

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

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ҚОСИМОВ АХТАМ АКРАМОВИЧ

**КЎП ҚАТЛАМЛИ МУРАККАБ ТЎҚИМАЛАРНИНГ ШАКЛЛАНИШ
ЖАРАЁНИНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ**

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

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

Наманган – 2021

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

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

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

Қосимов Ахтам Акрамович

Қўп қатламли мураккаб тўқималарнинг шаклланиш жараёнини
математик моделлаштириш

5

Қосимов Ахтам Акрамович

Математическое моделирование процесса формирования
комплексной многослойной ткани.

25

Kosimov Ahtam Akramovich

Mathematical modeling of the process of formation of multi-layer
complex fabric

47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works

60

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

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ҚОСИМОВ АХТАМ АКРАМОВИЧ

**КЎП ҚАТЛАМЛИ МУРАККАБ ТЎҚИМАЛАРНИНГ ШАКЛЛАНИШ
ЖАРАЁНИНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ**

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

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

Наманган – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/T1172 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.nammti.uz) ва "Ziynet" ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар: Абдуллаев Улугбек Туланбоевич
техника фанлари номзоди, доцент

Расмий оппонентлар: Маматов Алишер Зунунович
Техника фанлари доктори, профессор

Эркинов Зокир Эркинбой ўгли
Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташилот: Ўзбекистон табиий тоғлар илмий тадқиқот институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги илмий аражалар берувчи PhD.03/30.12.2020.T.66.01 рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил «08» январь соат 9⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100116, Наманган ш., Косонсой кўчаси, №7-уй, тел: (+99869) 228-76-65, 22876-68, факс: 228-76-6; e-mail: niet_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти 1-бини, 1-кават, 3-хона).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (434-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100116, Наманган ш., Косонсой кўчаси, №7-уй, тел: (+99869) 228-76-65, 22876-68.

Диссертация автореферати 2021 йил «27» декабрь куни тарқатилди. (2021 йил «27» декабрдаги № 57-рақамли реестр баённомаси).


Р.М.Мурадов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, техника фанлари доктори, профессор

Х.Т.Бобожанов
Илмий даражалар берувчи кенгаш илмий котиби, техника фанлари доктори

Қ.М.Холиқов
Илмий даражалар берувчи кенгаш қошидаги Илмий семинар раиси, техника фанлари доктори

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон тўқимачилик саноатида сочиқ ишлаб чиқариш бўйича Германия, Хитой, Ҳиндистон, Корея Республикаси, АҚШ, Туркия, Ўзбекистон каби давлатлар етакчи мамлакатлардан ҳисобланади. Энг йирик тўқимачилик бозорлари: Италия, Нидерландия, Испания ва Буюк Британия давлатларида тўқимачилик маҳсулотларининг импорт ҳажми 72 фоизга тенг бўлиб, бу қиймат йилига 5,8 фоизга ўсиб бормоқда ва трикотаж маҳсулотлари минтақадаги энг йирик маҳсулот сегменти бўлиб қолмоқда¹, шундан келиб чиқиб тўқимачилик саноатида тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш, тўқув маҳсулотларининг янги ассортиментларини олиш технологияларини ишлаб чиқишни ва уни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан тўқув машиналарининг технологик имкониятларини тўлиқ ўрганиш, тўқувчилик ишлаб чиқариш корхоналарига янги технологияларни жорий этиш, хомашёлардан самарали фойдаланиш, жаҳон бозорида сифатли ва рақобатбардош тайёр сочиқ маҳсулотлар ассортиментини ишлаб чиқариш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда тўқимачилик саноатини ривожлантиришда сифатли тукли тўқима матолар тайёрлашнинг замонавий, автоматлашган, юқори унумдорликка эга бўлган техника ва технологияларини такомиллаштириш, истеъмол бозоридаги талаб ва тақлиф асосида маҳсулотнинг янги турларини яратиш ва ассортиментини ўзгартиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада сочиқбоп матоларнинг керакли хусусиятини таъминлаб берувчи таркиблари, уларни ишлаб чиқариш усул ва воситаларини ривожлантириш, янги, ихчам ва ресурстежамкор технологияларни яратиш ва тўқимачилик маҳсулотларнинг истеъмол хусусиятларини янада ошириш, мустаҳкамлиги юқори бўлган маҳсулотларни тайёрлаш технологияларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда янги турдаги кўп қатламли мураккаб тўқималарни ишлаб чиқаришни ташкил этиш, ривожлантириш, маҳаллий хомашёдан фойдаланишни кенгайтириш, шунингдек маҳаллий ишлаб чиқарувчиларнинг экспорт салоҳиятини оширишга қаратилган кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «...юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантириш...»² бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифани амалга оширишда, жумладан, янги турдаги, керакли технологик ва конструкцион параметрларга эга бўлган, юқори сифатли ва паст таннархдаги тайёр сочиқ маҳсулотларини ишлаб

¹ <https://marketpublishers.ru/lists/11947/news.html/>

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

чиқариш техник ва технологик жиҳатдан модернизациялашган машиналарни яратиш муҳим ўрин тутди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида», 2017 йил 14 декабрдаги ПФ-5285-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида», 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 қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Тўқимачилик маҳсулотларини янги турларини яратиш, уларни бадий безаш, безагига объектив баҳо бериш усуллари яратиш, кўп қатламли тўқима хоссаларини белгиловчи асосий омиллар, мураккаб тўқималар ўрилиши асосида газламаларни лойиҳалаш ва тадқиқ этиш билан ҳорижда Мелюшкин К. В. (Россия), I.W.Frontczak (Польша), Snycerski M. (Польша), Cary R.T (АҚШ), Aloba Koksai V. (Туркия), Ломов С. В. (Россия), Vozgayik K. (Туркия), Карташова Е. Н. (Россия), Sungshing, K. (Хитой), Fredrych I. (Польша), Hyung. L. M. (Хитой), Matusaik M (Япония) каби олимлар шуғулланишган. Тукли тўқима матоларини ишлаб чиқариш жараёнига оид илмий тадқиқотлар, тукли тўқималарни физик-механик ва эксплуатацион хусусиятларининг ўзаро таъсирини математик моделлаштириш, ишлаб чиқаришда хом-ашё ҳажмдорлигини камайтириш ҳамда ишлаб чиқариш жараёнини оптималлаштиришга оид илмий тадқиқотлар Шустов Й. С. (Россия), Wu. J. (Хитой), Pan N. (Хитой), Ozdamar K. (Туркия), Примаченко Б.М. (Россия), Похорова И.А. (Россия), Ratnam T. V. (Ҳиндистон), Shankaranarayana K. S. (Ҳиндистон), Jeon B. S. (Корея), Chun S. Y. (Корея), Hong S. J. (Корея), Xirosi X. (Япония), Govindarajulu, K. (Ҳиндистон) ва бошқалар томонидан ўтказилган.

Республикамизда янги турдаги тўқималар ишлаб чиқариш, тўқима хоссаларини белгиловчи асосий омиллар, мураккаб тўқималар ўрилиши асосида газламаларни лойиҳалаш бўйича тадқиқотлар А.Д.Даминов, Э.Ш.Алимбаев, П.С.Сиддиқов, Р.К.Каримов, У.Т.Абдуллаев, Б.Х.Баймуратов ва Д.Г.Алиевалар ва бошқалар томонидан бажарилган.

Юқори сифатли тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришда мамлакатимизда сочиқ буюмлари муҳим ўринга эга бўлиб, керакли хусусиятларга эга бўлган тайёр маҳсулотларни яратиш бўйича муайян тажриба ва илмий ишланмалар мавжуд. Шунга қарамай, сочиқ буюмларини ишлаб чиқаришда мавжуд хом-ашёларни ҳисобга олган ҳолда тайёр сифатли маҳсулот шакллантириш жараёнида математик моделлардан фойдаланиш

маҳсулотларнинг сирт жилосининг ўзгаришига ва тан нархининг пасайишига сабаб бўлади. Тукли тўқима матоларининг айнан мана шу хусусиятидан фойдаланиб уларни бадий безаш, математик моделларини ишлаб чиқиш ва сифатига баҳо беришнинг объектив усулини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган мухандислик-технология институти 2020 йилдаги илмий-тадқиқот ишлари режасининг №2МССБ 11 декабрдаги “Unique style Textile” корхонаси билан тузилган шартнома асосида ҳамда “Кўп қатламли тўқималар ишлаб чиқариш жараёнини математик моделлаштириш” мавзуси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади кўп қатламли мураккаб тўқималарнинг математик моделларини олиш орқали тўқима юза зичлиги, киришиши, нам шимиши каби хосса кўрсаткичларини башоратлашдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

тукли тўқиманинг ип хоссалари ва технологик жараёнларининг параметрларини математик моделлаштириш асосида кўп қатламли тўқималарни ишлаб чиқариш жараёнига таъсир этувчи омиллар аниқлаш;

тукли тўқима матолари ишлаб чиқаришда геометрик ўлчамларни ҳисоблаш ёрдамида таннархни аниқлаш усули ишлаб чиқиш;

янги таркибли тўқиманинг таърифловчи кўрсаткичларини назарий ва экспериментал таҳлил қилиш асосида тукли тўқима матоларининг физик-механик хоссаларига хомашё таъсирининг математик модели яратиш;

матонинг юза зичлигига мос тук хом-ашё хоссаларини, танда ва арқоқ зичлигини гидрофилликка таъсирини ҳамда иплар йўналишлари бўйича киришишини математик модели яратиш.

Тадқиқот объекти сифатида маҳаллий тўқимачилик хомашёлари, тўқув дастгоҳлари, кўп қатламли тўқима маҳсулотларини ишлаб чиқариш жараёнлари, соҳага оид замонавий информацион технологиялар ва дастурлари, буюм юмшоқлиги, физик хоссаларига таъсир этувчи омиллар олинган.

Тадқиқот предмети кўп қатламли тўқима маҳсулотларини ишлаб чиқариш жараёни, сочиқ маҳсулотлари, тандалаш, тўқув ва пахта ипли буюмларни юмшоқлигини ошириш тукли ва аниқлаш технологияси ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида математикавий ҳисоблаш қоидалари, назарий механика қонуниятлари, статистик таҳлил усуллари, таннархни ҳисоблаш учун ипларни ўрилишдаги фаза ҳисобига қисқаришини назарий ва амалий аниқлаш усуллари, физик-механик кўрсаткичлари бўйича математик режалаштириш усуллари ҳамда мавжуд меъёрий хужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

кўп қатламли тўқимани юмшоқлик, гидрофиллик ва узиш кучини баҳолаш учун ипнинг чизикли зичлиги, тола таркиби ва тўқиманинг юза зичлигини ҳисобга олиб математик модел олинган;

тукли тўқимани ишлаб чиқаришда ип узунлиги ва ипларни эгилишдаги қисқариш миқдорини ҳисоблаш орқали таннархни аниқлаш математик модели ишлаб чиқилган;

кўп қатламли тўқимада 1 см^2 юзадаги тук ипларининг узунлиги ҳамда баландлигини тўқиманинг хоссалари: ҳаво ўтказувчанлиги, намликни ютиш вақти ҳамда намлик даражасини баҳолаш учун дастур яратилган;

тўқиманинг хосса кўрсаткичларини ўзаро бир бири билан боғлиқ омилларини корреляцион таҳлил қилиш асосида зичлиги, гидрофиллиги, юза зичлиги, юмшоқлиги, ипларнинг йўғонлиги ва тук баландлигини математик моделлари қурилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ип хоссалари ва технологик жараёнларининг параметрларини математик моделлаштириш асосида кўп қатламли тўқималар ишлаб чиқариш жараёнига таъсир этувчи омилларни аниқлаш орқали физик-механик ва ишлаб чиқариш хусусиятларини башорат қилиш имконияти яратилган;

тукли тўқима матоларни ишлаб чиқаришда геометрик ўлчамларини ҳисобга олиб тан нархларини аниқлаш усулини ишлаб чиқиш орқали эришиладиган иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш ва янги моделлар учун тадқиқ этиш имкони яратилган;

тўқимани ишлаб чиқаришда маҳсулотларнинг юмшоқлик хоссасига таъсир этувчи омилларни тадқиқ этиш орқали белгиланган юмшоқликка эришиш натижалари аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий тадқиқотлари натижасининг амалий синови, уларнинг мавжуд ва амал қилаётган фундаментал назарияга мантқан мувофиқ келиши, ҳисобий ишларда стандартлаштирилган усул ва воситалардан фойдаланилганлиги, олинган натижаларни реал иқтисодий самара билан ишлаб чиқаришга жорий қилиниши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тўқимачиликда тукли тўқима мато хоссаларини ип хоссалари билан боғлиқлигининг математик моделини ҳамда ҳар бир меъзон бўйича максимал ва минимал қийматларга эришувчи объектив усулини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тукли тўқима матоларининг таркиби ва таркибий элементлар хусусиятларининг мато юмшоқлиги, шунингдек технологик хусусиятларига таъсирини ифодаловчи математик қонуниятлар яратилганлиги ва тажриба натижаларига мутаносиб эканлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Тўқимачиликда тукли тўқима матоларини хоссаларини ип хоссалари билан боғлиқлигининг математик моделини ишлаб чиқиш ҳамда ҳар бир меъзон бўйича максимал ва минимал

қийматларга эришувчи объектив усулини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

кўп қатламли мураккаб тўқималарнинг шаклланиш жараёни Наманган вилоятидаги «Barkas Textile» МЧЖ корхонасида жорий этилган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 26 августдаги №03/14-2515-сон маълумотномаси). Натижада арқоқ ипининг технологик хоссасини меъёрлаш орқали сочиқ маҳсулотларини ишлаб чиқаришдаги энини киришиши, чиқинди ва хомашё сарфини камайтиришга эришилган;

янги турдаги сочиқ маҳсулотларини Наманган вилоятидаги «Наманган пахта текс» МЧЖ корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 26 августдаги №03/14-2515-сон маълумотномаси). Натижада арқоқ ипини толавий таркибини ўзгартириш орқали тўқимани киришиши ва хомашё сарфини камайтиришга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича 2 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 19 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг диссертациялар асосий илмий ишларини чоп этишга тавсия қилинган илмий нашрларда 6 та мақола нашр этилган ва 7 та дастурий таъминотга Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигининг патентини олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, умумий хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, шунингдек, тадқиқот объекти ва предмети шакллантирилган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалар баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган ҳамда амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Кўп қатламли мураккаб тўқималарнинг шаклланиш жараёнини математик моделлаштириш йўналишида олиб борилаётган тадқиқотларнинг таҳлили”** деб номланган биринчи бобида Республикамизда ва чет элда ишлаб чиқарилаётган тукли сочиқ маҳсулотларини турларини кенгайтириш, сифат кўрсаткичларини ва истеъмол хусусиятларини яхшилаш мақсадида уларнинг тузилиши, ишлаб чиқариш технологиялари, матоларнинг таркиби, уларга таъсир этувчи омилларнинг аҳамиятига оид, ҳамда замонавий компьютер технологиялари ёрдамида физик-механик ва эксплуатацион

хусусиятларининг ўзаро таъсирини математик моделлаштириш орқали сифатини баҳолашга бағишланган илмий-тадқиқот ишлари ва адабиётлар таҳлил этилган.

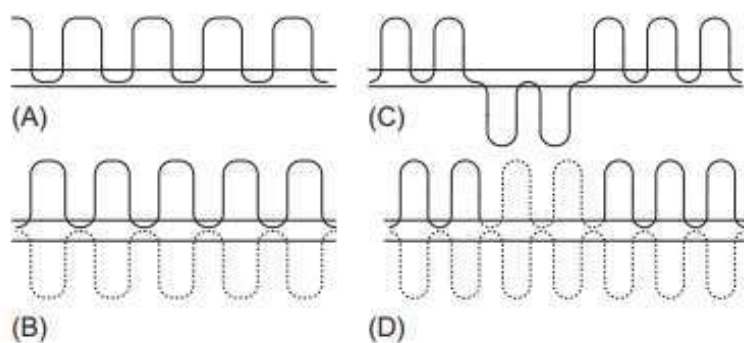
Тукли тўқима маҳсулотларининг турлари, ассортиментлари, уларнинг сифат кўрсаткичлари, хоссаларинг ўзаро таъсирини математик моделлаштириш технологиялари ва жиҳозлари, тўқимачилик маҳсулотларига қўйиладиган талаблар бўйича амалга оширилган илмий-тадқиқот ишлари натижалари таҳлил қилинган. Олиб борилган илмий-тадқиқод ишларини таҳлил қилиш натижасида ҳозирги кунгача газламалар ассортиментида алоҳида гуруҳ ташкил этувчи кўп қатламли тўқималарни тузилиши ва уларнинг математик моделлаштиришга тааллуқли тадқиқотлар жуда кам ўтказилган.

