

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**РАҲМАТОВА САДОҚАТ УМАРЖОНОВНА**

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАРДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ  
ҲИСОБИГА ОЛИНГАН ЯНГИ ТРИКОТАЖ ТЎҚИМАЛАРИНИ  
ТАДҚИҚИ ОРҚАЛИ МАҲСУЛОТ АССОРТИМЕНТИНИ  
КЕНГАЙТИРИШ**

05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга  
дастлабки ишлов бериш

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

Наманган – 2022

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

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

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

**Раҳматова Садоқат Умаржонова**

Маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиш ҳисобига олинган  
янги трикотаж тўқималарини тадқиқи орқали маҳсулот  
ассортиментини кенгайтириш.....

3

**Рахматова Садокат Умарджонова**

Расширение ассортимента изделий путем исследование новых структур  
трикотажных палотен полученных за счет эффективного  
использования местного сырья.....

21

**Rakhmatova Sadokat**

Expansion of the range of products by researching new structures of knitted  
pallets obtained through the efficient use of local raw materials .....

48

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....

53

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

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**РАҲМАТОВА САДОҚАТ УМАРЖОНОВНА**

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАРДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ  
ҲИСОБИГА ОЛИНГАН ЯНГИ ТРИКОТАЖ ТЎҚИМАЛАРИНИ  
ТАДҚИҚИ ОРҚАЛИ МАҲСУЛОТ АССОРТИМЕНТИНИ  
КЕНГАЙТИРИШ**

05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга  
дастлабки ишлов бериш

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

Наманган – 2022

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/Т1983 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) ҳамда «Ziyonet» ахборот-таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Холиқов Қурбанали Мадаминович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Жуманиёзов Қадам Жуманиёзович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна**  
техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот:**

**Андижон машинасозлик институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022-йил “5-феврал” соат 9<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7. Тел.: (+99869) 228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869)228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (444-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7. Тел.: (+99869) 228-76-68.)

Диссертация автореферати 2022 йил “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(202\_ йил “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_даги \_\_\_\_\_-рақамли реестр баённомаси).

**Р.М.Муродов**

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

**Х.Т.Бобожанов**

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

**Н.Н.Набиджанова**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Жаҳонда тўқимачилик ва тикув-трикотаж маҳсулотларига истеъмол талаблари кундан кунга ортиб бормоқда. Шу ўринда енгил саноатнинг тикув-трикотаж саноати олдида кенг қамровли масалаларни, яъни тикувчилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришда маҳаллий хомашёни етказиб бериш, барқарорлигини таъминлаш, янги технологияларни ишлаб чиқариш жараёнига татбиқ этиш, маҳсулот сифатини ва ассортимент турларини кенгайтириш, рақобатбардошлигини оширишга ёрдам берувчи технологияларни яратиш, янги ассортиментларни кўпайтиришни ҳамда энергия-ресурстежамкор технология ва техника воситаларини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунё миқёсида трикотаж бозорининг ҳажми 2019 йилда 25,3 миллиард долларга баҳоланган бўлиб, ҳозирда бу кўрсаткич 30 миллиард долларга етганини ҳисобга олсак»<sup>1</sup>, ишлаб чиқарилаётган трикотаж маҳсулотларини сифатли амалга оширадиган машиналарни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан трикотаж маҳсулотларини ассортиментини кўпайтириш ва уларни ишлаб чиқариш учун иш сифати юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор техника воситалари ҳамда курилмаларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда трикотаж ишлаб чиқаришда юқори самарали, ресурстежамкор технологиялар ва техника воситалар янги илмий-техникавий ечимлар ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан Хитой, АҚШ, Япония, Германия, Покистон, Туркия ва Италия каби бир қатор мамлакатларда тикув-трикотаж маҳсулотларини янги турларини лойиҳалаш ва ишлаб чиқаришда маълум ютуқларга эга бўлиб, уларда маҳсулот ҳаёт даврининг барча босқичларини жумладан маҳсулот рақобатбардошлигини технологик жараёнларда янги замонавий технологияларда бажарилиши ва технологик жараёнларни автоматик бошқаришга йўналтирилган илмий тадқиқот ишларига алоҳида эътибор берилмоқда<sup>2</sup>.

