларини тўқув дастгоҳининг икки нуқтасида олиб борилди. Биринчи нуқтаси тўқув ғалтагидан скалогача бўлган оралик, иккинчи нуқтаси скалодан ламелгача бўлган масофада ўрнатилди. Шунингдек, танда иплар тарангликлари барча худудларини ўрганиш мақсадида, ҳар бир нуқта учга бўлиб ўрганилди. Яъни тўқув ғалтагининг ўнг ва чап қирғоқлари ҳамда ўртадаги танда иплари тарангликлари таҳлил этилган.

Ўтказилган тадқиқотнинг асосий мақсади, тўқув дастгоҳларида танда ипларнинг таранглик кучини муайян вақт оралиғида уларнинг таранглик қийматлари ўртасидаги тафовутни амалий тарзда аниқлаш ва шу орқали тўқув дастгоҳининг технологик параметларини оптималлаштиришдан иборат эди. Шу мақсадда ўтказилган тажрибаларнинг барчасида 60 секунд вақт ичидаги танда ипларнинг таранглик миқдорлари фарқларини аниқлаб, таҳлил қилинди. Тажрибалар давомида уч хил вафел ўрилишли сочиқбоп матоларнинг танда иплари таранглигининг ўзгаришлари тўқув дастгоҳларида синовлардан ўтказилган.

Диссертациянинг **“Янги ўрилишли сочиқбоп вафел ўрилишли матолар ишлаб чиқариш иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш”** деб номланган тўртинчи бобида VAMATEX маркали тўқув дастгоҳида янги

вафел ўрилишли сочиқбоп матолар учун тўқувчилик ишлаб чиқаришининг техник-иқтисодий асослари келтирилган.

Иқтисодий самарадорликни ҳисоблашда “ART Soft Tex” МЧЖ Чаманзор филиали корхонасида ишлаб чиқарилаётган вафел сочиқ маҳсулотлари янги ўрилишининг амалиётга жорий этиш натижаларидан фойдаланилди. Амалга оширилган тадқиқотлар натижасида корхонада олинадиган йиллик иқтисодий самара 545361400 сўмни ташкил этди. (беш юз қирқ беш миллион уч юз олтимиш бир минг тўрт юз сўм)

## УМУМИЙ ХУЛОСА ВА ТАКЛИФЛАР

1. Вафел ўрилишли сочиқбоп матолар харидорғирлиги, гигиеник мақсадларда кенг фойданилишини ҳисобга олиб, уларнинг янги турлари устида илмий изланишлар олиб бориш зарурати аниқланди.

2. Амалдаги сочиқбоп тўқималар учун қўлланилаётган вафел ўрилиши асосида янги кўп қиррали ўрилишлар таркиби ишлаб чиқилди ва ўрилиш рапортини ҳисоблаш формуласи такомиллаштирилди. Уч хил намунадаги сочиқбоп вафел ўрилишли тўқиманинг VAMATEX-190 тўқув дастгоҳида ишлаб чиқариш учун махсус дастур тузилиб, ушбу дастурга Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк ағетлигининг №DGU 20214218 рақамли гувоҳномаси олинди.

3. Электрон микроскоп остидаги тасвирлар кўп қиррали вафел ўрилишли синов намуналари амалдагига нисбатан вафел уячаларининг муайян ва аниқ қиррали шаклларга эга эканлигини кўрсатди. Тадқиқот жараёнида амалдаги тўқиманинг ҳажмий зичлиги  $0,064 \text{ мм/мм}^3$  ташкил этган бўлса, тавсия этилаётган кўп қиррали вафел ўрилишларнинг 3 намунадаги тўқиманинг ҳажмий зичлиги  $0,083 \text{ мм/мм}^3$  ташкил этганлиги аниқланди.

4. Вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари тадқиқ қилинди ва комплекс баҳоланди. Тадқиқот натижаларига кўра, кўп қиррали вафел ўрилишли 3-намунанинг ишқаланишга чидамлилиги амалдаги тўқимага нисбатан 12,3 % ошган, капиллярлиги танда бўйича 18% га, арқоқ бўйича 22 % га ошганлиги аниқланди.

5. Синов намуналарининг ҳаво ўтказувчанлиги, ишқаланишга чидамлилиги, узиш кучи бўйича регрессион моделлар тузилди. Ўрилиш рапорти  $R_A=8$ ,  $R_T=9$ , ёки  $R_A=9$ ,  $R_T=8$ , тўқима гулининг бурчаклари сони эса 6 та бўлганда ҳаво ўтказувчанлик, ишқаланишга чидамлилиги ва узиш кучи бўйича оптимал қийматга эришилган.

6. Тўқувчилик жараёнида танда иплари деформациясини ҳисобга олиб, ипнинг эгилишдаги қаттиқлигини аниқловчи формула таклиф этилди. Формула эгилиш қаттиқлиги паст бўлган иплар учун тавсия қилинади.

7. Тўқув дастгоҳида тахтлаш таранглиги қиймати ипнинг хоссаларига боғлиқ бўлиб, тўқима тузилиши ва сирт кўринишига таъсир этишини ҳисобга

олиб, янги ассортимент ишлаб чиқаришда тахтлаш таранглигининг мақбул қийматини тажриба орқали аниқлаш зарур.

8. Тўқув дастгоҳида танда ипларининг таранглик миқдорлари юқори аниқликда ўлчаш имкониятига эга бўлган ўлчаш мосламаси яратилди. Мосламага Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк ағетлигининг №DGU 20211750 рақамли гувоҳномаси олинди. Мослама ёрдамида тўқув дастгоҳининг икки нуқтасида, тўқув ғалтагидан скалогача ва скалодан ламелгача бўлган масофада танда иплар таранглик кўрсаткичлари ўрганилди ва таҳлил этилди.

9. Ўтказилган тажрибалардан сифатли сочиқбоп матони ишлаб чиқариш учун тўқув дастгоҳидаги қўйидаги параметрлари оптималлаштирилган:

– тўқиш жараёнида танда иплари таранглиги биринчи нуқтада  $F=31,95(\text{сН})$ , иккинчи нуқтада эса  $F=30,95(\text{сН})$  бўлиши ва узуклар сони 66% камайганлигини инобатга олиб, ушбу кўрсаткич оптимал таранглик деб олинди;

– ҳомузада танда ипларининг юқори қисмдаги деформацияси  $\lambda_{\text{ю}}=7,33$  мм, пастки қисмдаги деформацияси  $\lambda_{\text{п}}=4,16$  мм ташкил этди;

– Vamatex-190 тўқув дастгоҳида танда иплари таранглигини оптимал ҳолати, скало – грудница билан тенг ҳолатда жойлаштирилганда бўлиши аниқланди.

10. Тадқиқот натижасида корхонадан олинадиган йиллик иқтисодий самара 545,3614 млн. (беш юз қирқ беш миллион уч юз олтмиш бир минг тўрт юз) сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD 03/30.12.2019.Т.66.01 ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**АКРАМОВ АБДУВАЛИ МАМАТХОНОВИЧ**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ВАФЕЛЬНЫХ  
ТКАНЕЙ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ**

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

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

**Наманган–2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2020.2.PhD/Т1645.**

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен в веб-сайте Наманганского инженерно-технологического института ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Ахунбабаев Охунжон Абдурахманович</b> доктор технических наук, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Холиков Курбонали Мадаминович</b> доктор технических наук, профессор <b>Дониёрова Матлуба Адашбоевна</b> кандидат технических наук, доцент
<b>Ведущая организация:</b>	Андижанский машиностроительный институт

Защита диссертации состоится «26» марта 2022 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD 03/30.12.2019.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75.e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за № 454). Адрес: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан «14» марта 2022 года.  
(реестр протокола рассылки № от «67» марта 2022 года).