Таҳлиллар натижасида тадқиқоднинг мақсади ва вазифаси белгилаб олинди, жумладан, тўқув усулида тукли тўқималарнинг тузилиши ва ўзига хослигини ўрганиш, тукли тўқима тузилиши ва ишлаб чиқариш технологиясига ҳом-ашё хоссасининг таъсирини тадқиқ этиш, янги таркибли тўқиманинг таърифловчи кўрсаткичларини назарий ва экспериментал таҳлил этиш, янги таркибли тўқималарнинг аҳамиятли хоссаларини аниқлаш ва қиёсий тадқиқ этиш кўзда тутилди.

Диссертациянинг **“Кўп қатламли мураккаб тўқималарнинг тузилишини қиёсий тадқиқи”** деб номланган 2-бобида тукли тўқима матоларининг аналитик таҳлили асосида уларнинг таснифланиши, сочиқ ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хомашё ва ишлаб чиқариш жараёнини таснифланиши, тукли сочиқ тўқималарининг физик-геометрик ва ишлаб чиқаришдаги хусусиятларини аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

Тўқимачиликда тукли матолар сочиқ сифатида ҳам танилган. Ушбу матоларда жуда юқори тўқима зичлиги бор, бу энг яхши матоларда ҳар сантиметрда 200 тагача бўлиши мумкин. Тўқималарининг юқори зичлигига паст бурилиш ва қарама-қарши таранглик туфайли эришиш мумкин. Катта бурилиш кучланишлари ижобий тўқилиш механизмларини талаб қилади. Юқори тезликдаги автоматик тўқув дастгоҳлар махсус чуқур тиш симлари билан паст ва ўрта сифатли матоларни ишлаб чиқариши мумкин. Ушбу матоларни танлаш тук зичлиги бир см.да 30 дан 100 гача тўғри келишига эътибор берилади.

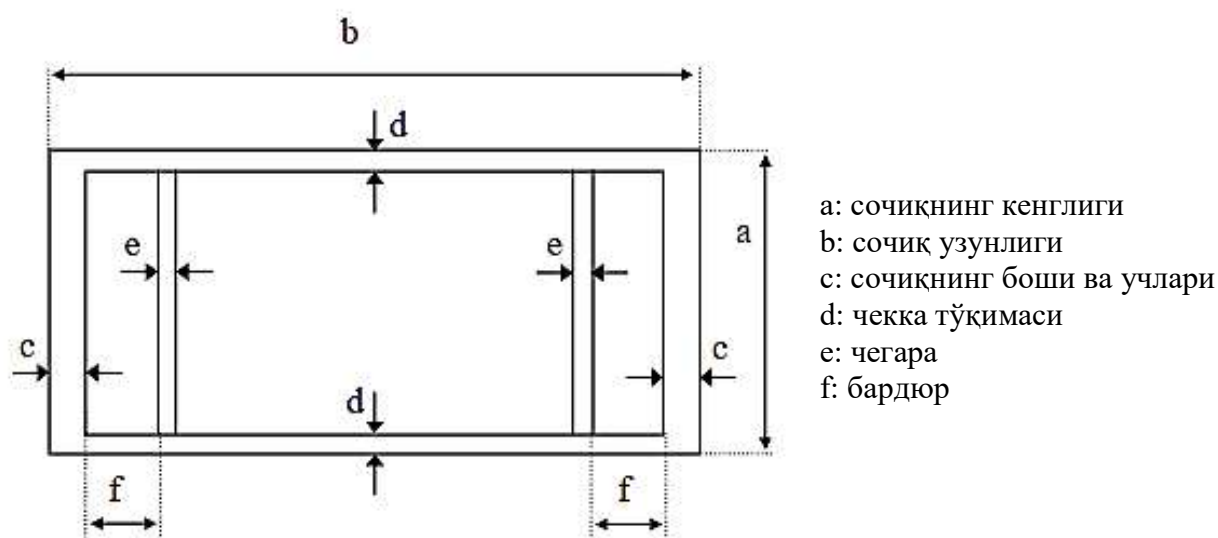
Тукли сочиқ маҳсулотларини хоссаларини шаклланишида асос билан бирга тук қисми муҳим ўрин тутди. Чунки ташқи кўриниш ва шакл тук ёрдамида шаклантирилса, ташқи таъсир сув шимиши учун ҳам тук асосий вазифани бажаради. Тук - бу маълум бир бурилиш учлари билан ҳосил бўлган қисми, унинг юзасида илмоқли ва бироз буралган шаклда бўлади. Асос матосини ҳосил қилиш учун асос танда ва арқоқ иплари ўзаро кесишади. Ушбу асос матоси тук учлари томонидан ҳосил қилинган илмоқларни ушлаб туради ва ҳалқа қисмини мато юзасига суриб қўйишга имкон беради. Туклар жойлашишига қараб бир томонлама (юз) ёки икки томонлама (юз ва орқа) бўлиши мумкин. 1-расмда схематик тарзда тукли сочиқ маҳсулотларининг ҳар хил турлари кўрсатилган.



(A) Бир ён тукли, (B) Иккала ён тукли, (C) Алмашувчи (алтернатив) битта ён тукли, (D) Иккала ёни тукли.

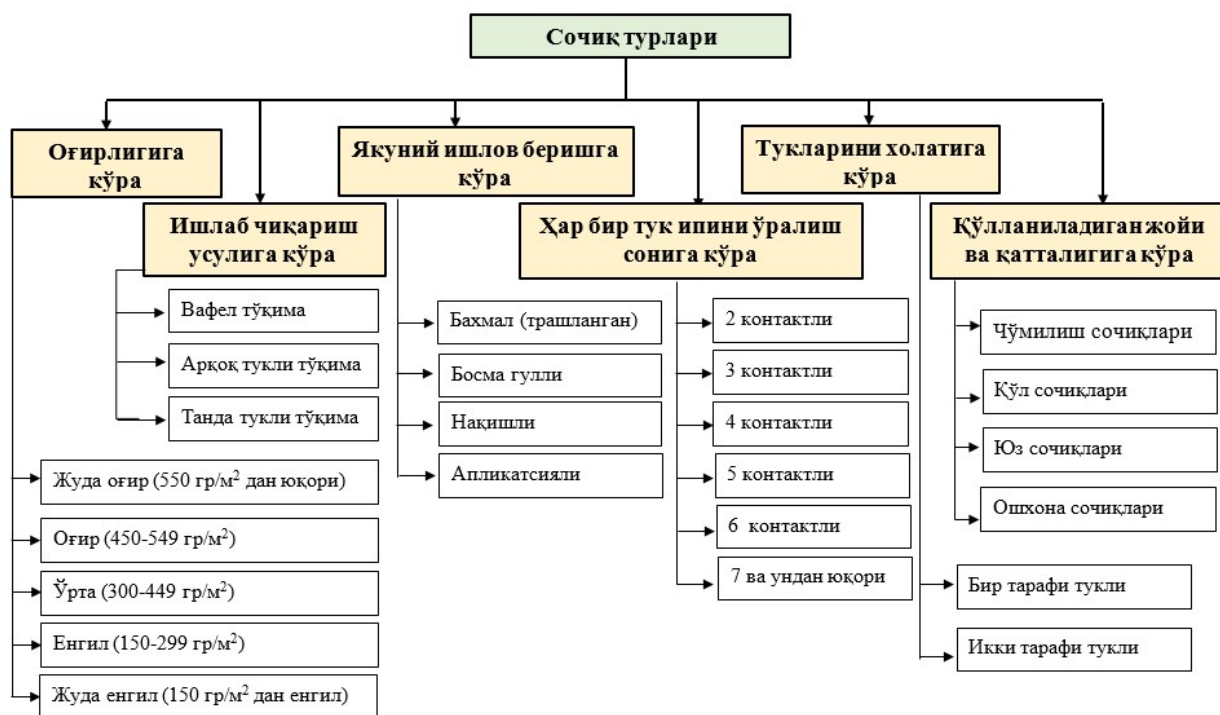
1-расм. Тукли сочиқ маҳсулотларида ҳар хил турларининг схематик диаграммаси.

Тукли тўқима матолари ва оддий тўқилган ёки трикотаж матоларнинг физик хусусиятлари деярли бир хил, фақат сочиқларда мавжуд бўлган баъзи хусусиятлар бундан мустасно. Сочикларда чегара, тукли юза, қисқа тук масофаси каби турли хил тушунчаларни аниқлаш мумкин. Одатдаги сочиқнинг схематик расмида (2-расм) бўлимлар кўрсатиб берилган.



2-расм. Сочикни схематик тасвирлаш.

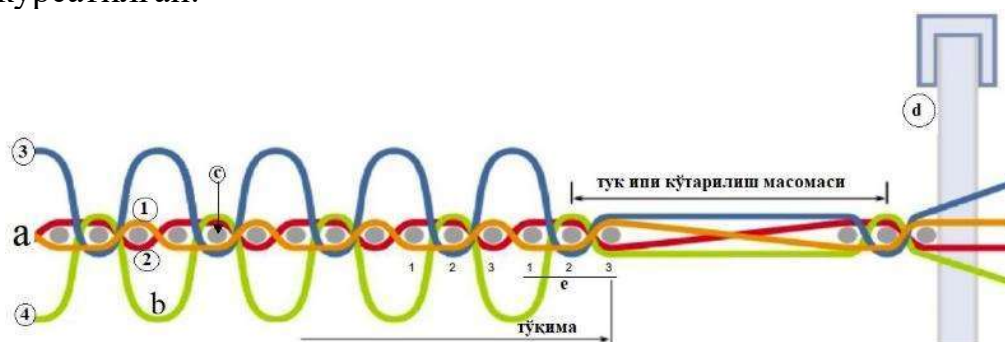
Тукли тўқима матоларининг кенг таснифи мавжуд, улар 3-расмда келтирилган. Сочикларни одатда уларнинг вазни, ишлаб чиқариш усуллари, якуний ишлов бериш жараёнлари, сиртдаги тук ҳолати, ишлатилиш жойи ва ўлчамлари бўйича таснифлаш мумкин.



3-расм. Сочикларнинг таснифи

Юқоридаги таснифга кўра, энг кўп ишлаб чиқариладиган сочиқлар тўқиш усули бўйича 3 ёки 4 та тўқув тизимида ва икки томонлама тук билан ишлаб чиқарилган сочиқлар ҳисобланади.

Тукли тўқима матолари асос тўқима ва асос тўқималарига бириктирилган тук илмоқларидан иборат. Сочик тўқиш тизимлари бир қатор тук ҳосил қилиш учун ташланиши керак бўлган тўқувчилар сонига кўра 2-3-4-5-6 ва 7 танда ёрдамида бириктириладиган деб таснифланади ва 3 ҳамда 4 тўқув тизимлари энг кенг тарқалган усул ҳисобланади. 4-тўқув гуруҳли тукни шакллантириш техникаси билан янада сифатли сочиқлар ишлаб чиқарилиши мумкин бўлсада, иқтисодий хусусиятларига кўра 3-тўқув сочиқларига кўпроқ афзаллик берилади. 4-расмда 3 та тўқув тизими билан тўқилган одатдаги тукли тўқима мотани кесими кўрсатилган.



а: замин танда ипи ва ўрилиши, b: тук ипи ва қўтарилиши, с: арқоқ ипи, d: тўқув тиғи (тароқ), e: тўқув гуруҳи.

4-расм. Учта арқоқ ипли бириктиришдаги сочиқ кесими

Тукли тўқима матоларни тўқишда чегара шаклланиши тук майдонига нисбатан жуда катта тўқув зичлиги билан амалга оширилади. Шунинг учун,

тўқув машинасининг тезлиги милк худудига қараб ўрнатилади, бу эса тук қисмининг бўлиши мумкин бўлганидан пастроқ тезликда тўқилишига олиб келади ва шунинг учун ишлаб чиқариш унумдорлиги йўқолади. Ушбу муаммони тўқув машинасининг асосий двигателида тезликни бошқариш блоки ёрдамида ҳал қилиш мумкин. Ушбу ускуна туфайли чегара ва тук қисмларини тўқиш пайтида дастгоҳ турли хил тезликда ишлайди.

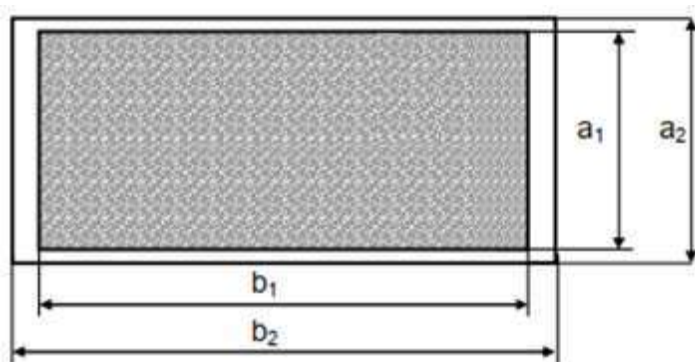
Тадқиқот доирасида, биринчидан, намуналар сифатида ишлаб чиқарилган сочиқларнинг физик хусусиятлари ва танланган ишлов бериш хусусиятлари стандарт синов усуллари билан аниқланди. Ушбу хусусиятларни ўлчашда ишлатиладиган синов усуллари ва уларнинг стандарт рақамлари билан биргаликда 1-жадвалда келтирилган. Жадвалда тест усуллари ГОСТ, ASTM ва ISO стандартларида берилган. Тадқиқотда кўриб чиқилган физик-геометрик хусусиятлар: тукнинг баландлиги (тук-асос нисбати), юза зичлик, ипларнинг сони, юмшоқлик, гидрофиллик ва арқоқ йўналиши бўйича киришишидир.

1-жадвал.

Синов хусусиятлари ва тестларнинг стандарт рақамлари.

Синов хусусиятлари	Халқаро стандартлар рақамлари
Тук баландлиги	ASTM D 5433-00
Юза зичлиги	ГОСТ 29104.1-91 (ГОСТ 3811-72, ASTM D 3776-96)
Арқоқ ва танда бўйича зичлиги	ГОСТ 3812-72 (ASTM D 3775-03)
Танда ва арқоқ ипларини йўғонлигини аниқлаш	ГОСТ 6611.1-73 (ASTM D 1059-01)
Юмшоқлик даражаси	ASTM D 4032-94
Танда ва арқоқ ипини тўқимада қисқариши	TS 254
Гидрофиллик даражаси	ГОСТ 3816-81 (ГОСТ 12088-77, TS 866)
Узилиш кучи	ГОСТ 3813-72 (EN ISO 13934-1)

Сочиқлар тукли ва туксиз қисмлардан иборат шаклида тўқилган 2 та қисқа ва 2 та узун қирралардан иборат бўлиб, сочиқ ўлчамларини аниқлашда ушбу ҳолат ҳисобга олинган. Биринчидан, намуналарнинг тукли қисмларининг ўлчамлари ўлчанди, сўнгра кенглик ва узунлик қийматлари қирраларнинг киришиши билан аниқланди ва натижалар олинган. 5-расмда тукли сочиқнинг асосий ўлчамлари схематик тарзда кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики, сочиқлар тук майдончаси бўлган 2 қисқа ва 2 узун қирралардан иборат. Ушбу ҳолат сочиқ ўлчамларини аниқлашда ҳисобга олинган, фақат тукли жойлари, кенглик ва узунлик қийматлари, шу жумладан намуналарнинг чеккалари алоҳида ўлчанган.