Республикамизда трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришда маҳаллий хомашёдан самарали фойдаланиш, меҳнат ҳамда энергия сарфини камайтириш, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида ички ва ташқи бозорларда миллий товарларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»<sup>3</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб

<sup>1</sup> <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/knitted-fabric-market>

<sup>2</sup> [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_dialogue/@sector/documents/publication/wcms\\_300463.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/publication/wcms_300463.pdf)

<sup>3</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони

берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноати ривожланишининг ҳар томонлама таҳлили, рақобатнинг кучайиши шароитида жаҳон бозорининг ўзгарувчанлиги соҳани давлат томонидан қўллаб-қувватлаш, шунингдек, янада барқарор ва жадал ривожланиши механизмларини ишлаб чиқиш ҳамда техник ва технологик жиҳатдан модернизациялашган машиналарни яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини қўллаб-қувватлашга доир кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида» 2020 йил 5 майдаги ПФ-5989-сон Фармони, 2019 йил 12 февралдаги ПҚ-4186-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида» ва «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» 2019 йил 16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон 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 ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Диссертация иши бўйича тадқиқотлар фан ва технологиялар ривожланишининг II «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси:** Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноати техника технологияларини ривожлантириш, хомашёдан самарали фойдаланиб тикув ва тикув-трикотаж маҳсулотлари ишлаб чиқаришни назарий методологик асосларининг турли аспектлари, маҳсулотлар ассортиментини яратиш, хомашё хусусиятларини таъсири, технологик жараёнларини такомиллаштириш каби йўналишларга оид масалалар бўйича хорижда М.Савадзаки (Япония), Е.Харима (Япония), А.MazjorieTaylor (АҚШ), L.Walter (Англия), M.Walker (Англия), Ch.Phillips (Англия), A.Wilkes (АҚШ), A.Wynne (АҚШ), David J.Spenser. (АҚШ), А.С.Далидович(Россия), И.И.Шалов (Россия), Л.А.Кудрявин (Россия), С.В.Кислюк (Россия), Л.М.Кукушкин (Россия), А.Гогои (Қозоғистон) ва бошқа олимлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган.

Республикамиз тўқимачилик маҳсулотларининг тузилиши ва уларни лойиҳалаш, структураси ва хусусиятларини прогнозлаш, тўқима матоларини шакллантириш технологиясининг назарий ва амалий асосларини ривожлантириш, тикув ва тикув-трикотаж маҳсулотлари сифатини ошириш, маҳаллий хомашёдан самарали фойдаланиш орқали янги тўқима турларини олиш, ассортиментларини кенгайтириш, хомашё хусусиятларини тадқиқи ва ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишда техник технологияларни

такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар Х.А.Алимова, М.М.Муқимов, Н.Р.Ханхаджаева, С.Ш.Тошпўлатов, Х.Х.Камилова, Ф.У.Нигматова, Қ.М.Холиқов, Д.У.Орифжанова, Е.Ш.Алимбаев, Д.Г.Алиева, Н.Н.Набиджанова, Г.Х.Гуляева, Х.А.Хазратқулов, Ш.Қ.Усмонқулов, А.Т.Жўрабаев ва бошқалар томонидан бажарилган.

Бугунги кунда рақобатбардош импорт ва экспортбоп маҳсулотлар ишлаб чиқариш, маҳаллий хомашёдан самарали фойдаланиш, ишлаб чиқарилаётган тўқималар, трикотаж маҳсулотларини сифатини ошириш, маҳсулотлар ассортиментини кенгайтириш билан энергия тежовчи ва маҳсулот таннархини камайтириш муаммоларини ўрганиш илмий-амалий аҳамиятга эга. Шу билан бир қаторда маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиб, замонавий инновацион технологиялар асосида янги трикотаж тўқималар олиш ҳисобига маҳсулот ассортиментлари турларини кенгайтириш борасида назарий-илмий тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.**

Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти ва Наманган вилояти ҳудудий инновация фаолияти ва технологиялар трансфери маркази илмий-тадқиқот ишлари режасига кўра, ИЛМ-202107012 рақамли “Пахта ва йиғирилган ипак ипларидан трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологиясини яратиш (Порлоқ пахта нави селекцияси толасидан Чуст миллий брендини яратиш)” лойиҳаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** маҳаллий хомашёдан самарали фойдаланиб янги трикотаж тўқималарини олиш ва маҳсулотлар ассортиментини кенгайтиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

икки айлана игнадонли трикотаж тўқув машиналарининг технологик имкониятларини ўрганиш, хомашё хусусиятларини тадқиқ қилиш ва янги ассортиментдаги трикотаж тўқималарини тайёрлаш;

икки қаватли трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларига хомашё таркибини таъсир этиш қонуниятларини ўрганиш;

трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичларини физик-механик хусусиятлари орасидаги ўзаро боғланишни математик моделларини ишлаб чиқиш;

икки айлана игнадонли трикотаж тўқув машиналарининг технологик имкониятларидан кенг фойдаланиб, янги трикотаж тўқимасининг юқори истеъмол хусусиятларини таъминловчи рационал тузилиши ва параметрларини аниқлаш;

икки қаватли трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларига хомашё таъсирида ўзгаришини тадқиқ этиш, ҳамда уларнинг боғлиқлик графикларини олиш.