**Р.М.Муродов**  
Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**Х.Т.Бобожанов**  
Ученый секретарь научного совета по  
присуждению ученых степеней д.т.н., профессор

**К.М.Холиков**  
Председатель научного семинара при научном совете по  
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Производство тканей для полотенец и применение новых технологий в этих процессах занимает одно из ведущих мест на мировом рынке текстильной продукции. Ежегодно в мире выпускается более 108,3 млн.м<sup>2</sup> текстильных тканей, что составляет 4% всего рынка текстильной продукции<sup>1</sup>. Текстильная промышленность высокими темпами развивается в Восточной и Южной Азии, СНГ, США и в странах Европейского региона. В связи с этим в развитии текстильной промышленности важное значение приобретают такие показатели, как повышение качества и конкурентоспособности продукции, совершенствование технологических процессов, расширение ассортимента текстильной продукции, решение вопросов рационального использования местного сырья.

В мировой практике повышается значение увеличения количества видов выпускаемых тканей и совершенствование технологии их производства. В связи с этим проводятся научные исследования по широкому использованию технологических возможностей ткацких станков, автоматизации технологических процессов, повышению производительности ткацкого станка, совершенствованию механизмов ткацкого станка, добавлению дополнительных элементов в структуру ткани и улучшению ее свойств и качества. Для решения этих задач ученые и специалисты текстильной отрасли особое внимание уделяют внедрению ресурсосберегающих технологий при производстве новых тканей, эффективному использованию технологических возможностей ткацких станков и выпуску конкурентоспособной, перспективной готовой продукции из местного сырья.

Приняты масштабные меры и достигнуты определенные результаты по модернизации текстильной промышленности, снижению трудоемкости и энергозатрат в отрасли, расширению технологических возможностей ткацких станков на основе создания новых способов выработки текстильных изделий с измененной структурой, увеличению ассортимента выпускаемых тканей и повышению их качества.

В Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы поставлены важные задачи, в том числе «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...снижение энерго и ресурсоемкости в экономике, ...широкое внедрение энергосберегающих технологий в производство...»<sup>2</sup>.

При выполнении этих задач особое значение приобретают производство импорто замещающей и экспорто ориентированной, конкурентоспособной, качественной хлопчатобумажной продукции за счет реализации Кластерной

---

<sup>1</sup><https://data.world/imf/international-financial-statis>

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

модели развития, включающей эффективное и полное использование местного сырья, а также интеграцию производство текстильной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Диссертационная работа в определенной степени служит выполнению задач предусмотренных Постановлениями Президента Республики Узбекистан № ПП-4186 от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему углублению реформ и расширению экспортного потенциала текстильной и швейно-трикотажной промышленности», № ПП-4453 от 16 сентября 2019 года «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции» и № ПФ-5989 от 5 мая 2020 г. «О неотложных мерах поддержки текстильной и швейно-трикотажной промышленности» а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

**Степень изученности проблемы.** Вопросы изучения технологических процессов выполняемых на ткацких станках, структуры вырабатываемых тканей, их проектирования и оптимизация технологических показателей рассмотрены в работах зарубежных ученых М.Нерты, Р.Потхофф, В.Ренкенс, С.А.Шарзеhee, В.А.Гордеев, П.Т.Букаев, Э.А.Оников, Н.Г.Новиков, О.С.Кутепов, Ю.Ф.Ерохин, С.Д.Николаев, А.А.Мартынова, Н.Р.Сурнина, С.В.Ломов, М.В.Горячев, Г.Б.Дамянов, Г.И.Линуаева, Г.В.Степанов и другие.

В нашей стране ученые Э.Ш.Алимбаев, Х.А.Алимова, Ф.А.Велиев, О.А.Ахунбабаев, А.Д.Даминов, С.А.Хамраева, Ғ.Н.Валиев, П.С.Сиддиқов, Б.Х.Баймуратов, Д.Н.Қодирова, Б.К.Хасанов, С.С.Рахимходжаев и другие также проводили исследования по вопросам технологии ткачества, структуре тканей и оптимизации параметров производства тканей.

Анализ проведенных исследований показал, что процессы увеличения ассортимента тканей, особенно с вафельным переплетением, анализ их свойств, исследования закономерностей изменения натяжения основных нитей в процессе выработки тканей с вафельным переплетением теоретически и практически изучены недостаточно.

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

Диссертационная работа выполнена в рамках практических проектов плана научно-исследовательской работы Наманганского инженерно-технологического института № ЁАЗ-ФК-0-24231 по теме «Производство вафельной и махровой полоточной ткани из нового ассортимента крученых нитей сложной структуры» (2014-2015).

**Цель исследования:** Создание новых перспективных полотенчатых тканей вафельного переплетения на ткацком станке, а также оптимизация и обоснование их производственных показателей.

**Задачи исследования:**

разработка многогранной структуры переплетений на основе существующих полотенчатых тканей вафельного переплетения;

разработка программного обеспечения для вафельных переплетений с многогранной структурой на современном ткацком станке VAMATEX;

исследование технологических параметров и физико-механических свойств полученных новых полотенчатых тканей вафельного переплетения;

определение оптимальных технологических параметров нитей основы на ткацких станках;

исследование и обоснование показателей натяжения нитей основы на ткацком станке при производстве высококачественных полотенчатых тканей вафельного переплетения.

**Объектом исследования** приняты ткацкие станки, полотеночные ткани с вафельным переплетением, основные нити.

**Предметом исследования** являются проектирование новой полотеночной ткани с вафельным переплетением и её физико-механические свойства, исследование натяжения основных нитей на ткацком станке.

**Методы исследования.** Для решения задач поставленных в диссертационной работе использовались теоретические и экспериментальные методы исследования. В процессе исследования использовались навыки технологии ткачества, текстильного материаловедения, теории строения тканей, теоретической механики и методы прикладной математики, а также использования компьютерных программных обеспечений.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

Разработана полотенчатая ткань вафельного переплетения с многогранной структурой на основе изменения существующих вафельных переплетений выработанная на ткацком станке VAMATEX, а также электронная программа для расчета заправочных параметров ткани для данного ткацкого станка;

В отличие от полотенчатой ткани обычного вафельного переплетения, новая полотенчатая ткань вафельного переплетения с многогранной структурой отличается тем, что при увеличении количества нитей основы и утка, а также за счет многогранной структуры впитываемость составляет 22 %, а сопротивление к истиранию 12,3 %.

Для нового ассортимента ткани с многогранной структурой разработан полный заправочный рисунок, а также было определено увеличение показателей гигроскопичности ткани по основе на 18% и по утку на 22% за счет добавления нитей в переплетение по направлению основы и утка.

В отличие от существующих устройств для определения натяжения нити на ткацких станках, разработано специальное программируемое устройство, способное измерять натяжение нити с высокой точностью.

**Практические результаты исследований** состоят из следующих:

на основе вафельного переплетения разработана усовершенствованная структура многогранной ткани с вафельным переплетением;

на ткацком станке VAMATEX разработаны образцы новой ткани с вафельным переплетением, в которой сочетаются высокие эксплуатационные свойства, такие как прочность, воздухопроницаемость, водопоглощаемость, стойкость к истиранию;

теоретические исследования натяжения основных нитей в процессе ткачества на разных зонах станка;

разработано специально программное устройство для получения точных показаний натяжения основных нитей на разных участках ткацкого станка.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования подтверждается научными выводами и рекомендациями изложенными в диссертации, сопоставлением результатов теоретических и экспериментальных исследований, сравнением положительных результатов апробации и внедрения, положительными результатами проведенных исследований для их оценки и адекватности, а также сравнительным анализом данных в рассматриваемой области.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований объясняется разработкой многогранных тканей с новой структурой на основе вафельного переплетения, разработкой специальной программы многогранного вафельного переплетения на ткацком станке и обоснованием результатов теоретических и практических исследований по более точному измерению натяжения основных нитей на ткацком станке.

Практическая значимость исследования объясняется разработкой оптимальных технологий производства высококачественной полотеночной ткани новой структуры с вафельным переплетением.