- a_1 : тук майдонининг кенглиги (см)
 b_1 : тук майдонининг узунлиги (см)
 a_2 : Тукли майдони + чекка кенглиги (см)
 b_2 : Тукли майдони + кирраларнинг узунлиги (см)

5-расм. Одатий сочиқнинг схематик тасвири

Намуна шаклида ишлаб чиқарилган ишлов бериш жараёнидан сўнг барча намуналарнинг физик хусусиятлари учун қийматлар аниқланди. Аниқланган физик катталиклардан ташқари, сочиқларнинг тукли ва туксиз жойларида арқоқ зичлиги қийматлари ҳам ушбу жадвалда келтирилган, ҳамда 2-жадвалда физик хоссаларини тарқатиш диапазонлари, бошқача қилиб айтганда, сочиқ намуналари учун аниқланган физик-геометрик хусусият қийматларининг максимал ва минимал қийматлари умумлаштирилган.

2-жадвал.

Намуналарнинг физик хусусиятларининг тарқалиш диапазонлари.

Физик хусусиятлари	Дисперсия оралиғи
Юза зичлиги ($\text{гр}/\text{м}^2$)	389,15-979,96
Тук баландлиги (мм)	5,2-11,0
Арқоқ ип бўйича зичлиги (ип/10 см)	160-185
Танда ип бўйича зичлик (ип/10 см)	245-320
Арқоқ иплари чизиқли зичлиги (Ne)	10,6-18,2
Танда ипларнинг чизиқли зичлиги (Ne)	16,2/2-22,2/2
Тук ипларининг чизиқли зичлиги (Ne)	6,7-19,8 (11 та намунадаги тук иплари учун икки қаватли иплардан фойдаланилган)
Танда ипини эгилишдаги қисқариши (%)	10-23,30
Арқоқ ипини эгилишдаги қисқариши (%)	7,2-20,35

Тўқилган сочиқлардан танланган намуналарнинг физик хусусиятлари ва танланган ишлаш ўлчамлари экспериментал равишда стандартлаштирилган синов усуллари асосида аниқланди. Намуналарнинг синовдан ўтган жисмоний ва ишлаш кўрсаткичлари ва баъзи танланган умумий ишлаб чиқариш параметрлари 6-расмда умумлаштирилган. Ушбу ишлаб чиқариш параметрлари ишлаб чиқариш корхоналари ва истемолчилар талабидан олинган.

Тадқиқотда харажатлар ва ишлаш хусусиятларини максимал даражага кўтариш ва минималлаштиришга қаратилган оптималлаштириш моделларини яратиш мақсад қилинган. Ушбу моделларни яратиш учун, биринчи навбатда, тукли матоларнинг танланган физик ва ишлаш хусусиятларини статистик таҳлил

ёрдамида синов ишлаб чиқаришларига эҳтиёж сезмасдан башорат қилишга имкон берадиган турли хил тенгламалар олишга қаратилган.



6-расм. Намунавий тукли сочиқ хусусиятлари

Диссертациянинг «Тукли тўқима тўқиш харажатларини ва физик-механик кўрсаткичларини моделлаштириш» деб номланган учинчи бобида тукли тўқима буюмларини ишлаб чиқариш харажатлари ва тукли тўқима ишлаб чиқариш хомашё нархини ҳисоблаш, тукли сочиқбоп матонинг умумий ишлаб чиқариш харажатларини ҳисоблаш, тўқимада ип қисқаришини ҳисоблаш

ёрдамида сарф харажатларни ҳисоблаш модели, тук баландлиги, ипларнинг хоссаларини тукли тўқима маҳсулотларининг гидрофиллик ва узилиш кучига таъсирини математик моделлаштириш, тукли тўқима буюмларини физик хоссаларини аниқлашнинг математик моделини таҳлили ўрганилди. Хом ашёнинг қиймати ($T_{\text{хом-ашё}}$) - бу 1 м^2 тукли тўқима матони ишлаб чиқариш учун зарур бўлган ипларнинг умумий қиймати ва бу ифода сочиқ ишлаб чиқаришда тук, танда ва арқоқ ипларини ўз ичига олади. Ҳар бир иплар гуруҳининг нархи иплар тизимидан зарур бўлган ипнинг оғирлиги ва унинг бирлик нархи ёрдамида аниқланади. Керакли миқдордаги ипни ҳисоблаш учун аввал ипнинг умумий узунлигини аниқлаш керак. Арқоқ, танда ва тук иплари учун харажатларни ҳисоблаш усули қуйида келтирилган.

Тукли сочиқбоп матонинг бирлигини (1 м^2) тўқиш учун зарур бўлган заминга ишлов берадиган ипнинг нархини аниқлаш учун аввал заминнинг умумий узунлиги ва заминнинг оғирлигини аниқлаш керак, сўнгра харажатларни ҳисоблаш мумкин. Керакли ипнинг оғирлигини ипнинг нархи билан кўпайтириш зарур.

Ишлаб чиқариш таннархи -умумий бирлик 1 м^2 хом тукли тўқиманинг нархини ҳисоблаш учун қуйидаги умумий қиймат ифодаси олинди.

$$T_{\text{умум}} = T_{\text{хом-ашё}} + \frac{X_{\text{и/ч}}}{N}$$

$$T_{\text{умум}} = [T_{\text{т}} + T_{\text{тук}} + T_{\text{а}}] + \frac{[A_{\text{нарх}} + I_{\text{нарх}} + E_{\text{нарх}}]}{N}$$

$$T_{\text{умум}} = \left[\left[\frac{S_{\text{тўқ}}/10}{1.693 \cdot N_{e_{\text{т}}}} (100 - \tau) \frac{T_{\text{ип,т}}}{1000} \right] + \left[\frac{50 \cdot (S_{\text{тўқ}}/10) \cdot X_{\text{тук}}}{1.693 \cdot N_{e_{\text{тук}}}} \frac{T_{\text{ип,тук}}}{1000} \right] + \left[\frac{S_{\text{а}}(100 - a)}{1.693 \cdot N_{e_{\text{а}}}} \frac{T_{\text{ип,а}}}{1000} \right] \right] +$$

$$\frac{\left[\frac{T_{\text{дастгох}}}{Y_{\text{ййил}} \cdot 300 \cdot 22,5} + \frac{I \cdot J}{25 \cdot 7,5} + [Q_{\text{д}} + Q_{\text{ё}} + Q_{\text{к}}] \cdot T_{\text{э}} \right]}{\frac{120 \cdot n \cdot V \cdot E_{\text{т}}}{100 \cdot S_{\text{а}}}} \quad [3.22]$$

3.22 тенгламада келтирилган ифода диссертация доирасида режалаштирилган тукли тўқима матоларда ишлаб чиқариш таннархини минималлаштиришга қаратилган оптималлаштириш моделининг объектив вазифаси сифатида тавсия этилди.

Тадқиқот доирасида тукли тўқима матоларининг танланган физик хусусиятлари ва фойдаланишдаги хусусиятларини прогноз қилиш учун регрессия тенгламаларини яратиш ва ишлаб чиқаришни оптималлаштириш моделида чекловлар сифатида фойдаланиш мақсад қилинган. Шу мақсадда SSPS Staticis тўплам дастуридан фойдаланилди ва тажриба асосида тук иплари чизиқли зичлиги (NTU), танда ипининг чизиқли зичлиги (NT), арқоқ иплар чизиқли зичлиги (NA), юза зичлиги (оғирлиги) (M), арқоқ бўйича зичлиги (SA), танда ипини зичлиги (ST), тук баландлиги (BT), арқоқ ипини қисқариши (KA), танда ипини қисқариши (KT), юмшоқлик (Y), гидрофиллик (G), арқоқ ипи йўналишида узилиш кучи (PA) ва танда ипи йўналиши бўйича узилиш кучи (PT) қийматлар SSPS Staticis маълумотлар саҳифасига кўрсатилганидек киритилган.

Дастурга киритилган маълумотлардан фойдаланиб ҳар бир кўрсаткич бўйича регрессия тенгламаларини аниқлаймиз.

Тукли тўқимани оғирлигини аниқлаш:

$$M = -25,476 * NTU + 10,407 * NT - 5,991 * NA + 3,464 * SA + 8,545 * ST + 46,1 * BT$$
$$R = 1,000 \quad R2 = 0,999 \quad R2d = 0,999$$

Юқоридаги тенгламадан кўринадикки, агар бошқа барча омиллар ўзгарувчилари доимий равишда сақланиб қолса, NTU-тук ипининг чизиқли зичлигида 1 бирлик кўпайиши маҳсулот юза зичлигида 25,476 бирлик камайишига олиб келади.

Тук баландлигини аниқлаш

$$BT = -4,587 + 0,481 * NTU + 0,008783 * M$$

Тўқиманинг танда ипи бўйича зичлигини аниқлаш:

$$ST = 1,047 * NTU + 0,990 * NT + 0,688 * NA + 0,02806 * M$$

Тўқиманинг арқоқ ипи бўйича зичлигини аниқлаш

$$SA = 5,821797 * NA - 0,217071 * NA^2$$
$$R = 0,998 \quad R2 = 0,996 \quad R2d = 0,996$$

$$SA = 0,188568 * M - 0,000337 * M^2 + 2,122 * 10^{-7} * M^3$$
$$R = 0,998 \quad R2 = 0,997 \quad R2d = 0,997$$

Арқоқ ипининг эгилишдаги қисқариш миқдорини аниқлаш

$$KA = -0,00817 * M + 0,0864 * ST$$
$$R = 0,997 \quad R2 = 0,995 \quad R2d = 0,995$$

$$KA = 3,781208 * NT - 0,192877 * NT^2$$
$$R = 0,993 \quad R2 = 0,986 \quad R2d = 0,985$$

$$KA = 2,400503 * NA - 0,076133 * NA^2$$
$$R = 0,993 \quad R2 = 0,987 \quad R2d = 0,986$$

Танда ипининг эгилишдаги қисқариш миқдорини аниқлаш

$$KT = 0,386 * AS + 0,748 * NT - 0,729 * NA$$
$$R = 0,991 \quad R2 = 0,981 \quad R2d = 0,980$$

Арқоқ ипининг чизиқли зичлигини аниқлаш

$$NA = -0,371 * NTU + 1,054 * NT - 0,01377 * M + 0,325 * ST$$
$$R = 0,993 \quad R2 = 0,985 \quad R2d = 0,984$$

Арқоқ ипи йўналиши бўйича узилиш кучи аниқлаш

$$PA = 4,8614 * SA - 30,569 * NA$$
$$R = 0,993 \quad R2 = 0,982 \quad R2d = 0,981$$

Танда ипи йўналиши бўйича узилиш кучи аниқлаш

$$PT=17,246*NT+3,752*ST$$

$$R=0,993 \quad R_2=0,978 \quad R_{2d}=0,980$$

Юмшоқликни аниқлаш

$$Y=-0,530*NT+0,01856*M-0,256*BT$$

$$R=0,995 \quad R_2=0,990 \quad R_{2d}=0,989$$

Гигроскопикликни аниқлаш

$$G=-6,957*NTU-0,451*M+6,954*SA+3,259*ST$$

$$R=0,925 \quad R_2=0,855 \quad R_{2d}=0,834$$

Дастур ёрдамида олинган математик моделлардан бир ва кўп мақсадли модел сифатида фойдаланиш мумкин. Бунда асосан кўп мақсадли моделларда бир вақтда ўзгармасларни белгилаб олинади ва бир нечта модел бир вақтда фойдаланилади, ҳамда дастур ёрдамида тезкор таҳлил қилиш мумкин. Тадқиқотда жами 16 та чизикли бўлмаган оптималлаштириш моделлари яратилган, улардан 5 таси битта мақсадли ва қолгани кўп мақсадли бўлиб, асосий модел сифатида маҳсулот таннархини ҳисоблаш модели асос қилиб олинди.

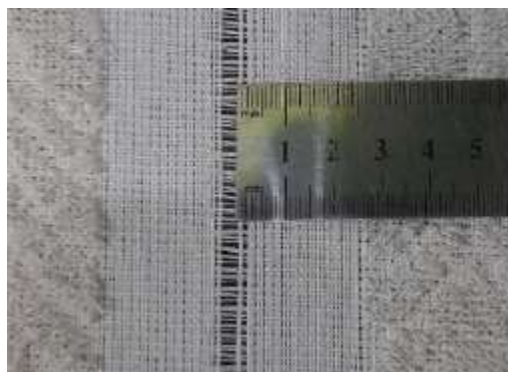
Диссертациянинг «**Тукли тўқима буюмларини физик ва геометрик хоссаларини математик моделлаштириш ва иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш**» деб номланган тўртинчи бобида тукли тўқималарни физик-механик кўрсаткичларини математик моделлаштириш, физик хоссаларини математик моделлаштириш учун мато ишлаб чиқаришда ўзгарувчан омиллар ва уларнинг сатҳларини аниқлаш ва тукли тўқима математик моделининг регрессия коэффициентларининг аҳамиятлилиги, тукли тўқима буюмларини ишлаб чиқариш жараёнининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш орқали илмий ишнинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Тукли тўқима ишлаб чиқариш жараёнининг ҳар бир босқичида эни бўйича узунлиги ўзгариб боради. Ишлаб чиқариш жараёнида тиғ ва тўқилган матони энининг ўзгариши тўқув ипларини жойлашиши ҳисобига амалга ошиб, бунда иккита тизим -тук ва танда иплари бир йўналишда жойлашганлиги, арқоқ ипининг чизикли зичлиги одатда кичик ишлатилиши натижасида тўқимадаги иплар ўрилишининг I ёки II фазасига жойлашади. Тарашлаш ёки бўяш жараёнида тўқималар арқоқ ипи бўйича текисланади ва ўртадаги қирқиш учун ажратилган тандасиз қисмга иплар сурилади.

Тукли тўқимани ишлаб чиқаришда бу оралиқ қирқиш танда ипларисиз қисмларни ёпилиши қирқиш жараёнида ип сарфини ортиши, тўқимани тайёр энини стандарт меъёрлардан оғишига сабаб бўлади. Бу муаммони камайтириш мақсадида тўқимада арқоқ ипи учун пахта ипи ўрнига пахта ва полиэстер (65/35) тола арашмасидан тайёрланган Ne16/1 йўғонликдаги ипдан фойдаланилди.



а) Тўқув дастгоҳида



б) арашлаш ёки бўяш дастгоҳидан кейин



с) Намлаб-иситиб ишлов бериш



д) Қирқиш жихозида

7-расм. Тукли тўқима ишлаб чиқариш жараёнида кесиш жойининг ўзгариши.

Намуна сифатида 50X90 см ўлчамдаги сидирға бўялган гулсиз тукли тўқима танлаб олинди. Бу арқоқ ипи аралаш толали тукли тўқимада эни бўйича киришиши юқорида келтирилган, мавжуд тўқимада толалар таркибини ўзгариши тукли тўқимани эни бўйича киришишини 2-3 % камайтириб, тўқимани тигдан ўтказишдаги тандасиз қирқиш қисмига 15 мм ташлаш имконини беради. Толали таркиби 3-4,5 % (фоиз) полиэстер бўлган тукли тўқимани физик хоссалари ҳам талабга жавоб бериши керак. Шунинг учун тўқилган тўқиманинг физик хоссалари аниқланди.

Асосан тукли сочикда танда учун пахта толали № 20/2 (34.5/2) чизикли зичликдаги ип ва арқоқ учун пахта толали № 16/1 (27/1) чизикли зичликдаги ипдан, ҳамда тук учун штапел пахта толали № 21/2 иплардан фойдаланиб келинмоқда. Биз тажрибаларда тук иплари учун полиэстер ипларидан фойдаландик ва унинг маҳсулот хоссаларига таъсирини ўргандик.