**Тадқиқот объекти** сифатида икки айлана игнадонли трикотаж тўқув машиналари олинган.

**Тадқиқот предмети** янги тузилишдаги трикотаж тўқималари, янги таклиф этилган трикотаж тўқималарини технологик параметрлари ва физик-механик хусусиятларидан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотда тўқув назарияси асослари, экспериментал ва эксперт баҳолаш усуллари, назарий ва амалий механика, математик статистика ва ҳисоблаш математикаси усуллари, компьютер дастурий таъминотидан ҳамда мавжуд меъёрий хужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги:**

икки айлана игнадонли трикотаж тўқув машинасида глад, хосилали глад ва ластик усулларни жамлаш орқали шакл сақлаш хусусияти юқори бўлган янги ассортиментдаги тўқима олинган;

икки айлана игнадонли трикотаж тўқув машиналарида гладь ва ластик асосида олинган икки қаватли трикотаж тўқималарининг хажм ва юза зичликларини ҳаво ўтказувчанлик, киришиш, ишқаланишга чидамлик, узиш кучи ва деформацияланиш хусусиятларини комплекс баҳолаш орқали оптимал қийматлар аниқланган;

икки айлана игнадонли машиналарда ластикли трикотаж тўқимасига глад ва хосилали глад қаторларини киритиш орқали ҳажмий зичликни 4,9 % дан 12,6 % га камайтириш ҳисобига трикотаж тўқимасининг сифат кўрсаткичларидан иссиқлик ва шакл сақлаш хусусиятлари ортган;

марказий нокомпозицион тажриба йўли билан икки қаватли трикотаж тўқималарининг узиш кучи ва қайтар деформация хусусиятларини регрессия тенграмаси олинган ва унинг таҳлили асосида матонинг юқори истеъмол хусусиятларини таъминловчи ҳалқа қадами ва ҳалқа баландлигини мақбул параметрлари аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари**

Назарий ва тажрибавий тадқиқотлар асосида юқори физик-механик ва харидорғирлик хусусиятларига эга бўлган айлана игнадонли машиналарда ластикли трикотаж тўқимаси тузилишига глад ва хосилали глад қаторларини киритиш ҳисобига ҳажмий зичликни камайтириш, шакл сақлаш хусусиятини ошириш ва трикотаж тўқимасининг сифат кўрсаткичларини яхшилашга эришилган.

Бир қатор трикотаж ишлаб чиқариш корхоналарида трикотаж маҳсулотлари ассортиментини кенгайтириш, улардан импорт ўрнини босувчи рақобатбардош, сифатли трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш мақсадида, маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиб янги тузилишга эга бўлган ва ишлаб чиқариш усули такомиллаштирилган, хомашё сарфи кам бўлган икки қаватли трикотаж тўқималари яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усул ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, апробация ва жорий қилинишидаги ижобий натижалар, шунингдек натижаларни солиштириш, баҳолаш критерийларига кўра, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро



адекватлигига ва уларнинг кўриб чиқиладиган соҳасидаги маълумотлар билан қиёсий таҳлил қилиб асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, маҳаллий хомашёлардан янги трикотаж тўқима яратилганлиги, физик-механик хусусиятлари ўрганилганлиги ва асосланганлиги, хомашё сарфи кам, физик-механик хусусиятлари яхшилانган эксплуатацион талабларга мос келувчи мазкур соҳада маҳсулот ассортиментини кенгайтирилиши, трикотаж матоларининг лойиҳалаш босқичида унинг хоссаларини прогнозлаш имконини берувчи, уларнинг зарурий хоссаларини ҳисобга олган ҳолда турли янги турдаги кийим маҳсулотларни танлаш ва шакллантириш усулларини ишлаб чиқиш ва кўрсаткичларини асослаш билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти хомашё сарфининг камлиги, оптимал сифат кўрсаткичларига эга бўлган, физик-механик ва харидоргирлик хусусияти яхшиланган, янги тузилишдаги трикотаж тўқималарининг тузилиши ва олиш усуллари ишлаб чиқарилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиб янги трикотаж тўқималарининг ассортиментини ишлаб чиқариш бўйича олинган натижалар асосида:

янги тузилишдаги икки қаватли трикотаж тўқималарини ишлаб чиқариш «UDM» МЧЖ трикотаж корхонасида жорий этилган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021-йил 7-декабрдаги №03/25-3371-сонли маълумотномаси). Натижада пахта ва полиэстер аралашма ипидан глад ҳамда ластик асосида олинган трикотаж тўқималарининг физик-механик хусусиятларини сақлаган ҳолда, сифат кўрсаткичларини яхшилаш ҳисобига 12,6 % га хомашё сарфини камайтиришга эришилган;

икки айлана игнадонли машиналарда ластикли трикотаж тўқимаси тузилишига глад ва ҳосилали глад қаторларини киритиб трикотаж тўқималарини ишлаб чиқариш «Хоҗи Холмирза Вобо» МЧЖ корхонасида жорий этилган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 7 декабрдаги №03/25-3371-сонли маълумотномаси). Натижада 100 % пахта ипи асосидан тайёрланган трикотаж тўқимасини деформацион хусусиятлари ортган ҳамда хомашё сарфини 8,9 % камайтиришга эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари бўйича 5 та халқаро ва 3 та Республика миқёсидаги илмий-амалий анжиманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 18 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола, жумладан, 3 таси Республика ва 6 таси хорижий журналда мақолалар нашр этилган. 1 та дастурий таъминотга Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигининг патентини олинган.

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

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

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

Диссертациянинг **«Турли хусусиятли толалар ва трикотаж тўқималари ассортиментлари, уларни ишлаб чиқариш ҳолатининг таҳлили»** деб номланган биринчи боби адабиёт манбааларининг таҳлиliga бағишланган бўлиб, ҳозирги кунда трикотаж ишлаб чиқариш саноатида маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиш, уларнинг тутган ўрни ва трикотаж тўқималарнинг олиш технологияси, технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини яхшилаб, хомашё сарфи кам, ресурстежамкор технологияларни қўллашга бағишланган кўплаб олимларнинг илмий-тадқиқот ишлари таҳлил қилинган.

Олиб борилган адабиётлар таҳлили асосида тукли трикотаж тўқимасини ишлаб чиқаришда асос ипи сифатида полиэстер ипи ўрнига йигирилган пахта ипига кам миқдорда юқори киришувчан лайкра ипи бирга қўшиб тўқилса трикотаж тўқимасининг гигиеник хусусиятларини яхшилашга, шакл сақлаш хусусиятини оширишга, полиэстер хомашёсини тежаш ҳисобига тукли трикотаж матосининг таннархини камайтириш мумкинлиги аниқланган. Шунингдек, корхоналарда фойдаланиб келинаётган трикотаж-тўқув машиналарининг имкониятларидан кенг қўллаб, маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиш, янги тузилишдаги трикотаж тўқималар олиш технологиясини ишлаб чиқиш, уларни хусусиятлари ва сифат кўрсаткичларини тадқиқи орқали, рақобатбардош, харидоргир трикотаж маҳсулотлари ассортиментини кенгайтириш, илмий-назарий асослаш белгилаб олинди.

Диссертациянинг **«Маҳаллий хомашёлар асосида янги трикотаж тўқималарининг олиш технологияси»** деб номланган иккинчи боби икки айлана игнадонли машиналарда турли хомашёлардан трикотаж тўқималарини олиш технологиясини ишлаб чиқишга бағишланган.

Маълумки, тўқувчилик дастгоҳларида олинган газламаларга қараганда трикотаж маҳсулотларида хомашё сарфининг камлиги фақатгина мато тузилишига боғлиқ эмас. Трикотаж машиналарининг классини ошириш ва кичик чизикли зичликка эга бўлган ипларни қўллаш, хомашё сарфини камайтиришнинг муҳим йўналиш ҳисобланади. Янги трикотаж тўқимаси турлари, хусусан, икки игнадонли айлана трикотаж тўқув машиналарида

тўқиладиган енгиллашган полотнолардан кенг фойдаланилмоқда. Бундай полотноларни ишлаб чиқаришда уларнинг эксплуатацион ва гигиеник хусусиятларини сақлаб қолган ҳолда янги турларини яратиш мақсад қилиб қўйилган.