**Внедрение результатов исследования.** На основании полученных результатов по совершенствованию производства полотенчатой ткани вафельного переплетения со специфическими свойствами и многогранной структурой. Было внедрено:

три новых вида полотенчатых тканей вафельного переплетения с многогранной структурой полученные на станках VAMATEX на предприятии ООО «Art Soft TEX (Справка ассоциации текстильной промышленности республики Узбекистан “O’zto’qimachilik sanoat” за номером №03/25-159 от 06.01.2022 г.) Результат появления нового ассортимента полотенчатой ткани вафельного переплетения с многогранной структурой;

на основе нового вафельного переплетения с многогранной структурой на предприятии ООО «NT HOME TEXTILE» внедрено производство новых вафельных полотенец (справка «Uztextile Industry Association» за номером №03/25-159 от 6 января 2022 года). Результат появления возможности

выпуска вафельных вышивных полотенец с новым дизайном и высокими эксплуатационными характеристиками.

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследования доложены на 11 научно-технических конференциях, в том числе 7 международных и 4 республиканских, обсуждены на 2 научных семинарах.

**Публикация результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 20 научных трудов. В журналах рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций опубликовано 7 статей, в том числе 2 в зарубежных журналах. Разработаны программы для ЭВМ и получены 2 авторских свидетельств на программные изделия Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 116 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и необходимость проведения исследования, излагаются цели и задачи, характеризуется объект и предмет исследования, обосновано соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты их научная и практическая значимость, внедрение в практику результатов исследования, приведены сведения об апробации работы, об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации озаглавленной **«Литературный обзор по теме исследования, анализ научных исследований, а также постановка задач»** с целью расширения ассортимента полотенец с вафельным переплетением выпускаемых отечественными ткацкими предприятиями и дальнейшего повышения их качества приведён литературный анализ факторов влияющих на их структуру и качество.

В соответствии с целью исследования проведен обзор научных исследований зарубежных и отечественных ученых, посвященных изучению натяжения и деформации основных нитей на ткацком станке, как одного из основных факторов, влияющих на натяжение нитей основы, формирование, структуру и внешний вид поверхности ткани на ткацком станке. Исходя из сведения краткости научных исследований изучения расширения ассортимента полотенец с вафельным переплетением, особенностях их производства, применения, преимуществах и недостатках, цели работы и проведенного литературного обзора определены задачи исследования.

Вторая глава диссертации, озаглавленная **«Улучшение характеристик ткани путем изменения покрытия вафельных переплетений»** посвящена

оценке и анализу особенностей тканей вафельного переплетения, разработки состава многогранного вафельного переплетения на основе существующего вафельного переплетения, технологических показателей многогранных тканей вафельного переплетения, физико-механические свойств тканей, оценки и анализа моделей полученных при проведении полнофакторного эксперимента.

Известно, что вафельные переплетения строятся на основе ромбидной саржи. В переплетения ромбидной формы наименьший раппорт равен  $R_o = R_y = 8$ , это переплетение получается на основе базового переплетения саржи  $C 1/4$ . При этом раппорт по основе и утку определяется по следующей формуле:

$$R_{o,y} = 2 \cdot R_{баз.} - 2 \quad (1)$$

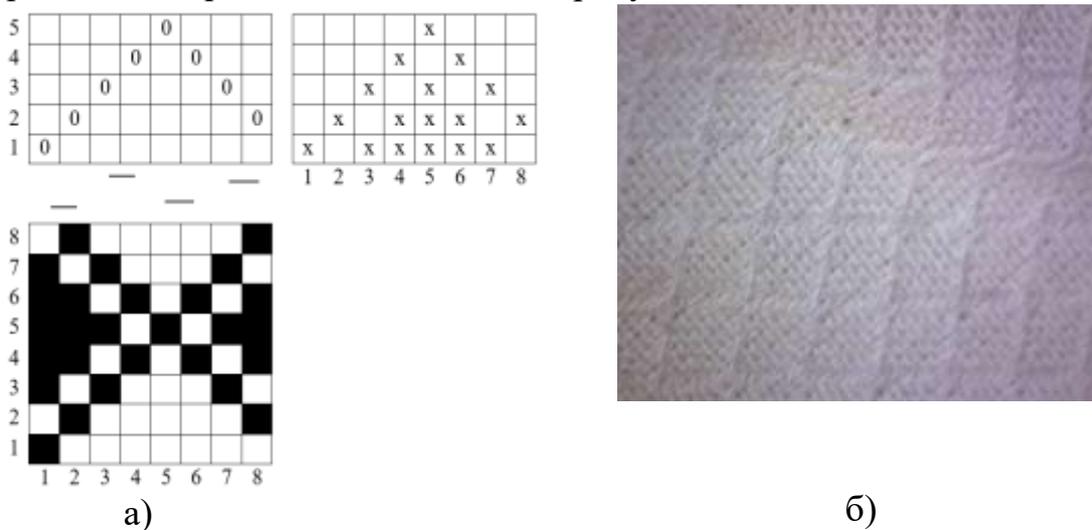
$R_{o,y}$  – раппорт переплетения по основе и утку, пряжи;

$R_{баз.}$  – раппорт базового переплетения данной

В этом случае для фактического вафельного переплетения, который получен на основе саржи  $1/4$ ;

$$R_{o,y} = 2 \cdot R_{баз.} - 2 = 2 \cdot 5 - 2 = 8$$

Полный заправочный рисунок базового переплетения и вид ткани под электронным микроскопом показаны на рисунке 1.



а) Полный заправочный рисунок базового переплетения  
 б) Внешний вид действующего образца под электронным микроскопом CELESTRON.

**Рис. 1. Действующий вид полотеночной ткани с вафельным переплетением.**

С целью повышения качества полотеночных тканей, особенно гигроскопичности, стойкости к истиранию и чёткости краев вафель, в диссертации предложено новое многогранное вафельное переплетение полученное путем добавления в вафельное переплетение ряда центральных перекрытий в основном и уточном направлении.

Для построения вафельного переплетения по этому методу воспользуемся формулой (1). В формулу добавляется количество

дополнительных перекрытий, расположенных в центре переплетения. Её можно добавить по основе или утку и в обоих направлениях. Тогда выше приведенная формула примет следующий вид:

$$R_{O,Y} = (2 \cdot R_{\text{баз.}} - 2) + H_{O,Y} \quad (2)$$

$H_{O,Y}$  – количество рядов перекрытий увеличенных по направлению основы и утка в центре переплетения.

На основе вафельного переплетения саржа 1/4, добавляя 1 ряд покрытий в центре по направлению основы мы получаем 1 варианта переплетений. Расчет показателей переплетения проводится следующим образом:

$$R_O = (2 \cdot R_{\text{баз.}} - 2) + H_{\text{Осн.}} \quad (3)$$

$$R_O = (2 \cdot 5 - 2) + 1 = 9$$

$$R_Y = 2 \cdot R_{\text{баз.}} - 2 = 2 \cdot 5 - 2 = 8$$

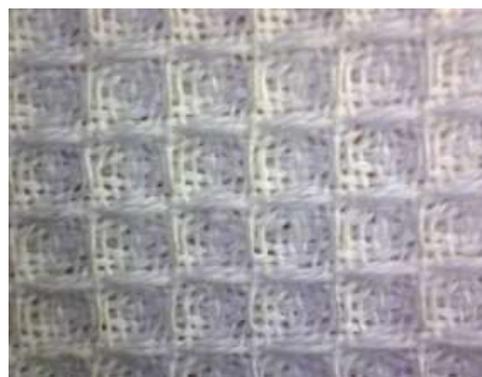
Полный заправочный рисунок 1 варианта многогранной ткани вафельного переплетения представлен на рисунке 2.

5					0			
4				0		0		
3			0				0	
2			0					0
1	0	0						

				x				
			x		x			
		x		x		x		
	x		x	x	x		x	
x		x	x	x	x	x		
1	2	3	4	5	6	7	8	

8								
7	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■	■	■
1	2	3	4	5	6	7	8	9

а)



б)

а) Полный заправочный рисунок переплетения.

б) Вид образца под электронным микроскопом CELESTRON.