Математик моделлаштиришда маҳсулот хом-ашёси ва технологик жараёнларнинг параметрлари кирувчи хосса сифатида қабул қилинади. Тукли сочикларни ҳаво ўтказувчанлик, сув буғининг ўтказувчанлик ва суюқлик узатиш тезлик хоссаларини белгиловчи муҳим омил сифатида қуйидагилар белгиланди:

X_1 -тук ипларининг толали таркиби. Тук ипи таркибидаги пахта ва полиэстер толаларини улушини ўзгариши, %;

X_2 -буюм юза бирлигидаги тук учун фойдаланилган ипининг узунлиги. Буюмда тук иплари сони ва баландликлари бир биридан фарқ қилади, шунинг учун юза бирлигидаги тук ипларини узунликларини йиғиндисидан фойдаланамиз, см;

X_3 -якуний ишлов бериш. Якуний ишлов бериш асосан ҳалқа шаклидаги тукларни кесиш ҳисобланиб, унда тукларни кесилган улушини ўзгариши 3-омил сифатида қабул қилинди;

Хом ашё таркиби, ипнинг хоссаларини ва ишлов беришини назарда тутиб чиқувчи параметрлар сифатида тукли сочиқ маҳсулотларининг хоссаларидан куйидагилар белгиланди:

Y_1 -Ҳавонинг ўтказувчанлиги ($\text{м}^3/\text{мм} \cdot \text{с}$);

Y_2 -Сув буғининг ўтказувчанлиги (21 соатдаги $\text{г}/\text{м}^2$);

Y_3 -Танда ипи йўналишида сувни ютиш тезлиги, капиллярлиги ($\text{мм}/60 \text{ с}$);

Y_4 - Арқоқ ипи йўналишида сувни ютиш тезлиги, капиллярлиги ($\text{мм}/60 \text{ с}$);

Омилларнинг вариация чегараларини аниқлашда дастлабки тадқиқотлар ва назарий изланишлар ҳамда корхоналар тажрибалари асосида ҳар бир омилнинг асосий даражаси ва вариация оралиғи танланди. Тажрибалар натижалардан келиб чиқиб, иккинчи даражали регрессион кўп омилли математик моделни курилди.

$$Y_1 = 365 - 24,12x_1 - 19,75x_2 - 442,75x_3 + 21,75x_1x_3 + 11,5x_2x_3 + 60,39x_1^2 + 71,76x_2^2 + 82,89x_3^2$$

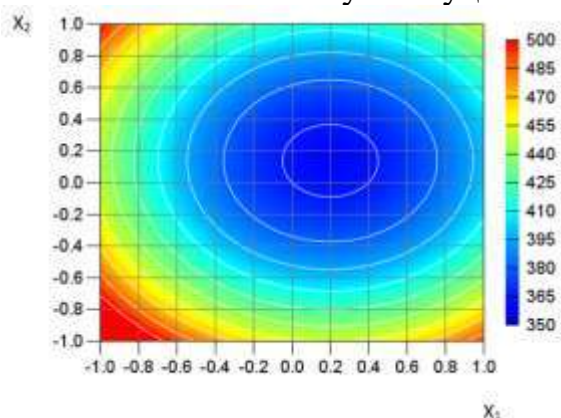
$$Y_2 = 486,67 - 282,6x_1 + 30,8x_2 - 466,75x_3 - 19,5x_1x_2 + 264,75x_1x_3 - 37x_2x_3 + 201,69x_1^2 + 159,57x_2^2 + 159,44x_3^2$$

$$Y_3 = 33,7 - 5,3x_1 + 29,27x_3 + 6,28x_1x_3$$

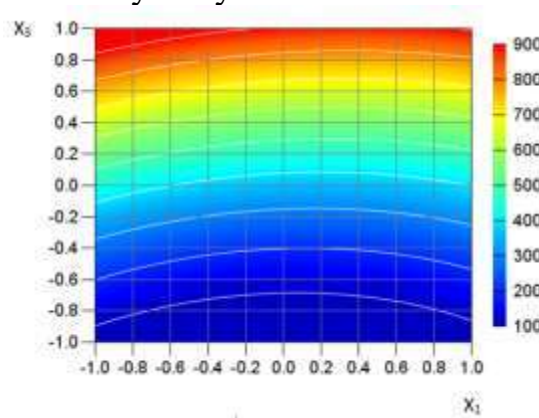
$$Y_4 = 32,9 - 7,5x_1 + 22,17x_3 + 8,43x_1x_3$$

Тадқиқот учун чиқиш параметрининг хусусиятларини аниқлаш учун тузилган тенглама уч ўлчовли бўлгани учун, таҳлилдаги кириш омилларидан бири $X_i = 0$ (марказий ҳолат) деб қабул қилинади ва биз икки ўлчовли графикни моделларини 3 та тенгламага ўзгартириш йўли билан тузамиз.

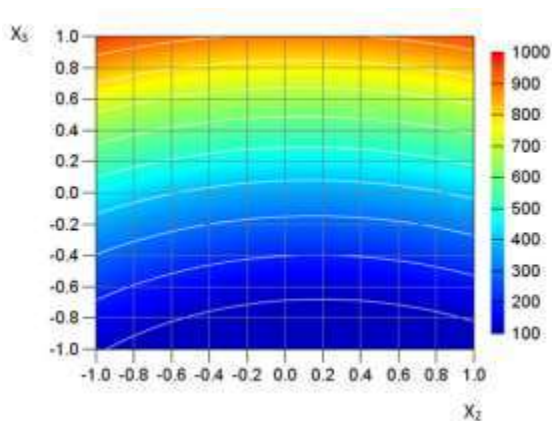
Тукли тўқиманинг ҳавонинг ўтказувчанлиги



8 (а)-расм



8(б)-расм

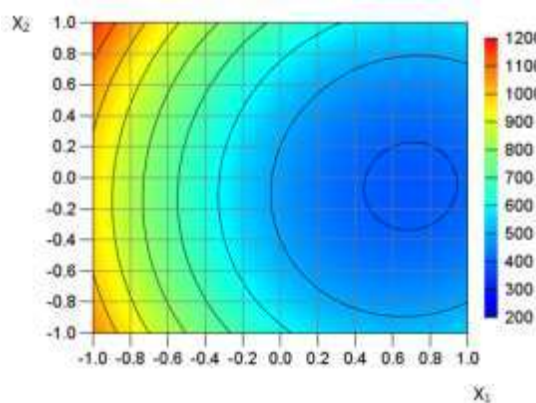


8-расм. Y_1 -ҳаво ўтказувчанлиги хоссасини кировчи омил қийматларида ўзгариши

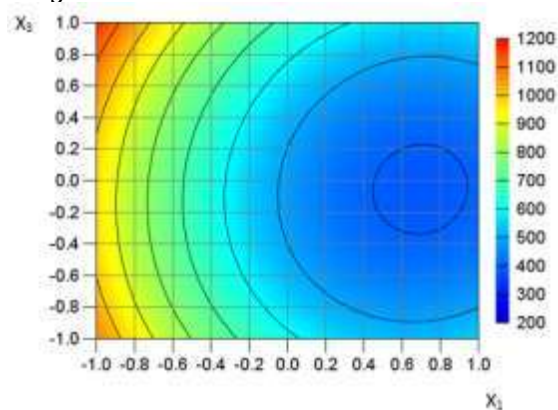
7 (с)-расм

Y_1 -ҳаво ўтказувчанлиги ($\text{м}^3/\text{мм}\cdot\text{с}$)-юқоридаги графикдан кўришиб турибдики, ҳаво ўтказувчанлиги X_3 хусусиятининг энг юқори қийматида натижани яхши бўлганини кўрсатади, шунингдек X_1 омилни энг кам қийматларида, яъни пахта толали тўқимада ҳаво ўтказувчанлигини яхшиланганини кўришимиз мумкин. X_2 омил -тук узунлигини чиқувчи параметр ҳаво ўтказувчанлик хоссасининг қийматига таъсирини камлиги аниқланди.

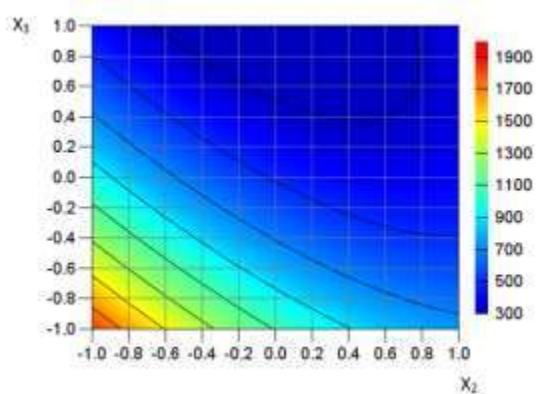
$$Y_2 = 486,67 - 282,6x_1 + 30,8x_2 - 466,75x_3 - 19,5x_1x_2 + 264,75x_1x_3 - 37x_2x_3 + 201,69x_1^2 + 159,57x_2^2 + 159,44x_3^2$$



9 (а)-расм



9 (б)-расм

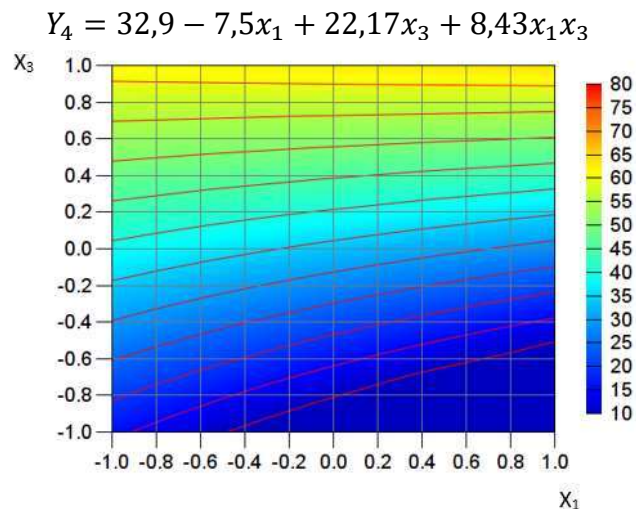
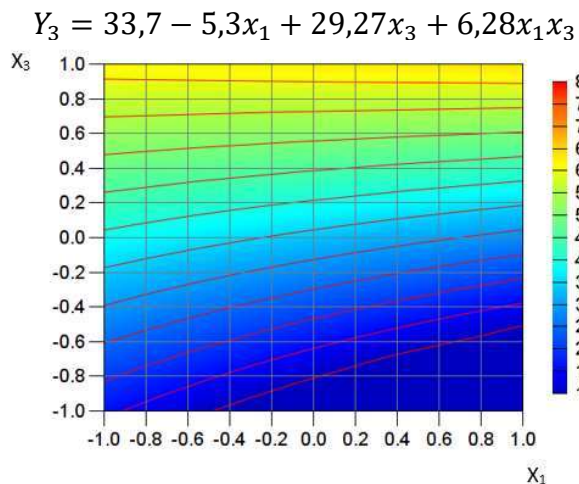


9 (с)-расм

9-расм. Сув буғининг ўтказувчанлик хоссасини кировчи омил қийматларида ўзгариши.

Сув буғининг ўтказувчанлигини тавсифловчи графикдан биз X_1 натижалари энг паст қийматда яхши натижа кўрсатаётганини, ҳамда X_2 омилнинг 9 (б)-

расмда қийматлар диапазонида ўзгариш бўлмагани ва 9 (с)-расмда энг кам қийматида чиқувчи параметрни яхши қийматга эришганлигини кўришимиз мумкин.



10-расм. Y_3 -Танда ипи йўналишида сувни ютиш тезлиги, капиллярлиги (мм/60 с).

11-расм. Y_4 -Арқоқ ипи йўналишида сувни ютиш тезлиги, капиллярлиги (мм/60 с).

10-расмда танда ипи йўналишида сувни ютиш тезлиги, капиллярлиги ва 11-расмда арқоқ ипи йўналишида сувни ютиш тезлиги, капиллярлиги ўзгариш ораликлари таҳлили кўрсатилган.

Кўп қатламли тўқималар ишлаб чиқариш жараёнида R9500 3600 ИТЕМА дастгоҳида ҳозирги кунда эни бўйича жами 3600 сантиметр узунликда 6 қатор сочиқ ишлаб чиқарилади. Шу 6 қатордаги сочиқларнинг умумий 7 қатор қирқиш ҳудудлари мавжуд. Булардан 3 та (1,4,7) қаторлар дастгоҳнинг ўзида бажарилади ва шу қаторларда ортиқча ип сарфи мавжуд эмас. Лекин қолган 4 та (2,3,5,6) қаторларда сочиқларни кесиш жараёнида тўқиманинг ўзидан ип сарфи кузатилади. Бу сочиқларни ажратиш учун кесиш жараёнида 4-12 донга танда иплари чиқиндига чиқиб кетмоқда. Мавжуд ва тавсия қилинаётган янги тўқимада эни бўйича тўқиш жараёнидаги қисқариш камайиши ва кесиш жараёнидаги ипларни чиқиндига чиқиши камайтирилди, сарфланадиган ип миқдори ва иқтисодий самарадорлиги аниқланди.

Янги таклиф килинган вариантда сочиқ маҳсулотлари ишлаб чиқарилганда қирқиш ва кесиш жараёнларида тўқима зичлигини ўзгартириш орқали 2% ипнинг чиқиндига чиқиши олди олинади. Бундан маълумки иқтисодий самарадорлик ўз навбатида 2% га мос равишда ошади.

Бугунги кунда Республикамиз Президенти Ш.М.Мирзиёев томонидан ҳар бир ишлаб чиқариш корхоналари олдига қўйилаётган вазифа, яъни ишлаб чиқариш харажатларини ва маҳсулот таннархини камайтириш масалалари олиб борилган тадқиқотлар натижасида бажаришга эришилади.

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

1. Сочик тўқималарини ўрилишини қиёсий таҳлили асосида янги таркибли мато ишлаб чиқарилди;

2. Янги таркибли тўқиманинг таърифловчи кўрсаткичларини назарий ва экспериментал таҳлил этиш орқали янги таркибли тўқималарнинг аҳамиятли хоссаларини аниқланди ва қиёсий тадқиқ этилди;

3. Тукли сочик маҳсулотларини моделлаштириш хоссаларини белгилаш ва унга бўлган талабларни шакллантириш учун ишлаб чиқариш усуллари ва физик-механик хоссаларига қараб класификацияси тузилди;

4. Ўтказилган тажрибалар натижасида сочиклардан танланган намуналарнинг физик хусусиятлари ва танланган ишлаш ўлчамлари экспериментал равишда стандарт синов усуллари асосида аниқланди.

5. Тадқиқотнинг биринчи босқичида турли хил физик хусусиятларга эга кўплаб сочиклар ишлаб чиқарилди ва улардан 47 таси экспериментал тадқиқотда намуна сифатида фойдаланиш учун танланди, ҳамда ҳар бир намуна хоссалари аниқланиб, математик моделнинг кирувчи ва чиқувчи омиллари сифатида таҳлил қилинди.

6. Ҳар бир хусусият учун экспериментал равишда аниқланган қийматлар алоҳида маълумотлар гуруҳлари сифатида текширилди ва IBM SPSS Statistic дастури ёрдамида статистик тестлар ўтказилди. Тадқиқотнинг асосий мақсади регрессия тенгламаларини яратилди ва бу жараён параметрли моделлар ёрдамида амалга оширилиши кўрсатиб берилди.

7. Газлама юза зичлигига танда ҳамда арқоқ ипларининг йўғонлиги, тук баландлиги таъсирини тадқиқ қилинди, мато юза зичлигига мос тук хомашё хоссаларини ҳисоблаш модели ишлаб чиқилди;

8. Янги таркибли тўқиманинг таърифловчи кўрсаткичларини назарий ва экспериментал таҳлил асосида тукли тўқима матоларининг физик-механик хоссаларига хомашё таъсирининг математик модели яратилган ҳамда берилган кўрсаткич бўйича меъёрлар аниқланган. Танда ва арқоқ зичлигини гидрофилликка таъсири ва иплар йўналишлари бўйича киришишини аниқлаш моделлари қурилган;

9. Тукли тўқиманинг таърифловчи кўрсаткичлари танда ва арқоқ ипи йўналишидаги узилиш кучи, юмшоқлиги ва ишлаш кўрсаткичларини аниқлаш математик модели қурилди;

10. Ўтказилган тажрибалар натижаларидан фойдаланиб тадқиқотда жами 16 та чизикли бўлмаган оптималлаштириш моделлари яратилган, улардан 5 таси битта мақсадли ва қолган кўп мақсадли бўлиб, асосий модел сифатида маҳсулот таннархини ҳисоблаш модели асос қилиб олинди;

11. Тукли тўқимани сувни ўзига қабул қилиши ва гигроскопиклик кўрсаткичини тўқимани геометрик ва хомашё хоссаларига боғлиқлиги таҳлил қилиниб математик модели қурилди ва ишлаб чиқаришга тавсия қилинди. Биз таҳлил қилган 15 та ҳолат бўйича тажрибалар натижаларидан фойдаланган ҳолда моделлар яратилган. Сочик ишлаб чиқаришда аралаш толали иплардан чекланган ҳолда фойдаланиш имкони мавжуд бўлиб, тез-тез ювиладиган

меҳмонхоналар сочиқларида полиэстер ва пахта аралашмаси замин танда ва тук учун тўқувда фойдаланилди. Шундай қилиб, сочиқларнинг тез-тез ювилишига чидамли бўлиш хусусияти яхшиланиши таъминланади. Бундан ташқари, улар ўзларининг оғирликларидан 5-7 баробаргача сувни ўзлаштира олишлари сабабли сочиқ ишлаб чиқаришда полиэстер ва пахта тола аралашмали иплардан ишлатилиш тавсия этилди.