Икки айлана игнадонли жаккард трикотаж машиналарда ишлаб чиқариладиган трикотаж тўқималар учун «мунтазам ва номунтазам» ҳалқа тузилиши тавсифи қўлланилади. Шунинг учун трикотаж тузилиши ҳолати, битта игнада ҳосил бўлган ҳалқалар сони бўйича баҳоланади. Ҳалқалар сони трикотажнинг ўнг ва тескари томонлари бўйича тенг бўлса, тузилиш мунтазам, агар турлича бўлса, у ҳолда трикотаж тўқимаси номунтазам тузилишга эга бўлади. Номунтазам трикотаж тузилишида цилиндр игналарида иккита, диск игналарида эса битта ҳалқа ҳосил бўлган.

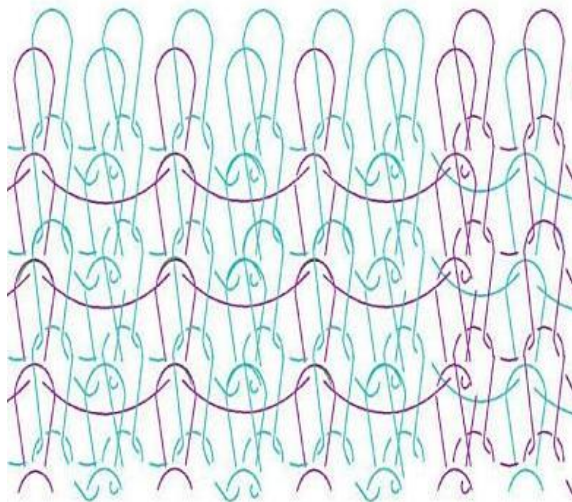
28-класс Hanma (Zhenfu knitting machinery) русумидаги икки айлана игнадонли жаккард трикотаж машинасида игнадон диаметри 18 дюм (458 мм), игналар сони 1584 та, игналар ҳолати  $90^{\circ}$  бурчак остида жойлашган, иккала игнадон актив, системалар сони 38 та бўлиб, машинанинг айланиш тезлиги 25 айл/мин ни ташкил этади. Машинада чизиқли зичлиги 50 тексгача бўлган турли хил хомашёлардан фойдаланиш мумкин.

Трикотаж маҳсулотлари ассортиментини кенгайтириш ва Hanma (Zhenfu knitting machinery) русумидаги икки айлана игнадонли 28-класс жаккард трикотаж машинасининг технологик имкониятларидан максимал фойдаланиш мақсадида ластик тўқимаси асосида трикотаж тўқималарининг 5 та вариантдаги тузилиши ва олиш усули ишлаб чиқилди.

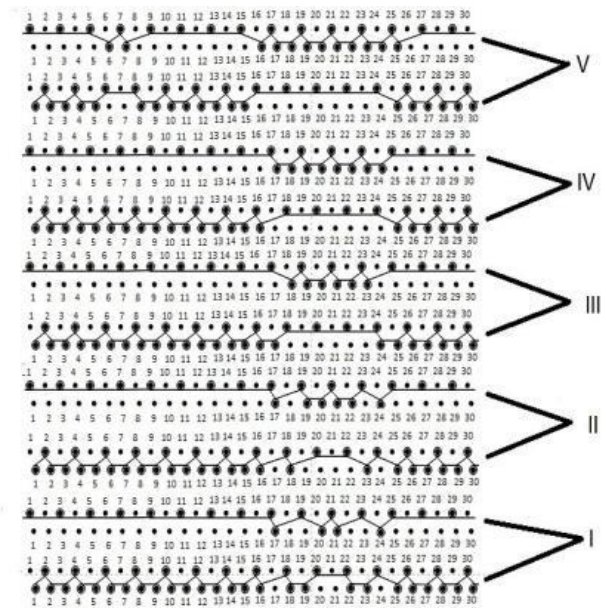
Хомашё сифатида 20 тексли чизиқли зичликка эга бўлган пахта, ипак, полиэстер ва вискоза ипидан фойдаланилди. Таклиф этилаётган трикотаж вариантларининг тузилиши (1 а-расм) ва графикли ёзуви 1 б-расмда келтирилган.