**Рис. 2. Полный заправочный рисунок ткани вафельного переплетения с дополнительными рядами перекрытий в направлении основы.**

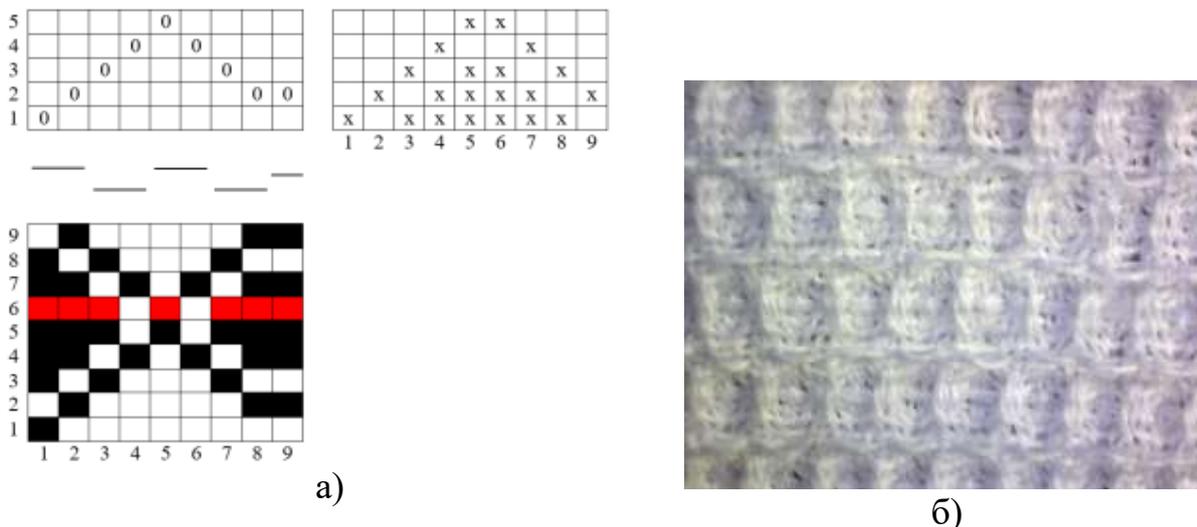
Также расчет переплетения 2 варианта, который получается путем вставки рядов перекрытий в центре по направлению утка в базовое вафельное переплетение, выглядит следующим образом:

$$R_Y = (2 \cdot R_{\text{баз.}} - 2) + H_{Ym} \quad (4)$$

$$R_Y = (2 \cdot 5 - 2) + 1 = 9$$

$$R_O = 2 \cdot R_{\text{баз.}} - 2 = 2 \cdot 5 - 2 = 8$$

Полный заправочный рисунок 2 варианта многогранной ткани вафельного переплетения представлен на рисунке 3.



а) Полный заправочный рисунок полной заправки переплетения.  
 б) Вид образца под электронным микроскопом CELESTRON.

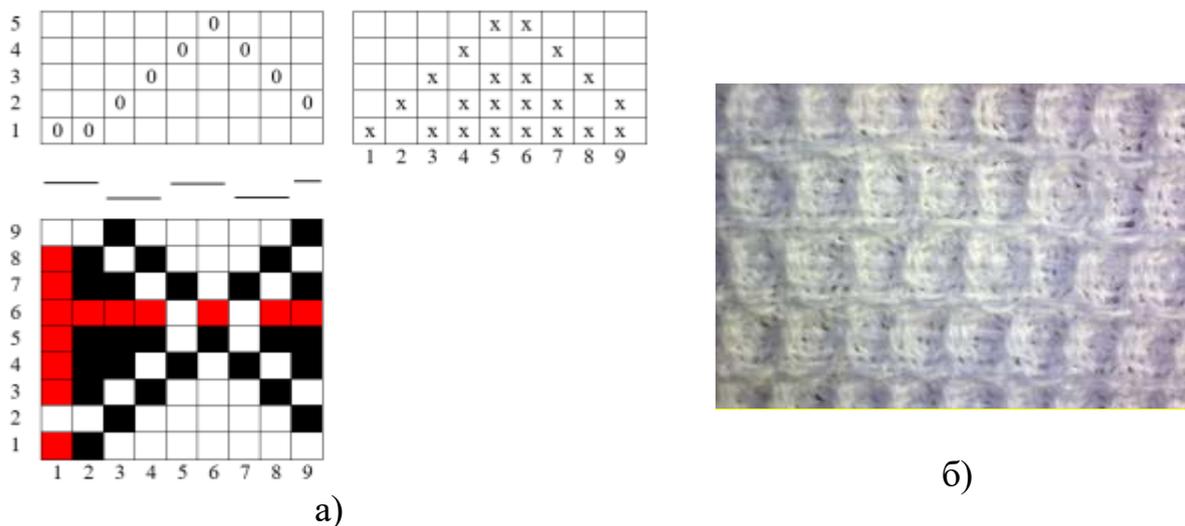
**Рис. 3. Полный заправочный рисунок ткани вафельного переплетения с дополнительными рядами перекрытий в направлении утка.**

За счёт вставки рядов перекрытий по центру в направлении основы и утка базовое вафельное переплетение получим 3 вариант переплетения, расчет которого проводится следующим образом;

$$R_{O,V} = (2 \cdot R_{баз.} - 2) + H_{Осн.Vm.} \quad (5)$$

$$R_O = R_V = (2 \cdot 5 - 2) + 1 = 9$$

Полный заправочный рисунок 3 варианта многогранной ткани вафельного переплетения представлен на рисунке 4.



а) Полный заправочный рисунок переплетения.  
 б) Вид образца под электронным микроскопом CELESTRON.

**Рис. 4. Полный заправочный рисунок ткани вафельного переплетения полученного путем повышения рядами перекрытий по центру в направлении основы и утка.**

На основе выше приведенных изображений было проведено сопоставление изображение существующей ткани вафельного переплетения с образцами многогранной ткани вафельного переплетения. На

существующих тканях вафельного переплетения четкость граней вафель почти нечувствуется. Можно наблюдать, что в образцах вафельного переплетения с добавочными рядами покрытий по основе края вафель по основе относительно четкие и толще. А, также можно наблюдать, что в образцах вафельного переплетения с добавочными покрытиями по утку края вафель в углублениях по направлению утка относительно четкие. В изображениях многогранного переплетения образца полученных путем повышения рядов покрытий по центру в направлении основы и утка, края вафель и по основе и по утку относительно чёткие и из-за того что они толще можно наблюдать четкую многогранность.

На основе нового многогранного вафельного переплетения полученного путем наращивания рядов центральных покрытий в направлении основы и утка (рис. 2, 3, 4) на станке “VAMATEX” были изготовлены образцы тканей для испытаний. Для уменьшения влияния линейной плотности нитей и плотности ткани по основе и по утку на изменение качества существующих и новых образцов все образцы выполнены из пряжи линейной плотности 18,5x2 текс для основы и 27 текс для утка, с плотностью 270 нитей/10см по основе и 200 нитей./10см плотности по утку.

Были проведены эксперименты на основе ГОСТ 11027-2014 для определения прочности, удлинения при разрыве, воздухопроницаемости, сопротивления трению и капиллярности испытуемых образцов и было проведено сравнение их с существующими полотеночными тканями вафельного переплетения.

Одним из важнейших показателей качества полотеночных тканей является их капиллярность. Результаты исследования по определению капиллярности испытуемых образцов в направлениях основы и утка в течение 30 мин представлены на графиках ниже (рис. 5 и 6).