12. Тукли тўқимани эни бўйича қисқариши ва ип сарфини камайтириш мақсадида таклиф этилган тўқимани арқоқ ипи учун пахта ипи ўрнига пахта ва полиэстер (65/35) тола арашмасидан тайёрланган №15/1 йўғонликдаги ипдан фойдаланилган маҳсулот ишлаб чиқарилди, ҳамда унинг физик хоссалари аниқланиб таҳлил қилинди. Янги таклиф этилган вариантдаги хомашё қўлланилганда тўқимани эни бўйича ишлаб чиқариш жараёнидаги қисқариши 3-4 % га, ип сарфини 2 % га камайтиришга ва тўқув дастгоҳини энидан рационал фойдаланиш имконини беради.

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

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КОСИМОВ АХТАМ АКРАМОВИЧ

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МНОГОСЛОЙНОЙ ТКАНИ**

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

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

Наманган – 2021

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2019.2.PhD/T1172

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

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

Научный руководитель: Абдуллаев Улугбек Туланбоевич
Кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Маматов Алишер Зунунович
доктор технических наук, профессор

Эркинов Зокир Эркинбой угли
Кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон


Защита диссертации состоится «08» января 2022 года в 9⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD 03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте (Адрес: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1й-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 228-76-68, факс: (69) 228- 76-75.e-mail: niei_info@edu.uz).

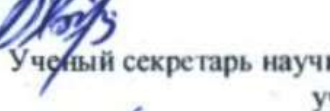
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за № 434). Адрес: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 228-76-68.

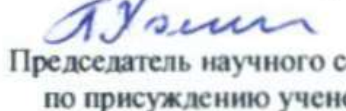
Автореферат диссертации разослан «27» декабря 2021 года.

(протокол реестра № 57 от «29» декабря 2021 года).




Р.М.Муродов
Член совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор


Х.Т.Бобожанов
Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., доцент


К.М.Холиков
Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Германия, Китай, Индия, Республика Корея, США, Турция и Узбекистан являются ведущими странами в мировой текстильной промышленности по производству полотенец. Крупнейшие текстильные рынки: в Италии, Нидерландах, Испании и Соединенном Королевстве импорт текстиля составил 72%, увеличиваясь на 5,8% в год, а трикотаж остается крупнейшим товарным сегментом в регионе¹, исходя из этого требуется увеличение объема производства готовой продукции в текстильной промышленности, разработки технологий и внедрение их на практике для производства новых ассортиментов трикотажных изделий. В связи с этим актуальное значение имеют вопросы полноценного изучения технологических возможностей ткацких станков, внедрения новых технологий на текстильных предприятиях, эффективного использования сырья, производства качественных и конкурентоспособных готовых махровых полотенецных изделий на мировом рынке.

В процессе развития текстильной промышленности в мире проводятся исследования по совершенствованию современных автоматизированных высокопроизводительных методов и технологий производства качественных ворсовых тканей, созданию новых видов и изменению ассортимента продукции в зависимости от спроса и предложения на потребительском рынке. В связи с этим особое внимание уделяется структурам, обеспечивающим желаемые свойства ворсовых тканей, развитию методов и средств их производства, созданию новых, компактных и ресурсосберегающих технологий и дальнейшему повышению потребительских свойств текстильных изделий, развитию технологий производства высокопрочных изделий.

В Республике принимаются комплексные меры по организации и развитию производства новых видов многослойных тканей, расширению использования местного сырья, а также по увеличению экспортного потенциала местных производителей и достигаются определенные результаты. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы, в том числе «... ускоренное развитие высокотехнологичных обрабатывающих производств, в первую очередь производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки местного сырья ...»² определены важные задачи. В реализации этой задачи, в том числе в производстве новых видов с необходимыми технологическими и конструктивными параметрами, качественных и недорогих готовых полотенецных изделий, важную роль играет создание технически и технологически модернизированных станков.

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за номером УП-4947 «О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан», 14 декабря 2017 года «О мерах по ускоренному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности» №УП-5285, постановлении Президента Республики

Узбекистан от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейной промышленности и расширению ее экспортного потенциала» №ПП-4186 а также, изложенных в других нормативных документах, касающихся деятельности текстильной промышленности, принятых по реализации программ расширения и поддержки развития отрасли.

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

Степень изученности проблемы. За рубежом ряд ученых, как Мелюшкин К.В. (Россия), Frontczak I.W. (Польша), Snycerski M. (Польша), Cary R.T. (США), Aloba Koksai B. (Турция), Ломов С.В. (Россия), Vozgayik K. (Турция), Карташова Е.Н. (Россия), Sungshing, K. (Китай), Fredrych I. (Польша), Nyung L.M. (Китай), Matusaik M (Япония) вели исследования по созданию новых видов текстильных изделий, их художественного оформления, созданию методик объективной оценки отделки, проектированию и исследованию тканей на основе сложного плетения, основных факторов, определяющих свойства многослойных тканей.

Ряд ученых: Шустов Й.С. (Россия), Wu. J. (Китай), Pan N. (Китай), Ozdamar K. (Турция), Примаченко Б.М. (Россия), Похорова И.А. (Россия), Ratnam T. V. (Индия), Shankaranarayana K. S. (Индия), Jeon B. S. (Корея), Chun S. Y. (Корея), Hong S. J. (Корея), Xirosi X. (Япония), Govindarajulu, K. (Индия) и другие проводили научные исследования по процессу производства ворсистых тканей, математическому моделированию взаимодействия физико-механических и эксплуатационных свойств махровых тканей, по сокращению объемов сырья при производстве и оптимизации производственного процесса.

Исследованием по производству новых видов тканей, основных факторов, определяющих свойства ткани, проектированию комплексных тканей на основе сложного переплетения занимались ряд учёных нашей страны Даминов А.Д., Алимбаев Э.Ш., Сиддиков П.С., Каримов Р.К., Абдуллаев У.Т., Баймуратов Б.Х., Алиева Д.Г. и другие.

В нашей стране в производстве высококачественных текстильных продуктов полотенечные изделия играют важную роль, и есть некоторый опыт и научные разработки в создании готовой продукции с желаемыми свойствами. Тем не менее, использование математических моделей в процессе формирования готового качественного продукта с учетом сырья, доступного для производства полотенечных изделий, приводит к изменению блеска поверхности и снижению себестоимости продуктов. Используя именно эту особенность ворсистых тканей недостаточно проведены исследования по их художественному оформлению, разработке математических моделей и разработке объективного метода оценки их качества.

Связь диссертационного исследования с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института на 2020 год №2 МССБ, контракта от 11 декабря «Unique style Textile», а также по теме «Математическое моделирование процесса производства многослойных тканей».

Целью исследования состоит из прогнозирования показателей свойств многослойных сложных тканей, таких как поверхностная плотность ткани, усадка, влагопоглощение, путем получения их математических моделей.

Задачи исследования:

определение факторов, влияющих на процесс производства многослойных тканей на основе математического моделирования свойств пряжи ворсовой ткани и параметров технологических процессов;

разработка методики определения себестоимости при производстве ворсовых тканей с помощью расчета геометрических размеров;

создание математической модели влияния сырья на физико-механические свойства ворсовых тканей на основе теоретического и экспериментального анализа описывающего показатели ткани нового состава;

создание математической модели свойств ворсового сырья, плотности основы и утка соответствующего поверхностной плотности ткани на гидрофильность, а также на усадку по направлению пряжи.

Объектом исследования являются местное текстильное сырье, ткацкие станки, процессы производства многослойных тканей, современные информационные технологии и программы в этой области, мягкость изделия, факторы, влияющие на его физические свойства.

Предметом исследования являются процесс производства многослойных текстильных изделий, технология повышения и определения мягкости хлопчатобумажных изделий.

Методы исследования. В исследовании использованы правила математического расчета, законы теоретической механики, теоретические и практические методы определения усадки пряжи за счет фазы переплетения для расчета себестоимости, методы математического планирования физико-механических параметров, а также методы, указанные в действующих нормативных документах.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

получена математическая модель для оценки мягкости, гидрофильности и прочности многослойной ткани с учетом линейной плотности пряжи, состава волокна и поверхностной плотности ткани;

разработана математическая модель определения себестоимости путем расчета длины пряжи и величины усадки во время изгиба пряжи при производстве ворсовых тканей;

создана программа для оценки свойств воздухопроницаемости, времени впитывания влаги, а также степени влажности длины и высоты ворсовой пряжи в многослойной ткани на поверхности 1 см²;

построены математические модели плотности, гильрофильности, поверхностной плотности, мягкости, толщины пряжи и высоты ворсов на основе корреляционного анализа взаимосвязанных факторов показателей свойств тканей.

Практические результаты исследования.

на основе математического моделирования параметров свойств пряжи и технологических процессов создана возможность прогнозирования физико-механических и производственных свойств путем определения факторов, влияющих на процесс производства многослойных тканей;

создана возможность расчета экономической эффективности путем разработки метода определения геометрических размеров, себестоимости при производстве ворсистых тканей и применения их к новым моделям;

результаты достижения заданной мягкости определены путем изучения факторов, влияющих на свойства мягкости изделий при выработке ткани;

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований подтверждается результатами исследований, проведенными практическими исследованиями в лаборатории и в производственных условиях, их логическом соответствии существующей и используемой фундаментальной теории, использовании стандартизированных методов и средств в вычислительной работе, внедрении результатов в производство с реальной экономической эффективностью.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Практическая значимость результатов исследования объясняется разработкой математической модели взаимосвязи свойств ворсистых тканей и свойствами пряжи, а также разработкой объективного метода достижения максимальных и минимальных значений по каждому критерию.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что были разработаны математические закономерности, отражающие влияние состава ворсистых тканей и свойств составляющих элементов на мягкость ткани, а также на технологические свойства, и пропорциональны результатам экспериментов.

Внедрение результатов исследований.

на основании полученных результатов математической модели взаимосвязи свойств ворсистых тканей со свойствами пряжи и разработки объективного метода достижения максимальных и минимальных значений по каждому критерию:

на предприятии ООО «Баркас Текстиль» в Наманганской области внедрен процесс получения многослойных тканей сложного переплетения (справка Ассоциации «Узтекстильсаноат» от 26 августа 2021 г. № 03/14-2515). В результате за счет нормирования технологических свойств уточной пряжи при производстве полотенечных изделий достигнуто уменьшения усадки ширины полотна, сокращения отходов и расходов сырья;

освоено производство новых видов полотенец на предприятии ООО «Наманган пахта текс» в Наманганской области (справка Ассоциации «Узтекстильсаноат» от 26 августа 2021 года № 03/14-2515). В результате для

получения новой модели за счет изменения состава волокон уточной пряжи, было достигнуто уменьшения усадки ткани и потребления сырья.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 2 международных и 3 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 19 научных статей, в том числе 13 статей в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 6 в республиканском получена 1 полезная модель и получено 7 свидетельств об официальной регистрации программы для ЭВМ от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации 119 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во «Введении» обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Анализ исследований в области математического моделирования формирования многослойных тканей»** рассматриваются структура, технология производства, состав тканей, значение влияющих на них факторов для расширения ассортимента махровых полотенец, производимых в нашей Республике и за рубежом, улучшения их качества и потребительских свойств, а также анализируются исследовательские работы и литературы, посвященные оценке качества посредством математического моделирования взаимодействия физико-механических и эксплуатационных свойств с использованием современных компьютерных технологий.

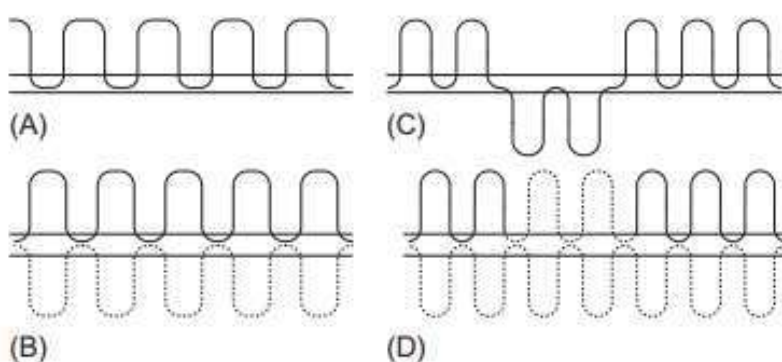
Анализируются результаты научно-исследовательских работ по видам, ассортименту ворсовых изделий, их качественным показателям, технологиям и оборудованию для математического моделирования взаимодействия свойств, требований к текстильным изделиям. В результате анализа исследовательской работы на сегодняшний день проведено очень мало исследований по структуре многослойных тканей и их математическому моделированию, которые образуют отдельную группу в ассортименте тканей.

В результате анализа были определены цель и задачи исследования, в том числе, было предусмотрено изучение структуры и специфики махровых тканей, полученных ткацким способом, изучение влияния сырья на структуру махровых

тканей и технологию производства, теоретический и экспериментальный анализ описательных свойств ткани нового состава, выявление и сравнительное исследование значимых свойств ткани нового состава.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «Сравнительное исследование строения многослойных тканей» на основе аналитического анализа ворсовых тканей были проведены исследования по их классификации, классификации сырья и производственных процессов, используемых при производстве полотенец, по определению физико-геометрических и промышленных свойств ворсовых полотенец.

В текстиле ворсовые ткани также известны как полотенца. Эти ткани имеют очень высокую плотность, которая может достигать 200 на сантиметр в лучших тканях. Высокая плотность ткани может быть достигнута за счет низкого прогиба и противоположного натяжение. Для больших крутильных напряжений требуются механизмы положительного ткачества. Высокоскоростные ткацкие автоматы со специальной проволокой с глубокими зубьями, могут производить ткани низкого и среднего качества. При выборе этих тканей учитывается, что густота ворса составляет от 30 до 100 на см.



(А) односторонняя , (В) двухсторонняя , (С) переменная (альтернатив) односторонняя, (D) двухсторонняя боковая.

Рисунок 1. Принципиальная схема различных видов махровых полотенечных изделий

Важную роль в образовании свойств махровых полотенечных изделий наряду с грунтовой основой, имеет и ворсовая часть. Потому что, если внешний вид и форма формируются с помощью ворса, внешнее воздействие -для поглощения воды ворс также выполняет основную функцию. Ворс - это часть, образованная неким закручивающимся концом, имеющим на своей поверхности петлевою и слегка закрученную форму. Для образования грунтового полотна осново-ворсовой ткани нити коренной основы и утка пересекаются. Эта грунтовая ткань удерживает петли, образованные концами ворса, и позволяет продвинуть петлевою часть к поверхности ткани. Петли могут быть односторонними (лицевой) или двусторонними (лицевой и изнаночным) в зависимости от расположения. На рисунке-1 схематично показаны различные типы структур махровых полотенец.

Физические свойства ворсовых и обычных тканей или трикотажных полотен почти одинаковы, за исключением некоторых особенностей, которые

присутствуют только в полотенцах. В полотенцах можно выделить различные понятия, такие как граница, ворсовая поверхность, короткое расстояние между ворсами. На схематическом изображении типичного полотенца (рисунок 2) показаны секции.