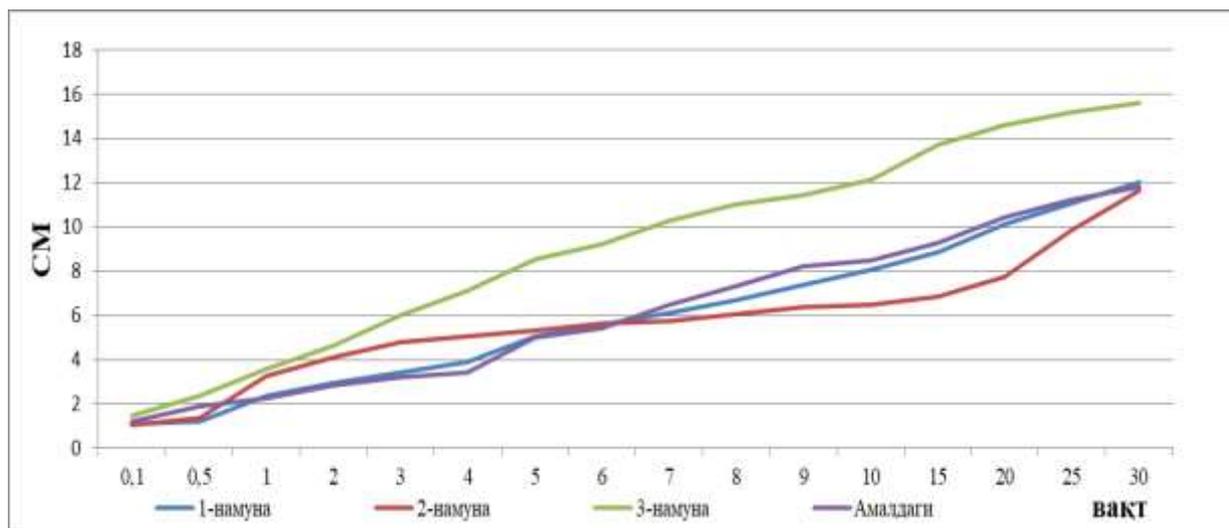
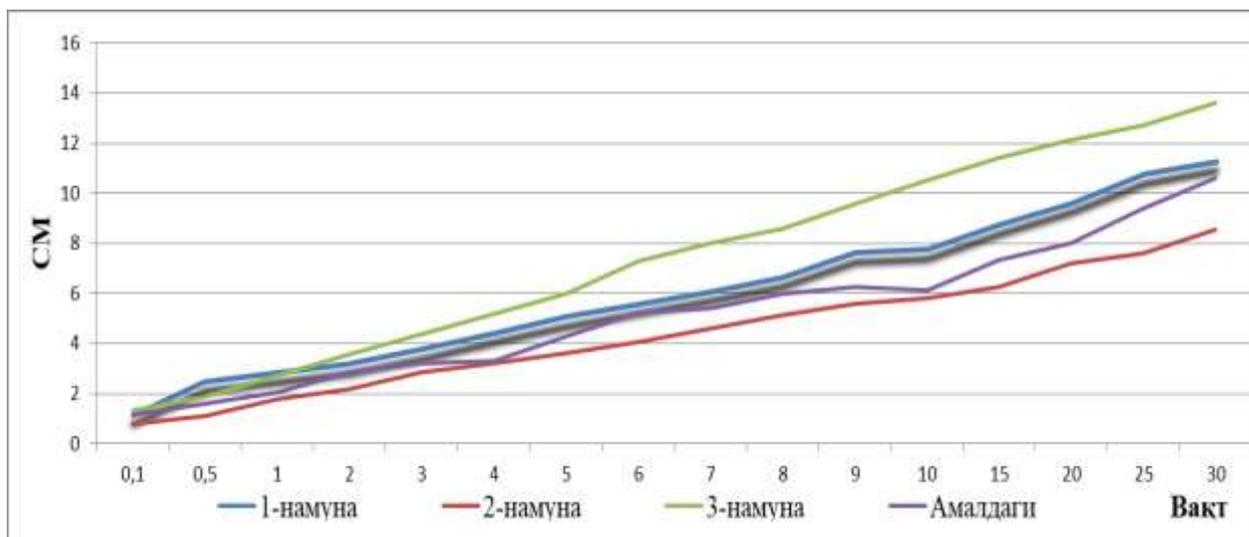


Рис. 5. График капиллярности образца (по основе).



**Рис. 6. График капиллярности образца (по утку).**

Показатель капиллярности по основе текущего образца и показатель 2-го образца близки друг к другу, (11,8 см). Образец 1 на графике пропитывается водой до 12 см. Это объясняется добавлением в раппорт ряда покрытий по направлению утка. Образец 3 имеет водопоглощающую способность до 15,6 см в течение 30 минут и при этом наблюдаются самые высокие капиллярные показатели. Даже из графика капиллярности образцов по утку (рис. 6) водопоглощающая способность 3 образца составляет 13,6 см это выше, чем у остальных образцов, а у существующей ткани этот показатель составляет 10,6 см. В 3 образце разница капиллярных характеристик в направлении основы и утка объясняется разницей линейных плотностей нитей основы и утка.

Результаты научно-исследовательских работ по определению других показателей качества опытных образцов подробно представлены в диссертации.

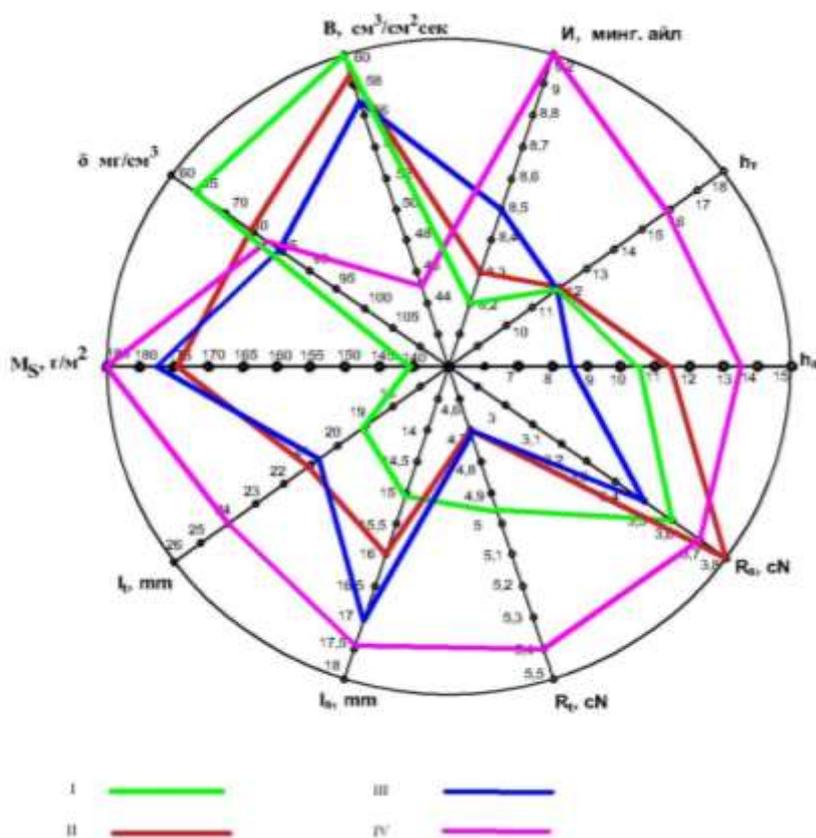
В ходе исследований для определения оптимального варианта новой многогранной полотеночной ткани вафельного переплетения использовалась комплексная диаграмма и гистограмма оценки качества ткани.

В качестве источника комплексной оценки рассмотрены технологические параметры и физико-механические свойства, воздухопроницаемость, сопротивление трению, капиллярные свойства ткани вафельного переплетения выпускаемых на предприятии и 3 новых образца многогранной полотеночной ткани вафельного переплетения.

На основе критерия комплексной оценки показателей в соответствии с требованиями ГОСТ11027-2014 наиболее изученные показатели представляют собой наибольший контур-круг. Построения комплексной оценочной диаграммы были реализованы на основании результатов, полученных по технологическим параметрам и физико-механическим свойствам полотеночной ткани вафельного переплетения и 3-х образцов новой многогранной полотеночной ткани вафельного переплетения.

Для определения высококачественного образца новой многогранной полотеночной ткани вафельного переплетения использовалась комплексная диаграмма оценки характеристик (Рис.7). На комплексной оценочной диаграмме показатели качества показывают, что полотеночные ткани вафельного переплетения по внешнему контуру имеют высокие показатели качества. Чем ближе контурные линии к внешней стороне на построенной диаграмме, тем лучше качество полотеночной ткани вафельного переплетения. По результатам анализа подтверждено, что показатели 8-гранных вафельных переплетений усиленных основных покрытий 3 образцов ткани были высокими.

Гигроскопичность изделий полотенец с вафельным переплетением является одним из важнейших свойств. Это связано с тем, что ткань полотенца может соответствовать своему предназначению впитывая и выводя воду и влагу.



**Рис. 7. Схема комплексной оценки свойств многогранной полотеночной ткани вафельного переплетения.**

Из диаграммы при анализе результатов исследований по комплексной оценке существующих и новых многогранных полотеночных тканей вафельного переплетения видно, что наиболее высокие показатели качества принадлежат 3-му образцу, т. е. образцу многогранного вафельного переплетения сформированным прибавлениями в центр покрывающих рядов по направлению основы и утка.

Некоторые качественные аспекты процесса играют особую роль в успешном управлении технологическими параметрами и их оптимизации. Оптимизация проводилась с помощью многофакторного планирования.

Входящие параметры, которые необходимо оптимизировать по значению:

$x_1$  – раппорт переплетения по основе.

$x_2$  – раппорт переплетения по утку.

$x_3$  – количество углов узоров ткани.

В качестве выходных параметров приняты следующие показатели:

$Y_1$  – воздухопроводность ткани, (см<sup>3</sup>/см<sup>2</sup>/секунд)

$Y_2$  – износостойкость ткани, (цикл)

$Y_3$  – разрывная нагрузка ткани, (сН)

Пределы варьирования факторов были определены и включены в следующую таблицу 1.

Таблица 1

**Таблица уровней факторов естественных значений**

Варируемые факторы	Нижний уровень	Верхний уровень	Промежуто к вариации
Раппорт переплетения по основе	5	10	5
Раппорт переплетения по утку	5	10	5
Количество углов узоров ткани	8	13	5

Уравнение регрессии ткани по воздухопроводности имеет следующий вид:

$$Y_1 = 62,51 + 7,34x_1 + 7,29x_2 + 2,81x_1x_2 - 3,81x_1x_3 - 3,56x_2x_3 - 3,39x_1x_2x_3 \quad (1)$$

Обработаны результаты исследования сопротивления тканей к трению и получено следующее уравнение регрессии:

$$Y_2 = 8463 - 183,25x_1 - 273,5x_2 - 77,5x_3 - 148,75x_1x_2 + 13x_2x_3 - 8,25x_1x_2x_3 \quad (2)$$

На основании обработки результатов исследования прочности ткани на разрыв было получено следующее уравнение регрессии:

$$Y_3 = 507,81 - 13,29x_1 - 17,99x_2 + 15,21x_3 + 13,61x_1x_2 - 2,34x_1x_3 + 8,81x_2x_3 \quad (3)$$

Анализируя регрессионные модели, полученные с помощью математического моделирования, мы видим, что первый и второй входные факторы раппорт переплетения по основе и утку имеют хорошие результаты при первых значениях выходного фактора, а трения и разрывное усилия при малых раппортах. При минимальных значениях третьего фактора количество граней на узоре ткани воздухопроводимость и износостойкость хорошие, наилучший результат по прочности ткани получается при большом количестве граней.

На основе анализа математических моделей оптимальное значение по воздухопроницаемости, сопротивлению трению и пределу прочности при

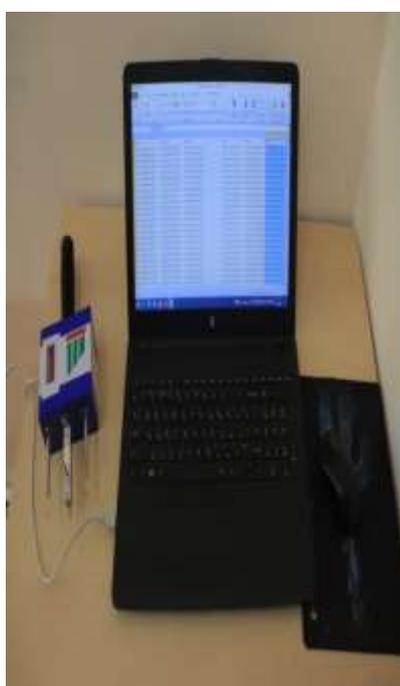
растяжении, полученные при раппорте ткани  $R_y = 8$ ,  $R_o = 9$  или  $R_y = 9$ ,  $R_o = 8$ , а количество углов тканевого узора – 6.

Третья глава диссертации озаглавлена «Практическое исследование изменения натяжения основной пряжи на ткацком станке при производстве полотеночных тканей вафельного переплетения» посвящена практическому исследованию влияние натяжения нити на процесс ткачества и структуру ткани, жесткость пряжи при изгибе в процессе ткачества, изменения натяжения основных нитей при производстве полотеночных тканей вафельного переплетения.

В насыщенной исследовательской работе с целью определения натяжения нити в разных точках ткацкого станка трех разных видов полотеночных тканей вафельного переплетения был разработан и использован прибор (рис. 8а) с напряжением 5 кг состоящий из нового комплекта программируемых тензорезисторов в виде специального тензодатчика и аналого-цифрового преобразователя (HX711) (рис. 8 б, в).



а)

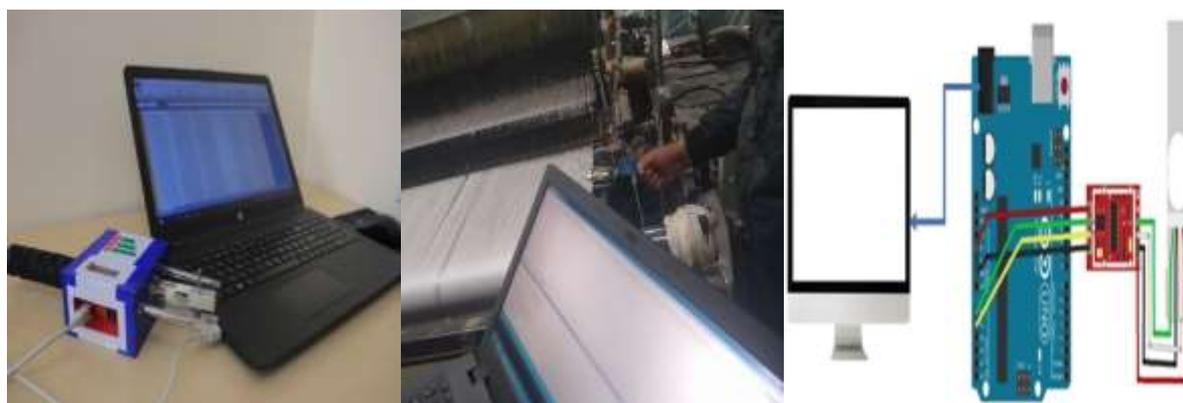


б)



в)

**Рис 8. Электронный измерительный прибор на основе специальной программы натяжения основных нитей.**



**Рис 9. Электронное измерительное устройство и его схема на основе специальной программы по натяжению основных нитей на ткацких станках**

Предлагаемое устройство позволяет точно измерять силы натяжения основных нитей в различных участках ткацкого станка.

Характеристики электронного тензодатчика:

Диапазон измерения: до 5 кг;

Материал: алюминий;

Длина: 180 мм;

Температура измерения: от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ ;

Вес: 28 г;

Размеры: 80 x 13 x 13 мм.

Выходное сопротивление датчиков напряжения внутри датчика пропорционально степени деформации измерительного элемента. Аналого-цифровой преобразователь НХ711 используется для преобразования значения сопротивления на выходе измерителя деформации в двоичный код. Технические характеристики НХ711 приведены в таблице 2.