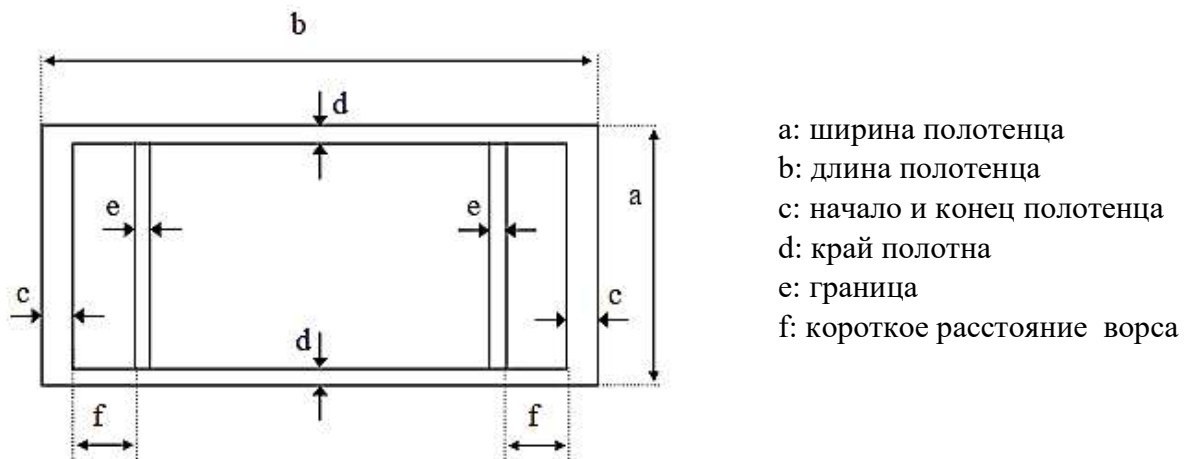


Рисунок 2. Схематическое изображение полотенца.

Существует широкая классификация махровых материалов, которые показаны на рисунке 3. Обычно полотенца можно классифицировать по их весу, способам производства, процессам окончательной обработки, состоянию ворса на поверхности, назначению использования и размеру.

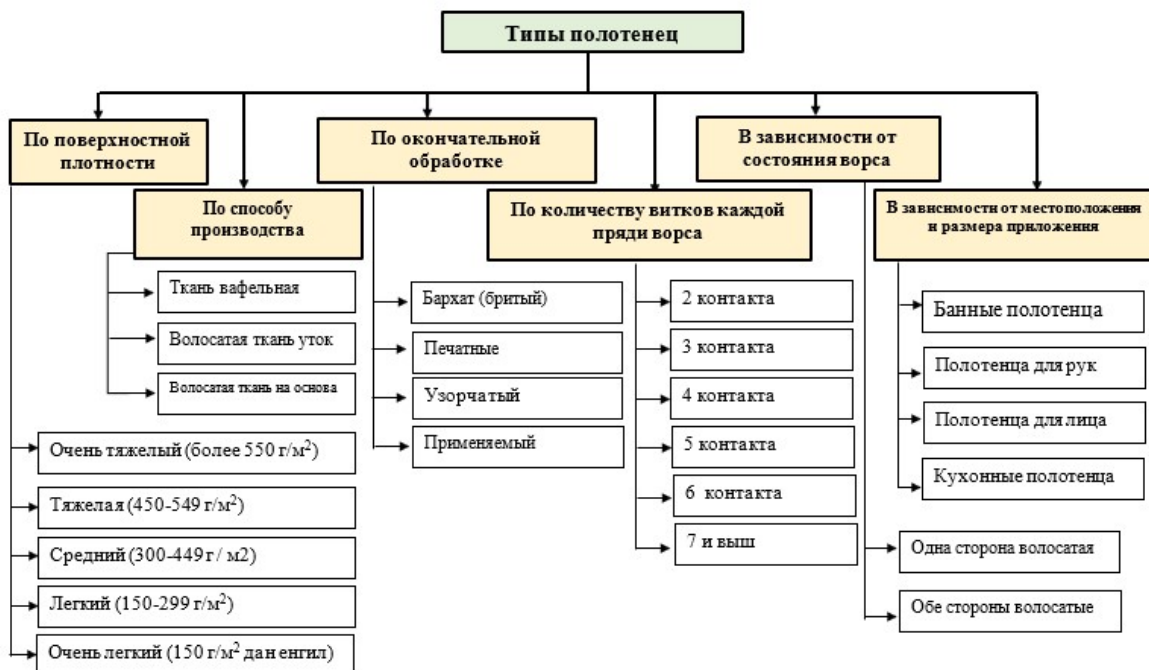


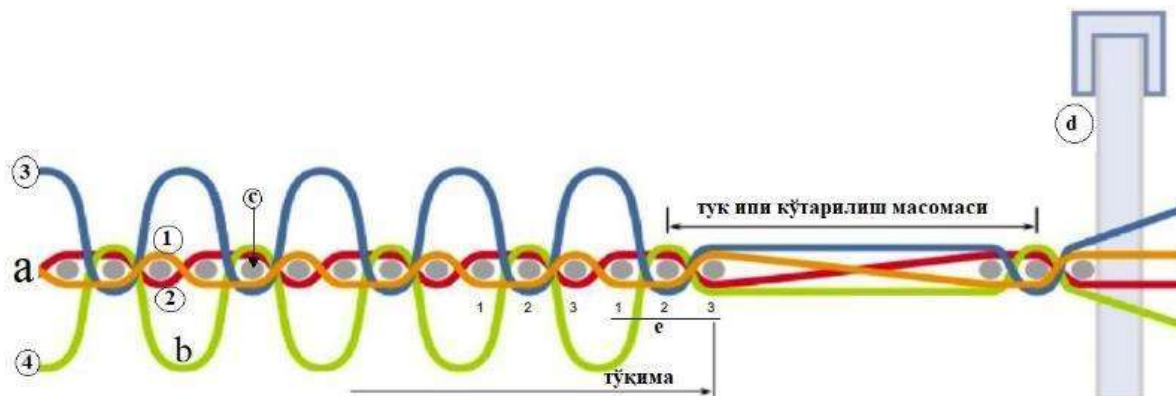
Рисунок 3. Классификация полотенеч

Согласно приведенной выше классификации, наиболее часто производимые полотенца - это полотенца, в зависимости от способа ткачества произведенные в 3 или 4 системах ткачества и двусторонне ворсовые.

Осново-ворсовая ткань состоит из грунтового полотна и петель, прикрепленных к основе-грунту. Системы образования полотенеч по количеству нитей, которые нужно набросить, чтобы сформировать серию петель,

классифицируются как 2-3-4-5-6 и 7 основных-коренных нитей, 3 и 4 системы ткачества являются наиболее распространенным способом.

В то время как полотенца более высокого качества могут быть произведены с использованием техники образования с 4-системами нитей, полотенца с 3-системами нитей более предпочтительны из-за их экономических характеристик. На рис. 4 показан разрез обычной махровой ткани, сотканного с использованием трех систем нитей.



a: коренная основа и переплетение, b: ворсовая нить и ее подъем, c: уточная нить, d: ткацкое бердо, e: ткацкая группа.

Рисунок 4. Разрез полотенца полученного из 3 уточных нитей

При ткачестве махровых тканей формирование каймы достигается за счет очень высокой плотности переплетения по отношению к площади петли. Поэтому скорость ткацкого станка регулируется в зависимости от площади кромки, что приводит к плетению петель с меньшей скоростью, чем это возможно, и следовательно, производительность производства снижается. Решить эту проблему можно с помощью блока управления скоростью на главном двигателе ткацкого станка. Благодаря этому оборудованию ткацкий станок работает с разной скоростью при плетении каймы и петли.

В рамках исследования, в первую очередь, с помощью стандартных методов испытаний определялись физические свойства полотенца, полученных в виде образцов, и выбранные технологические свойства. Методы испытаний, используемые для измерения этих свойств, и их стандартные номера приведены в таблице 1. Методы испытаний приведены в таблице в стандартах ГОСТ, ASTM и ISO. В исследовании рассматриваются следующие физико-геометрические характеристики: высота ворса (соотношение петли к коренной основе), поверхностная плотность, количество нитей, мягкость, гидрофильность и направление уточной нити.

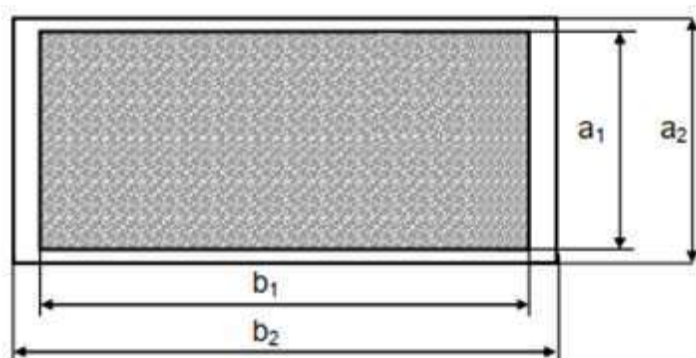
Таблица 1.

Характеристики тестов и стандартные номера тестов.

Характеристики тестов	Международные номера стандартов
Высота ворса	ASTM D 5433-00
Поверхностная плотность	ГОСТ 29104.1-91 (ГОСТ 3811-72, ASTM D 3776-96)

Плотность по основе и утку	ГОСТ 3812-72 (ASTM D 3775-03)
Определение линейной плотности нитей основы и утка	ГОСТ 6611.1-73 (ASTM D 1059-01)
Степень магкости	ASTM D 4032-94
Усадка основы и утка в полотне	<i>TS 254</i>
Степень гидрофилльности	ГОСТ 3816-81 (ГОСТ 12088-77, <i>TS 866</i>)
Разрывная нагрузка	ГОСТ 3813-72 (EN ISO 13934-1)

Полотенца состоят из 2 коротких и 2 длинных краев, сплетенных в виде ворсистой и без ворсовой частей, что было учтено при определении размера полотенца. Сначала измеряли размеры ворсистой части образцов, затем определяли значения ширины и длины с усадкой краев и получили результаты. На рисунке-5 схематически показаны основные размеры махрового полотенца. Как видно из рисунка, полотенца состоят из 2 коротких и 2 длинных краев с площадью петли. Это принималось во внимание при определении размера полотенца, при этом отдельно измерялись только ворсовые участки, значения ширины и длины, включая края образцов.



- a1: ширина площади ворса (петли) (см)
- b1: длина площади ворса (петли) (см)
- a2: площадь ворса (петли) + ширина края (см)
- b2: площадь ворса (петли) + длина краев (см)

Рисунок 5. Схематическое изображение обычного полотенца

Значения физических свойств всех образцов определяли после обработки ткани полотенца, изготовленной в форме образца. В дополнение к определенным физическим величинам в этой таблице также приведены значения плотности утка ворсовой и без ворсовой участков полотенца, а также в таблице 2 суммированы диапазоны распределения физических свойств, иначе говоря, максимальные и минимальные значения физико-геометрических свойств, определенных для образцов полотенца.

Диапазоны распределения физических свойств образцов.

Физические свойства	Дисперсия распределения
Вес м ² (гр/м ²)	389,15-979,96
Высота ворса (мм)	5,2-11,0
Плотность по утку (нить/10 см)	160-115
Плотность по основе (нить/10 см)	245-320
Линейная плотность уточных нитей (Ne)	10,6-18,2
Линейная плотность нитей основы (Ne)	16,2/2-22,2/2
Линейная плотность ворсовых нитей (Ne)	6,7-19,8 (для 11 образцов ворсовой нити использовали двойную нить)
Уработка нити основы при изгибе (%)	10-23,30
Уработка уточной нити при изгибе (%)	7,2-20,35

Физические свойства образцов, выбранных из сотканых полотенец, и выбранные рабочие параметры были определены экспериментально на основе стандартизованных методов испытаний. Испытанные физические и эксплуатационные характеристики образцов и некоторые выбранные общие производственные параметры приведены на Рисунке 8. Эти производственные параметры вытекают из спроса производственных предприятий и потребителей.

В исследовании нацелено создание моделей оптимизации, направленных на максимизацию и минимизацию затрат и характеристик производительности. Создание этих моделей в первую очередь направлено на получение различных уравнений, позволяющих прогнозировать выбранные физические и эксплуатационные свойства махровых тканей без необходимости проведения тестовых испытаний на производстве с использованием статистического анализа.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Моделирование физико-механических показателей и затрат на получение махровой (ворсовой) ткани**», рассчитываются затраты на производство махровых (ворсовых) изделий и стоимость сырья для производства махровой (ворсовой) ткани, расчет полной стоимости производства полотенецных полотен, модель расчета стоимости с использованием расчета усадки нити в ткани, математическое моделирование влияния высоты петли (ворса), свойств пряжи на гидрофильность и прочность на разрыв изделий махровой (ворсовой) ткани, проведен анализ математической модели для определения физических свойств махровых изделий. Стоимость сырья ($T_{\text{сырье}}$) - это общая стоимость пряжи, необходимая для производства 1 м² махровой ткани, и это выражение включает основную, уточную пряжу и ворсовую пряжу для производства полотенец.

Свойства образцов махровых полотенец		
Параметры производства (информация производителя)	Физик- геометрические свойства (определено)	Свойства производительности (определено)
Способ изготовления: ткацкий	Масса	Гидрофильность
Система образования ворса: 3 уточный	Высота ворса	Мягкость
Вид сырья: 100% хлопок	Плотность по утку	Разрывная нагрузка по утку
Процессы :	Плотность по основе	Разрывная нагрузка по основе
Крашение	Линейная плотность уточной нити	
Отбеливание	Линейная плотность нити основы	
Способы получения пряжи:	Линейная плотность ворсовой нити	
уток: пневмомеханический	усадка по утку	
коренная основа: пневмомеханический	усадка по основе	
Ворс кольцепрядильная		

Рисунок 6. Свойства полотенецных образцов

Цена каждой группы пряжи определяется с использованием веса пряжи, требуемого от системы пряжи, и ее цены за единицу. Для расчета необходимого

количества нитей сначала необходимо определить общую длину нити. Методика расчета стоимости для нитей основы, утка и ворса приведена ниже.

Для определения стоимости пряжи, образующую коренную основу полотняного махрового полотна, требуемой на единицу (1 м²), сначала нужно определить общую длину грунтовой основы и её вес, после можно рассчитать расходы. Необходимо вес необходимой пряжи умножить на цену единицы пряжи.

Следующее выражение общей стоимости было получено для расчета себестоимости продукции, то есть на единицу стоимости 1 м² сурового махрового полотна.

$$T_{\text{умум}} = T_{\text{хом-ашё}} + \frac{X_{\text{и/ч}}}{N}$$

$$T_{\text{умум}} = [T_{\text{т}} + T_{\text{тук}} + T_{\text{а}}] + \frac{[A_{\text{нарх}} + I_{\text{нарх}} + E_{\text{нарх}}]}{N}$$

$$T_{\text{умум}} = \left[\left[\frac{\frac{S_{\text{тук}10}}{10} (100 + k_{\text{т}})}{1.693 \cdot N_{e_{\text{т}}}} \frac{T_{\text{ип,т}}}{1000} \right] + \left[\frac{50 \cdot \left(\frac{S_{\text{тук}10}}{10} \right) \cdot X_{\text{тук}} T_{\text{ип,тук}}}{1.693 \cdot N_{e_{\text{тук}}}} \frac{T_{\text{ип,тук}}}{1000} \right] + \left[\frac{S_{\text{а}} (100 + k_{\text{а}})}{1.693 \cdot N_{e_{\text{а}}}} \frac{T_{\text{ип,а}}}{1000} \right] \right] +$$

$$\frac{\left[\frac{T_{\text{дастгох}}}{Y \cdot 300 \cdot 22,5} + \frac{I \cdot J}{25 \cdot 7,5} + [Q_{\text{д}} + Q_{\text{е}} + Q_{\text{к}}] \cdot T_{\text{э}} \right]}{\frac{120 \cdot n \cdot V \cdot E_{\text{т}}}{100 \cdot S_{\text{а}}}} \quad [3.22]$$

Выражение в уравнении 3.22 было рекомендовано в качестве объективной задачи оптимизационной модели, направленной на минимизацию затрат на производство махровых тканей, которую планируется организовать в рамках диссертации.

Целью в рамках исследования является создание уравнений регрессии и их использование в качестве ограничений в модели оптимизации производства для прогнозирования выбранных физических свойств и эксплуатационных свойств ворсовых тканей. Для этого использовалось программное обеспечение пакета SSPS Statistic и на основе опыта, введены следующие данные как показано в техническом паспорте SSPS Statistic: линейная плотность ворсовой нити (NTU), линейная плотность нити основы (NT), линейная плотность уточной нити (NA), вес (M), плотность по утку (SA), плотность основы (ST), высота ворса (BT), усадка уточной нити (KA), усадка нитей основы (KT), мягкость (Y), гидрофильность (G), разрывная нагрузка по направлению утка (PA) и разрывная нагрузка по направлению основы (PT).