Таблица – 2

### **Основные характеристики аналого-цифрового преобразователя НХ711**

№	Техническая характеристика	Показатели
1.	Напряжение питания	6-5,5 В
2.	Рабочее напряжение	5 В
3.	Количество каналов подключения измерителя деформации	2
4.	Дифференциальный вход с напряжением	$\pm 40$ мВ
5.	Частота измерения	80 Hz
6.	Поток работы	10 МА
7.	Ёмкость АДС	24 бит
8.	Частота измерений	10 или 80 раз в секунду

Были проведены практические исследования по определению предварительного натяжения нити в двух точках ткацкого станка, натяжение основных нитей на ткацком станке определялось с помощью специального устройства, закрепленного на тензодатчике. Первая точка – это расстояние от

ткацкого набоя до скало, а вторая точка – расстояние от скало до ламели. Аналогично, чтобы исследовать всю область натяжения основных нитей, каждую точку разделили на три точки и исследовали. То есть анализировались правые и левые края ткацкого навоя, а также натяжение основных нитей по середине.

Основная цель данного исследования заключалась в практическом определении натяжения основных нитей на ткацком станке и определении, разницы между значениями их натяжения за заданный период времени и на основе этого оптимизировать технологические параметры ткацкого станка. Все эксперименты, проведенные с этой целью, заключались в определении и анализа разницы в натяжении основных нитей в течение 60 секунд. В ходе опытов на ткацких станках проверяли изменение натяжения основных нитей полотеночных тканей вафельного переплетения трех видов.

В четвертой главе диссертации озаглавленной «Расчет экономической эффективности производства новых полотеночных тканей с вафельным переплетением» приведены технико-экономические обоснования текстильного производства при выработке новых полотеночных тканей вафельного переплетения на ткацком станке VAMATEX.

При расчёте экономической эффективности воспользовались результатами внедрения в производство “ART Soft Tex” Чаманзарского филиала выпуска вафельных полотеночных изделий с новым переплетением. В результате проведенных практических исследований полученная экономическая эффективность за год составляет 545361400 (пятьсот сорок пять тысяч миллионов триста шестьдесят одна тысяча четыреста сум).

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Учитывая потребность и спрос на полотенчатые ткани вафельного переплетения, а также их использование в гигиенических целях, была выявлена необходимость проведения исследовательской работы по изучению новых видов вафельных полотенец.

2. На основе существующего вафельного переплетения для существующих полотенчатых тканей разработана новая многогранная структура переплетения и улучшена формула расчета рапорта переплетения. Разработана специальная программа для производства трех разновидностей полотенчатой ткани вафельного переплетения на станке VAMATEX-190, на что получен сертификат Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан №DGU 20214218.

3. Визуализация под электронным микроскопом показала, что вафельные ячейки полученных образцов имели четкие формы и острые края по сравнению с существующими на практике образцов ткани вафельного переплетения. В ходе исследования установлено, что объемная плотность существующей на практике ткани составила  $0,064 \text{ мм/мм}^3$ , тогда как объемная плотность трех предложенных образцов ткани с многогранной структурой вафельного переплетения составила  $0,083 \text{ мм/мм}^3$ .

4. Изучены и комплексно оценены технологические параметры и физико-механические свойства полотенчатых тканей вафельного переплетения. В результате исследований установлено, что у трех предложенных образцов ткани с многогранной структурой вафельного переплетения по сравнению с существующей на практике ткани увеличились такие показатели как: сопротивление трению на 12,3 %; капиллярность по основе на 18 %; капиллярность по утку на 22 %.

5. Для исследуемых образцов ткани были разработаны регрессионные модели воздухопроницаемости, сопротивления трению и прочности на растяжение. При рапорте переплетения  $R_y=8$ ,  $R_o = 9$  или  $R_y = 9$ ,  $R_o = 8$ , а также при количестве граней узора равному 6, достигнуты оптимальные значения воздухопроницаемости, сопротивления трению и прочности на разрыв.

6. Предложена формула для определения жесткости нити при изгибе с учетом деформации нити в процессе ткачества. Формула рекомендована для пряжи с низкой жесткостью при изгибе.

7. Учитывая, что величина натяжения на ткацком станке зависит от свойств пряжи и влияет на фактуру и внешний вид строения ткани, необходимо экспериментальным путем определить оптимальную величину натяжения при производстве нового ассортимента.

8. Разработано измерительное устройство способное с высокой точностью измерять натяжение нитей основы на ткацком станке. На прибор получен сертификат №DGU 20211750 Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан. С помощью прибора в двух точках ткацкого станка, на расстоянии от ткацкого навоя до скало и от скало до ламелей было исследовано и проанализировано значение натяжения нитей основы.

9. В результате проведенных экспериментов были оптимизированы следующие параметры ткацкого станка для производства высококачественной полотенчатой ткани:

– учитывая, что сила натяжения нитей в процессе ткачества в первой точке измерения составила  $F_n= 31,95$  (сН), а во второй  $F_n= 30,95$  (сН) количество обрывов нитей сократилось на 66 %, исходя из этого данные показатели натяжения нитей были приняты как оптимальные;

– Деформация нитей основы в верхней части зева составила  $\lambda_v=7,33$  мм, а в нижней  $\lambda_v=4,16$  мм

– было установлено, что ткацкий станок «Vamatex-190» имеет оптимальное натяжение нитей при установке скало и грудницы на одном уровне.

10. В результате исследования годовой экономический эффект предприятия составляет 545,3614 млн. сум. (пятьсот сорок пять миллионов триста шестьдесят одна тысяча четыреста) сумов.

**GRANT OF DEGREES AT NAMANGAN INSTITUTE OF  
ENGINEERING AND TECHNOLOGY PhD.03 / 30.12.2019.T.66.01  
DIGITAL SCIENTIFIC COUNCIL**

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**AKRAMOV ABDUVALI**

**OPTIMIZING THE PARAMETERS OF TAKING TEXTILE TISSUE  
LIKE TOWEL ON WEAVING LOOMS**

**05.06.02 – “Technology of textile materials and initial processing of raw materials”**

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

**Namangan – 2022**

**The subject of the dissertation of the Doctor of Philosophy in Technical Sciences in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan №B2020.2.PhD/T1645Registered under number.**

The dissertation was completed at the Namangan Institute of Engineering and Technology.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Academic Council of the Namangan Institute of Engineering and Technology ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) and on the Information and Education Portal "Ziyonet"([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific adviser:**

**Akhunbabaev Akhunjon Abdurahmanovich**  
Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Xolikov Kurbonali Mamadinovich**  
Doctor of technical sciences, professor

**Doniyorova Matluba Adashboevna**  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Leading organization:**

**Andijan Institute of Mechanical Engineering**

The defense of the dissertation will be held at 14<sup>00</sup> on «26» March 2022 year at the scientific council meeting No. PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at the Namangan institute of engineering and technology (at the address: 160100. Namangan city, Kasansay Str. 7, administrative building, small conference hall, tell: (+ 99869) 228-76-68, 225-10-07, a fax: (+99869) 228-76-75, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz)).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Namangan institute of engineering and technology (registration number 394). Address: 160100. Namangan city, Kasansay Str. 7 tel: (+99869) 228-76-68; Fax: (+99869)228-76-68, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz)).

The abstract from the thesis is distributed «14» March 2022.  
(Mailing protocol № 67 on «14» March, 2022).

**R.M.Murodov**  
Chairman of Academic Council for Awarding Academic DegreesDSc., professor

**X.T.Bobojanov**  
Scientific secretary of Academic Council for Awarding Academic DegreesDSc., docent

**K.M.Kholiqov**  
Chairman of the scientific seminar Under the Academic Council which awards degreesDSc., professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

**The aim of the research work** is to create and optimize the production performance of new promising types of waffle-weaving towel fabrics on the loom.

**The object of research** was weaving looms, waffle-cut towels, body yarns.

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

A waffle weave towel fabric with a multifaceted structure based on a change in existing waffle weaves developed on a VAMATEX loom, as well as an electronic program for calculating the filling parameters of the fabric for this loom, was developed;

Unlike conventional waffle weave towel fabric, the new waffle weave towel fabric with multifaceted structure differs in that with an increase in the number of warp and weft threads, as well as due to the multifaceted structure, the absorbency is 22%, and the resistance to abrasion is 12.3%.