Используя данные, введенные в программу, определяем уравнения регрессии для каждого показателя.

Определение веса махровой ткани:

$$M = -25,476 \cdot NTU + 10,407 \cdot NT - 5,991 \cdot NA + 3,464 \cdot SA + 8,545 \cdot ST + 46,1 \cdot BT$$

$$R = 1,000$$

$$R2 = 0,999$$

$$R2d = 0,999$$

Из приведенного выше уравнения видно, что если все другие факторные переменные остаются постоянными, увеличение на 1 единицу NTU-линейной

плотности ворсовой нити приводит к уменьшению поверхностной плотности полотна на 25, 476 единиц.

Определение высоты ворса

$$BT = -4,587 + 0,481 * NTU + 0,008783 * M$$

Определение плотности по основе:

$$ST = 1,047 * NTU + 0,990 * NT + 0,688 * NA + 0,02806 * M$$

Определение плотности по утку:

$$SA = 5,821797 * NA - 0,217071 * NA^2$$

$$R = 0,998 \quad R_2 = 0,996 \quad R_{2d} = 0,996$$

$$SA = 0,188568 * M - 0,000337 * M^2 + 2,122 * 10^{-7} * M^3$$

$$R = 0,998 \quad R_2 = 0,997 \quad R_{2d} = 0,997$$

Определение величины уработки уточной пряжи при изгибе

$$KA = -0,00817 * M + 0,432 * ST$$

$$R = 0,997 \quad R_2 = 0,995 \quad R_{2d} = 0,995$$

$$KA = 3,781208 * NT - 0,192877 * NT^2$$

$$R = 0,993 \quad R_2 = 0,986 \quad R_{2d} = 0,985$$

$$KA = 2,400503 * NA - 0,076133 * NA^2$$

$$R = 0,993 \quad R_2 = 0,987 \quad R_{2d} = 0,986$$

Определение величины уработки основной пряжи при изгибе

$$KT = 0,386 * AS + 0,748 * NT - 0,729 * NA$$

$$R = 0,991 \quad R_2 = 0,981 \quad R_{2d} = 0,980$$

Определение линейной плотности уточной пряжи

$$NA = -0,371 * NTU + 1,054 * NT - 0,01377 * M + 0,325 * ST$$

$$R = 0,993 \quad R_2 = 0,985 \quad R_{2d} = 0,984$$

Определение разрывной нагрузки по направлению утка

$$PA = 24,307 * AS - 30,569 * NA$$

$$R = 0,993 \quad R_2 = 0,982 \quad R_{2d} = 0,981$$

Определение разрывной нагрузки по направлению основы

$$PT = 17,246 * NT + 3,752 * ST$$

$$R = 0,993 \quad R_2 = 0,978 \quad R_{2d} = 0,980$$

Определение мягкости

$$Y = -0,530 * NT + 0,01856 * M - 0,256 * BT$$

$$R = 0,995 \quad R_2 = 0,990 \quad R_{2d} = 0,989$$

Определение гигроскопичности

$$G=-6,957*NTU-0,451*M+6,954*SA+3,259*ST$$

$$R=0,925 \quad R_2=0,855 \quad R_{2d}=0,834$$

Математические модели, полученные с помощью программы, могут использоваться как одноцелевые и многоцелевые. В этом случае, в основном в многоцелевых моделях, переменные выбираются одновременно, и одновременно используются несколько моделей, и с помощью программы возможен быстрый анализ. Всего в исследовании было создано 16 нелинейных моделей оптимизации, из которых 5 были одноцелевыми, а остальные – многоцелевыми, в качестве базовой использовалась модель расчета себестоимости продукции.

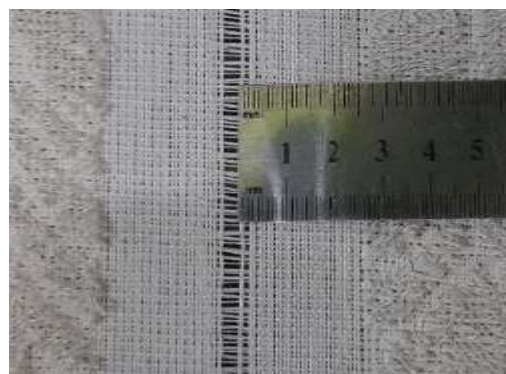
В четвертой главе диссертации озаглавленной «**Математическое моделирование физических и геометрических свойств махровых изделий и расчет экономической эффективности**» приведено математическое моделирование физико-механических параметров махровых тканей, определение переменных факторов в производстве тканей и их уровней для математического моделирования физических свойств и значимости коэффициентов регрессии математической модели махровых тканей, путем расчета экономической эффективности процесса изготовления махровых изделий показана экономическая эффективность научной работы.

На каждом этапе процесса производства махровых тканей меняется ширина по длине. В процессе производства изменение ширины берда и тканого материала происходит из-за расположения нитей, в которых две системы нитей – ворсовая и нити основы находятся в одном направлении, В результате того, что обычно используется уточная нить небольшой линейной плотности, нити в ткани размещаются в фазе I или II переплетения. Во время стрижки или окрашивания ткань распрямляется по уточной нити, и нити проталкиваются в часть, отведенную для разрезания посередине.

При производстве махровой ткани эта промежуточная часть без нитей основы, приводит к увеличению расходу пряжи в процессе резки, вызывая отклонение ширины готовой ткани от стандартной. Чтобы уменьшить эту проблему, пряжа толщиной №16/1, сделанная из смеси хлопка и полиэфирного (65/35) волокна, была использована вместо уточной хлопчатобумажной пряжи .



а) на ткацком станке



б) после стрижки или окрашивания



с) после влажной обработки



д) на резальном станке

Рисунок 7. Изменения места разрезания при производстве махровой ткани.

В качестве образца была выбрана однотонная, без рисунков махровая ткань размером 50x90 см. Выше приведена уработка махровой ткани по утку, в которой уточная пряжи из смешанного состава. Как видно из таблицы, изменение содержания состава волокон в существующей ткани снижает усадку махровой ткани на 2–3% по ширине, позволяет при проборке через бердо оставить припуск для части для разреза ткани на 15 мм. Физические свойства махровой ткани, которая содержит 3-4,5% (процентов) волокон полиэстера, также должны соответствовать требованиям. Поэтому были определены физические свойства выработанной ткани.

В основном при производстве махровых полотенец используют для основы-хлопчатобумажную пряжу линейной плотности № 20/2 (34,5/2) и уточную хлопчатобумажную пряжу линейной плотности № 16/1 (27/1), а также для ворса хлопчатобумажную штапельную пряжу № 21/2. В экспериментах мы использовали полиэфирных пряжу для ворсовой пряжи и изучили ее влияние на свойства продукта.

Сырье продукта и параметры технологических процессов при математическом моделировании принимаются как входные свойства. Следующие факторы для махровых полотенец были определены как важные факторы, определяющие воздухопроницаемость, водопроницаемость пара и скоростные свойства передачи жидкости:

X_1 -Волокнистый состав ворсовой пряжи. Изменение доли хлопковых и полиэфирных волокон в ворсовой пряже, %;

X_2 - длина нити, используемой для ворса на единице поверхности изделия. Количество и высота ворса в изделии отличаются друг от друга, поэтому используем сумму длин ворсов на единице площади, см;

X_3 -заключительная обработка. Заключительная обработка в основном представляет собой разрез петель, при которой изменение доли разреза ворса принимается как 3 фактор;

Учитывая состав сырья, свойства пряжи и обработки пряжи в качестве выходных параметров из свойств махровых полотенец были определены следующие:

Y_1 - Воздухопроницаемость ($m^3/mm \cdot c$);

Y_2 - Паропроницаемость (21 соатдаги $г/м^2$);

Y_3 - скорость водопоглощения в направлении основы, капиллярность (мм/60 с);

Y_4 - скорость водопоглощения в направлении утка, капиллярность(мм/60 с);

Для определения пределов вариации факторов по предварительным исследованиям и теоретическим исследованиям, а также на основе опыта предприятий были выбраны основной уровень каждого фактора и диапазон вариации. По результатам экспериментов построена многофакторная регрессионная математическая модель второго уровня.

$$Y_1 = 365 - 24,12x_1 - 19,75x_2 - 442,75x_3 + 21,75x_1x_3 + 11,5x_2x_3 + 60,39x_1^2 + 71,76x_2^2 + 82,89x_3^2$$

$$Y_2 = 486,67 - 282,6x_1 + 30,8x_2 - 466,75x_3 - 19,5x_1x_2 + 264,75x_1x_3 - 37x_2x_3 + 201,69x_1^2 + 159,57x_2^2 + 159,44x_3^2$$

$$Y_3 = 33,7 - 5,3x_1 + 29,27x_3 + 6,28x_1x_3$$

$$Y_4 = 32,9 - 7,5x_1 + 22,17x_3 + 8,43x_1x_3$$

Поскольку уравнение, построенное для определения свойств выходного параметра для исследования, является трехмерным, один из входных факторов в анализе принимается как $X_i = 0$ (центральный случай), и мы строим двумерный график, изменяя модели в 3 уравнения.

Воздухопроницаемость махровой ткани

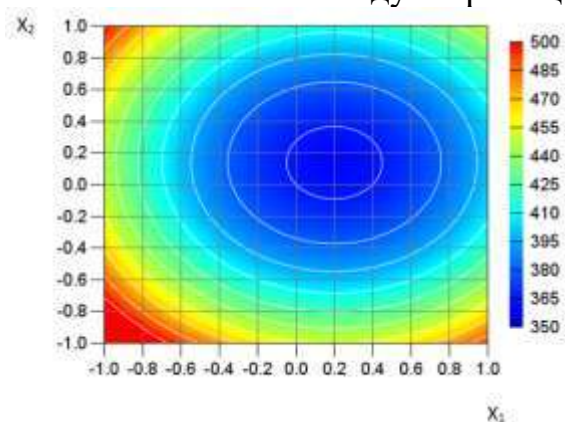


Рисунок 8 а)

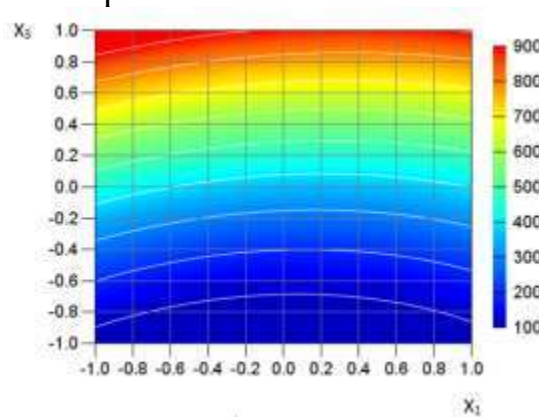


Рисунок 8 (б)-

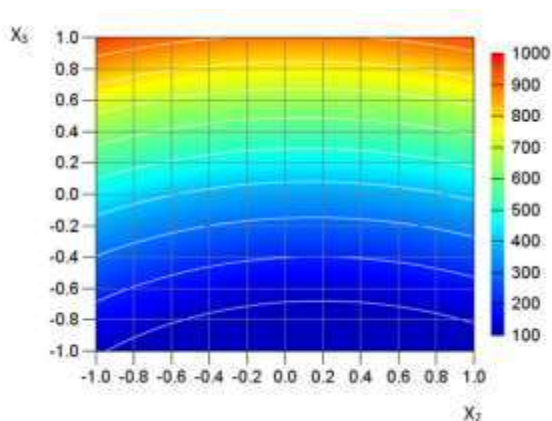


Рисунок 8 (с)

Рисунок 8.
 Y_1 - Изменение свойства воздухопроницаемости при входных значениях фактора

Y_1 - воздухопроницаемость ($\text{м}^3 / \text{мм} * \text{с}$) - Как видно из графика выше, воздухопроницаемость X_3 показывает, что хороший результат достигается при самом высоком значении свойства, мы также можем видеть улучшение воздухопроницаемости при самых низких значениях фактора X_1 , то есть в хлопчатобумажной ткани. Было обнаружено, что X_2 фактор - длина ворса мало влияет на выходной параметр на значение свойства воздухопроницаемости.

$$Y_2 = 486,67 - 282,6x_1 + 30,8x_2 - 466,75x_3 - 19,5x_1x_2 + 264,75x_1x_3 - 37x_2x_3 + 201,69x_1^2 + 159,57x_2^2 + 159,44x_3^2$$

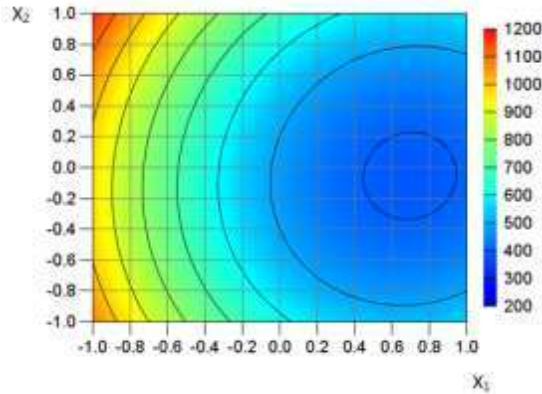


рисунок 8 (а)

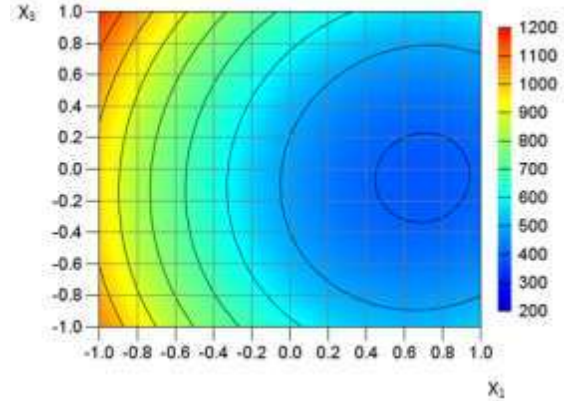


рисунок (б)

8

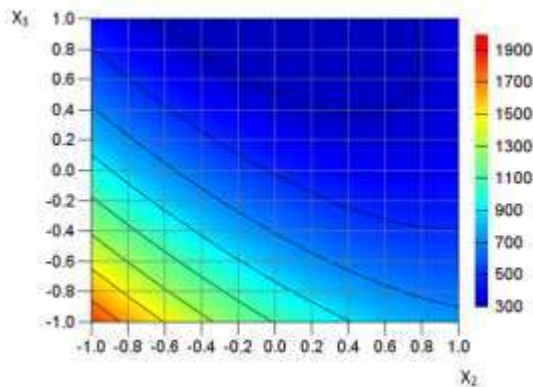


рисунок (с)

Из графика, описывающего паропроницаемость, мы можем видеть, что результаты X_1 показывают хороший результат при самом низком значении, и что коэффициент X_2 не имеет изменений в диапазоне значений на Рисунке 8 (б), а также на рисунке 8 (с) мы видим, что при наименьшим значении выходной параметр достигает хороших показателей.

$$Y_3 = 33,7 - 5,3x_1 + 29,27x_3 + 6,28x_1x_3$$

$$Y_4 = 32,9 - 7,5x_1 + 22,17x_3 + 8,43x_1x_3$$

Рисунок 8.

Изменение свойства паропроницаемости при значениях входного фактора.

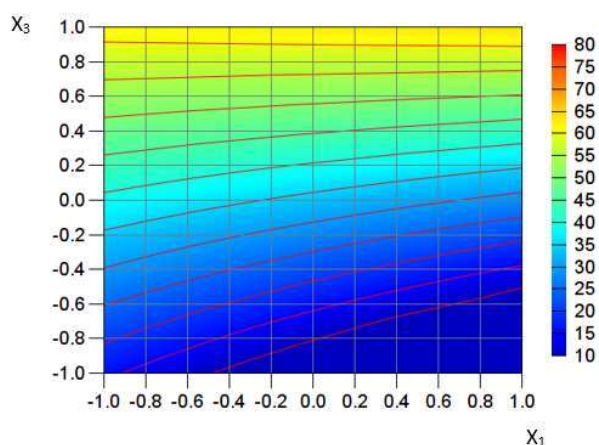


Рисунок 9. U_3 -скорость водопоглощения по направлению нити основы, капиллярность (мм/60 с).

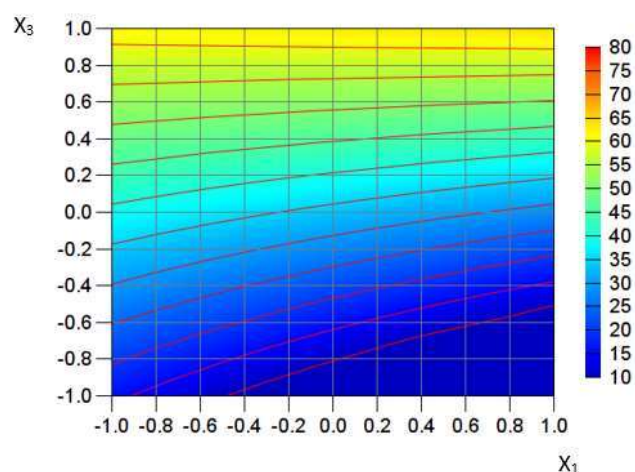


Рисунок 10. - скорость водопоглощения по направлению уточной нити, капиллярность (мм/60 с).

На рисунке 9 показан анализ изменений интервалов скорости водопоглощения, капиллярность по направлению нити основы, а на рисунке 10 показан скорость водопоглощения по направлению уточной нити, капиллярность.

В процессе производства многослойной ткани на ткацком станке R9500 3600 ИТЕМА в настоящее время производится по ширине 6 рядов полотенец общей длиной 3600 см. Эти 6 рядов полотенец имеют в общей сложности 7 рядов мест для разрезов. Из них 3 (1,4,7) ряда выполняются на самом ткацком станке, и в этих рядах нет чрезмерного расхода пряжи. Однако в оставшихся 4 (2,3,5,6) рядах наблюдается расход нити в самой ткани при разрезании полотенец. В процессе разрезания, чтобы отделить эти полотенца, в отходы уходит 4-12 кусочков нитей основы. В существующей и рекомендованной новой ткани определено уменьшение усадки по ширине в процессе ткачества и снижены выход отходов пряжи в процессе раскроя, определено количество расходуемой пряжи и рассчитана экономическая эффективность.

В новом предложенном варианте при производстве полотенец в процессе резки и стрижки путем изменения плотности ткани достигается снижения выхода отходов пряжи на 2%. Известно, что и экономическая эффективность, в свою очередь, увеличивается на 2%.

В результате исследований решается задача, поставленная на сегодняшний день Президентом Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёевым для каждого производственного предприятия, то есть вопросы снижения себестоимости изделий и производственных расходов на продукцию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований были сделаны следующие выводы:

1. На основе сравнительного анализа переплетений полотенечных тканей была выработана новая ткань;

2. Путем теоретического и экспериментального анализа описательных свойств ткани нового состава, выявлены и сопоставлены важные свойства тканей нового состава;

3. Для определения моделирующих свойств махровых полотенец и требования к нему была разработана классификация, основанная на методах производства и физико-механических свойствах;

4. В результате проведенных экспериментов физические свойства отобранных образцов полотенец и выбранные рабочие параметры были определены экспериментально на основе стандартных методов испытаний.

5. На первом этапе исследования было произведено множество полотенец с различными физическими свойствами, и 47 из них были отобраны для использования в качестве образцов в экспериментальном исследовании, а также определив свойства каждого образца проанализированы их как входные и выходные факторы математической модели.

6. Экспериментально определенные значения для каждого свойства были изучены как отдельные группы данных и с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistic были выполнены статистические тесты. Основная цель исследования уравнения регрессии - были созданы и было показано, что этот процесс может быть выполнен с использованием параметрических моделей.

7. Исследовано влияние толщины основной и уточной нити на поверхностную плотность ткани, высоту ворса, разработана модель для расчета свойств сырья для ворса, соответствующих поверхностной плотности ткани;

8. На основе теоретического и экспериментального анализа описательных свойств ткани нового состава разработана математическая модель влияния сырья на физико-механические свойства ворсовых тканей и определены нормативы данного показателя. Построены модели для определения влияния плотности основы и утка на гидрофильность и усадки по направлению нитей;

9. Была построена математическая модель для определения описательных показателей ворсистой ткани, то есть прочности на разрыв, мягкости и показателей работы;

10. Используя результаты экспериментов, в исследовании было создано 16 моделей нелинейной оптимизации, из которых 5 были одноцелевыми, а остальные – многоцелевыми, в качестве базовой модели использовалась модель расчета себестоимости продукции;

11. Проанализировав зависимость показателей гигроскопичности и водопоглощения ворсистой ткани от геометрических и сырьевых свойств, построена математическая модель и рекомендована к производству. Модели были созданы с использованием результатов экспериментов по 15 проанализированным нами случаям. В производстве полотенец возможность

использования пряжи из смешанных волокон ограничено, поэтому для часто стираемых гостиничных полотенец пряжа из смеси полиэстера и хлопка использовалась для коренной основы и ворса в процессе ткачества. Таким образом повышается устойчивость полотенец к частой стирке. Кроме того, при производстве полотенец было рекомендовано использовать пряжу из смеси полиэстера и хлопкового волокна, так как они могут впитывать воду, в 5-7 раз превышающую их вес.

12. В целях уменьшения усадки ширины махровой ткани и снижения расхода пряжи, была выработана новая предлагаемая нами ткань с использованием пряжи толщины Ne15 /1 из смеси хлопка и полиэфирного (65/35) волокна вместо хлопчатобумажной пряжи для утка, а также определены его физические свойства и проанализированы. При использовании сырья нового предложенного варианта усадка ширины полотна в процессе производства позволяет снизить на 3-4%, расход пряжи на 2% и даёт возможность рационального использования ширины ткацкого станка.

**A SCIENTIFIC COUNCIL №PhD.03/30.12.2019.T.66.01 THAT GIVE
SCIENTIFIC DEGREE AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

KOSIMOV AHTAM

**MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF FORMATION OF
MULTI-LAYER COMPLEX FABRIC**

05.06.02 – Technology of textile materials and initial treatment of raw materials

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

Namangan – 2021

The theme of doctoral (PhD) dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistana under number B2019.2.PhD/T1172

The dissertation carried out at Namangan institute of engineering and technology.

The abstract of dissertations is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council at the address www.nammti.uz and at the website of Ziyonet information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific director: **Abdullaev Ulugbek**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Official opponents: **Mamatov Alisher**
Doctor of technical sciences, professor

Erkinov Zokir
Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

Leading organization: **Uzbek Natural Fibers Research Institute**

The defense of the dissertation will be held at 9⁰⁰ on «08» January 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, tel: (+99869) 228-76-68, 225-10-07, a fax: (+99869) 228-76-75, e-mail: niei_nfo@edi.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Namangan institute of engineering and technology (registration number 434).

Address: 160100, Namangan city, Kasansay Str. 7 tel: (+99869) 228-76-68; Fax: (+99869)228-76-68, e-mail: niei_nfo@edi.uz).

The abstract from the thesis is distributed «27» December 2021.
(Mailing protocol No.57 on «27» December, 2021).



R.M. Muradov

Member of the scientific council for awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, professor

Kh.Bobojanov

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, docent

K. Khalikov

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

INTRODUCTION (ABSTRACT OF PHD THESIS)

Purpose of the is the development in textiles of a mathematical model of the relationship between the properties of towel products and the properties of yarn, as well as the development and substantiation of an objective method that allows you to obtain the maximum and minimum values for each criterion.

The object of research are local textile raw materials, weaving machines, processes for the production of multilayer fabrics, modern information technologies and programs in this area, the softness of the product, factors affecting its physical properties.

Research methods. determination of factors influencing the production process of multilayer fabrics on the basis of mathematical modeling of the properties of the yarn of the pile fabric and the parameters of technological processes;

Scientific novelty of the research:

a mathematical model was obtained to assess the softness, hydrophilicity and strength of a multilayer fabric, taking into account the linear density of the yarn, the composition of the fiber and the surface density of the fabric;

a mathematical model has been developed for determining the cost by calculating the length of the yarn and the amount of shrinkage during bending of the yarn in the production of pile fabrics;

a program was created to assess the properties of air permeability, the time of absorption of moisture, as well as the degree of moisture content of the length and height of the pile yarn in a multilayer fabric on a surface of 1 cm²;

Mathematical models of density, hydrophilicity, surface density, softness, yarn thickness and pile height were built on the basis of a correlation analysis of interrelated factors of indicators of tissue properties.

Implementation of research results.

based on the results of the mathematical model of the relationship between the properties of fleecy fabrics and the properties of yarn and the development of an objective method for achieving maximum and minimum values for each criterion:

at the Barkas Textile LLC enterprise in the Namangan region, the process of obtaining multilayer fabrics of complex weave has been introduced (reference of the Uztekstilsanoat Association dated August 26, 2021, No. 03 / 14-2515). As a result, due to the rationing of the technological properties of the weft yarn in the production of toweling products, a decrease in the shrinkage of the width of the web, a reduction in waste and raw material costs has been achieved;

mastered the production of new types of towels at the LLC "Namangan pakhta tex" enterprise in the Namangan region (reference of the Association "Uztekstilsanoat" dated August 26, 2021 No. 03 / 14-2515). As a result, to obtain a new model by changing the composition of the fibers of the weft yarn, a decrease in fabric shrinkage and consumption of raw materials was achieved.

The structure and scope of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 119 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН НАШРЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Бахриддинова Ш.Ф., Қосимов А.А., Мирхожаев М.М., Оқбоев А.Р., Тўқимачилик материалларини капиллярлигини аниқлаш усуллари // ФарПИ илмий-техника журнали, 2018 йил. Махсус сон -№ 3, -Б 166-169. (05.00.00;№20).
2. Мирхожаев М.М., Қосимов А.А., Алиева Д.Г., Хасанова Ш,Тўқимачилик материалларини қаттиқлигининг тадқиқоти // ФарПИ илмий-техника журнали, 2016 йил. Том 20, №4, Б:144-147. (05.00.00;№20).
3. Каримов Р.К., Мирхожаев М.М., Қосимов А.А., Атамбоев Д.Д. Пахта толасининг сифатини аниқлашдаги жиҳозлар ва кўрсаткичлар таҳлили // ФарПИ илмий-техника журнали, 2019 йил. Том 23, № 1, Б 133-134 (05.00.00;№20)
4. Мирхожаев М.М., Алиева Д.Г., Қосимов А.А., Газлама қаттиқлигини унинг сифатга таъсири // ФарПИ илмий-техник журнали. махсус №2, 2016 й., 59-62 б. (05.00.00;№20)
5. Абдуллаев У.Т., Мирхожаев М.М., Оқбоев А.Р., Қосимов А.А., Қайта тараши тизимида пахта толасини йиғиришда ҳосил бўладиган толали чиқиндилардан қотирма мато ишлаб чиқариш таҳлили // ФарПИ илмий-техника журнали, 2018 йил. Махсус сон -№ 3, Б42-46 (05.00.00;№20)
6. Мирхожаев М.М., Абдуллаев У.Т., Қосимов А.А. Абдувалиев Д.М., Тукли қотирма матони эгилишдаги биқирлигининг таҳлили // БухМТИ илмий техник журнали. №3, 2019 й., 109-114-б. (05.00.00;№24)

II бўлим (II часть; II part)

7. Kosimov A.A., Bakhriddinova Sh.F., Abdulazizov Sh.A., Classification Of Terry Products Made Of Natural Fiber // The American Journal of Engineering and Technology, 2020, 2(11), P.133-141.
8. Qosimov A.A., Abdullayev U.T., Bahriddinova Sh.F., Abdulazizov Sh.A., Mathematical modeling of physical properties of terry tissue products // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, March 2021, Vol. 11, Issue 3.
9. Qosimov A.A., Abdullayev U.T., Abdulazizov Sh.A., Hasnboyev A.H., Matemathical Modeling Of Moisture Properties of Terry tissue // The Americal Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, 2021 May 31, P.94-99.
10. Qosimov A.A., Abdullayev A.R., Exploration of physical and mechanical properties of terry tissue // Galaxy International interdisciplinary research journal GIIRJ, Volume 10, Issue 8, 2021
11. Qosimov A. Abdullaev T, J.Yuldashev, Bashriddinova Sh, Terry tukli to'qima buyumlarini namlik hususiyatlarini matematik modellashtirish // NamMTI, Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta'minlashning zamonaviy konsepsiyalari mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjumani konferensiya, 22-23 aprel 2021. P 393-397.

12. Қосимов А.А., Абдуллаев А.Р., Тўқиманинг физик-механик хусусиятларини тадқиқ қилиш // ТТЕСИ ва НамМТИ, “Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат техника ва технологияларини такомиллаштиришда инновацияларнинг роли.” илмий-амалий анжумани, 2015 й. Б 360-366

13. Qosimov A.A., Abdullaev U.T., Mirxojaev M.M., Yuldashev J.Q., Rafiqov X.M. Guvohnoma DGU12104, 18.05.2021. Dastur. Terri tukli to‘qima bo‘yumlarini yuqori sirt namlash hususiyatini aniqlash,

14. Qosimov A.A., Abdullaev U.T., Mirxojaev M.M., Yuldashev J.Q., Rafiqov X.M. Guvohnoma DGU12107, 18.05.2021. Dastur. Terri tukli to‘qima bo‘yumlarini yuqori sirt namlik yutish darajasini aniqlash,

15. Qosimov A.A., Mirxojaev M.M., Atamirzaev Z.J., Atambaev D.D. Guvohnoma DGU12106, 18.05.2021. Dastur. Terri to‘qima bo‘yumlarini havo o‘tkazuvchanlik hususiyatini aniqlash,

16. Qosimov A.A., Mirxojaev M.M., Atamirzaev Z.J., Atambaev D.D. Guvohnoma DGU12102, 18.05.2021. Dastur. Ko‘p qatlamli to‘qima buyumlarini tanda ipi yo‘nalishida suvni yutish tezligi, kapilliyarligini aniqlash,

17. Qosimov A.A., Yuldashev J.Q., Atamirzaev Z.J., Atambaev D.D. Guvohnoma DGU12103, 18.05.2021. Dastur. Tukli to‘qima buyumlarini suv bug‘ini o‘tkazuvchanlik hossasini aniqlash,

18. Qosimov A.A., Abdullaev U.T., Ergashev J.F., Abdulazizov Sh.A., Atambaev D.D. Guvohnoma DGU12288, 18.05.2021. Dastur. Ko‘p qatlamli to‘qima buyumlarini havo o‘tkazuvchanlik hususiyatini aniqlash,

19. Qosimov A.A., Mirxojaev M.M., Ergashev J.F., Atambaev D.D. Guvohnoma DGU12105, 18.05.2021. Dastur. Ko‘p qatlamli to‘qima buyumlarini arqoq ipi yo‘nalishida suvni yutish tezligi, kapilliyarligini aniqlash,

20. Бахриддинова Ш. Қосимов А, Маматханова О, Тўқимачилик материалларини капиллярлигини аниқлаш // Наманган Халқаро конференция тўплами 2018 йил, 2018/6, Б 223.

21. Абдуллаев У.Т., Қосимов А.А., Бахриддинова Ш.Ф., Тери маҳсулотларининг турлари ва класификацияси // Наманган муҳандислик-технология институти “Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашда инновацион технологиялар ва жихозлар” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани, 2020 йил, 9-ноябр, Б-219-222.

22. Қосимов А.А., Мирхожаев М.М., Кўп қатламли тўқималда арқоқ ипларининг зичлиги // Фарғона водийси ёш олимлари, 1-худудий илмий анжумани, НамДУ-2017 й. 407-409 б.

23. Qosimov A.A. Mathematical modeling of moisture properties of terry towel products // ЧГИК, Innovative achievements in science 2021 international scientific-online conference, 2021.

Автореферат « Наманган муҳандислик-технология институти илмий –техника
журнали» таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги мантлари
мослиги текширилди (24.12.2021й)

Босишга руҳсат этилди 24.12.2021 й.
Бичими 60X84 1/16, “Times New Roman”
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 100. Буюртма: № 54
НамМТИ босмаҳонасида чоп этилди
Наманган шаҳри, кўча, 7-уй