For a new range of fabrics with a multifaceted structure, a full dressing pattern was developed, and an increase in the hygroscopicity of the fabric by 18% for the warp and 22% for the weft was determined by adding threads to the weave in the direction of the warp and weft.

Unlike existing devices for determining the thread tension on weaving machines, a special programmable device has been developed that can measure the thread tension with high accuracy.

**Scientific and practical significance of research results.** The scientific significance of the research results is explained by the development of multifaceted textures based on waffle weaving, the development of a special program for multi-faceted waffle weaving on a loom, and the results of theoretical and practical research on accurate measurement of body tension on a loom.

The practical significance of the research is explained by the development of optimal technologies for the production of high-quality new structure towel wafer weaving

**Introduction of research results.** Based on the results obtained on improving the production of waffle weave towel fabric with specific properties and a multifaceted structure. It has been implemented:

three new types of waffle weave towel fabrics with a multifaceted structure obtained on VAMATEX machines at the Art Soft TEX LLC enterprise (Certificate of the textile industry association of the Republic of Uzbekistan “O'zto'qimachilik sanoat” No. 03 / 25-159 dated 01/06/2022) The result is a new range of waffle weave towel fabric with a multifaceted structure;

on the basis of a new waffle weave with a multifaceted structure, NT HOME TEXTILE LLC introduced the production of new waffle towels (Uztextile Industry Association certificate No. 03/25-159 dated January 6, 2022). The result is the possibility of producing waffle embroidered towels with a new design and high performance.

**The structure and scope of the dissertation** The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 116 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Akramov A.M., Aliyeva D.G. Analysis of conducting a full factory experience (tot) in the production of fabric tissues and evaluation of the received models. // International Journal of Advanced Research in Management and Social Sciences, Vol-10, № -11, 2021, 177-183 p. (05.00.00; IF: 7.624);

2. Акрамов А.М., Ахунбабаев О.А., Алиева Д.Г. Кўп қирали вафел ўрилишли тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари таҳлили. // The Journal of Academic Research in Educational Sciences, Vol-2, №-12, 2021/, 1015-1022 p. (05.00.00; IF: 5.723);

3. Акрамов А.М. Сочикбоп тўқималар олишда тўла омилли тажрибани (ТОТ) ўтказиш ва олинган моделларни баҳолаш. // Наманган-муҳандислик технология институти Илмий-техника журнали, 2021 йил, 5-том, Махсус сон №1. 1015-1021 б. (05.00.00; №33)

4. Обидов Д.Х., Долимов А.С., Иззатуллаев М.М., Акрамов А.М., Tukli to'qimalar fizik xususiyatlarining tahlili. // Наманган-муҳандислик технология институти Илмий-техника журнали, 2021 йил, 5-Том, Махсус сон №1. 66-71 б. (05.00.00; №33)

5. Акрамов А.М., Алиева Д.Г. Analysis of technological parameters and physical and mechanical properties of multi-faceted waffle fabrics. // Наманган-муҳандислик технология институти Илмий-техника журнали, 2021 йил, 4-сон, 18-21 б. (05.00.00; №33)

6. Акрамов А.М., Ахунбабаев О.А., Алиева Д.Г. Вафел ўрилишли сочикбоп тўқималар олишда асосий параметрларини оптималлаштириш. // Наманган муҳандислик-технология институти Илмий-техника журнали. 2021 йил № Махсус сон, 6 - Том. 616-620 б. (05.00.00; №33)

7. Akramov A.M., Aliyeva D.G., Kutlimuratov J.J. Analysis of technological parameters and physical and mechanical properties of multi-faceted waffle fabrics. // Science and Education in Korakalpakstan. 2021 №4/3 (21). (05.00.00; №27)

**II бўлим (II часть; II part)**

8. Алиева Д.Г., Акрамов А.М. Значение влажности в текстильной промышленности. // «Интернаука»: научный журнал – № 26 (155). Часть 2. Москва, Изд. «Интернаука», 2020. – 84 с.

9. Акрамова А.М. Тўқув дастгоҳларида ипларнинг таранглиги ва деформацияси тадқиқи. // Андижон машинасозлик институти Илмий техника журнали № 4, 2021 й., 10-13 б.

10. Акромов А.М., Ахунбабаев О.А.-// Вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималар тузилиш манбалар таҳлили // Андижон машинасозлик институти Илмий техника журнали №4, 2021 й., 4-10 б.

11. Акромов А.М., Алиева Д.Г.-//Изменения показателей натяжения нитей основы на ткацком станке при производстве полотнячатых тканей // The XII International Science Conference «About modern problems in science and ways to solve them», December 06, Graz, Austria. 2021 г. 365-369 p.

12. Акромов А.М., Ахунбабаев О.А., Алиева Д.Г. Анализ технологических показателей многогранных вафельных переплетений ткани.// WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: сборник статей LX Международной научно практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2021 г.59-64 ст.

13. Акромов А.М., Алиева Д.Г. Sochiqbop to'qimalar olishda to'qima iplari tarangligi o'lchash dasturi // O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi Guvohnomasi № DGU 11770.24.05.2021й.

14. Акромов А.М., Алиева Д.Г., Обидов Д.Х. Uch xil namunadagi sochiqbop vafel o'rinish to'qimasining yangi tuzilish to'qimasini VAMATEX-190 to'quv dastgohida ishlab chiqarish dastur// O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi Guvohnomasi № DGU 74753. 1.12.2021 й.

15. Акромов А.М., Ахунбабаев О.А.-//Study of the effect of ip tension on the structure process and structure of structure // International Multidisciplinary Scientific Conference "2nd Global Symposium on Humanity and Scientific Advancements-2021", Florida, USA on December 30th, 2021 г., 190-193 p.

16. Алиева Д., Мамадалиева Д., Исаков А., Акромов А. Пишитилган ипларнинг физик-механик хоссаларига бурамлар сонининг таъсири // “Innovatsion rivojlanish davrida intensiv yondashuv istiqbollari” mavzusidagi xalqaro konferensiya – Namangan, 2018 yil, 10-11 iyul.

17. Алиева Д., Обидов Д., Мамадалиева Д., Муйдинов О., Акромов А. Gazlama tuzilishiga ta'sir etuvchi omillar// // “Innovatsion rivojlanish davrida intensiv yondashuv istiqbollari” mavzusidagi xalqaro konferensiya – Namangan, 2018 yil, 10-11 iyul.

18. Каримов Р., Алиева Д., Обидов Д., Мамадалиева Д., Акромов А. Изучение изменения относительной влажности в технологических переходах при выработки хлопчатобумажной пряжи// Innovatsion rivojlanish davrida intensiv yondashuv istiqbollari” mavzusidagi xalqaro konferensiya – Namangan 2018 yil, 10-11 iyul.

19. Акромов А. // Сочикбоп тўқималар олиш тўқув дастгоҳларида танда ипларнинг таранглик ўзгариш кўрсаткичлари.//О'zbekistonda to'qimachilik sanoati muammolariining tahlili va yechimlari» mavzusida

Respublika ilmiy-amaliy konferensiya maqolalar to'plami. – 23-24 Noyabr 2021, AndMI, Andijan, Uzbekistan. 2021.I-tom, 1-380 b.

**20.** Акрамов А., Алиева Д. Analysis of technological parameters of multi-faceted waffle weaving// INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM: a collection scientific works of the International scientific conference (25th January, 2022) – Washington, USA: "CESS", 2022. Part 14





Автореферат « Наманган муҳандислик-технология институти илмий – техника журнали» таҳриридан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (12.03.2022 й).

Босишга рухсат этилди 12.03.2022 й.  
Бичими 60×841/16, “Times New Roman”  
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 4. Адади: 100 Буюртма: № 149  
НамМТИ босмахонасида чоп этилди  
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7-уй