Трикотаж тўқима намуналари турли хомашёлардан фойдаланиб, глад ва ластик тўқимаси асосида тўқима тузилиши бир хил усулда олинди. I-намуна йигирилган пахта ипи 50 % ва вискоза 50 % ипидан тўқилган. II-намуна 85 % йигирилган пахта ипи ва 15 % ипак, III намуна 15 % ипак ва 85 % вискоза, IV намуна 100 % йигирилган пахта ипидан ва V намуна 50 % йигирилган пахта ипи ва 50 % полиэстердан фойдаланиб ишлаб чиқилди.

Турли хомашёлардан олинган трикотаж тўқимасининг барча вариантларда тўқима тузилиши бир хил бўлиб, уни олишда икки айлана игнадонли машинада иккита ҳалқа ҳосил қилувчи тизим иштирок этади, улар цилиндр игнадон ва рибшайба.



а



б

1-расм. Турли хомашёлардан олинган трикотажд тўқималарининг тузилиши (а) ва график ёзуви (б).

Ҳалқа ҳосил қилиш тизимларини келтирилган кетма-кетликда ишлаши натижасида трикотажд тўқимасининг бир томонида ёки иккала томонида горизонтал валиклар ҳосил бўлади. Глад қаторларини тўқиш учун ҳалқа ҳосил қилувчи тизимда кўтарувчи клинларнинг конструкцияси шундай шаклда бўлиши керакки, бунда клин цилиндр ва дискдаги барча игналар ишлашини таъминланади, демак ҳар бир тизимда цилиндр ва дискда икки поғонали клин бўлиши керак. Олинган трикотажд ромбсимон нақш ҳосил қилинган ва бу трикотажд тўқималарининг игналарини ластикли жойлаштириш ҳисобига олинди.

Икки қаватли нақшли трикотажд тўқимасини ҳосил қилишда рибшайба ва цилиндр игнадон игналаридан фойдаланиб ластик 2+1, ластик 1+2, ластик 1+1 ва ҳосилалди глад трикотажд ўрилишларини аралаштириб нақшли тўқима олишга эришилди.

Ушбу трикотажд тўқимасини раппорти бўйламасига 5, кўндалангига 30 ни ташкил қилди.

1-қаторни ҳосил қилишда иккита ипдан фойдаланиб тўқилади. 1 ипдан цилиндр игнадон 16 та игнаси ва рибшайба игнадон иккита игна оралаб яъни 2, 4, 6...16 игналарида ластик 2+1 трикотажд тўқимаси ҳосил қилинди, сўнгра цилиндр игнадон игнасида битта игна ташлаб ластик 1+2 ва иккита игна ташлаб ластик 1+2 тўқимаси ҳосил қилинди, яна битта игна ташлаб ластик 2+1 тўқимаси ҳосил қилиш давом этди. 2-ипдан эса рибшайба игнасида игна оралаб 17 игнагача ҳосилалди глад, цилиндр ва рибшайба игнадон 17-игналарида ластик 1+1, цилиндр игнасининг 20 ва рибшайба 19 игнасида ластик 1+1, ушбу жараён 21 ва 22,23 игналарда бир марта такрорланди, 25 игнадан яна ҳосилалди глад трикотажд тўқимаси тўқиш давом эттирилди. Эътибор бериладиган бўлса цилиндр ва рибшайба игнадонларининг барча игналарида ҳалқа ҳосил қилинди.

2-қаторни ҳосил қилишда иккита ипдан фойдаланиб тўқилади. 1 ипдан цилиндр игнадон 16 та игнаси ва рибшайба игнадон иккита игна оралаб яъни 2, 4, 6...16 игналарида ластик 2+1 трикотаж тўқимаси ҳосил қилинди, сўнгра цилиндр игнадон игнасида битта игна ташлаб ластик 1+1 ва рибшайба игнасида ҳосиллади глад тўқимаси ҳосил қилиниб, 23 игнадан яна ластик 2+1 трикотаж тўқимаси давом этади.

3-қаторни ҳосил қилишда ҳам иккита ипдан фойдаланиб тўқилади. 1 ипдан цилиндр игнадон 17 та игнаси ва рибшайба игнадон иккита игна оралаб яъни 2, 4, 6...16 игналарида ластик 2+1 трикотаж тўқимаси ҳосил қилинди, сўнгра рибшайба игнадонида 18, 20, 22, 24 игналарида игна оралаб ҳосиллади глад тўқимаси ва цилиндр игнадон 24 игнасида ластик 2+1 тўқимаси тўқилди. 2-ипдан эса 17 игнагача игна оралаб ҳосиллади глад 18 игнадан 23 игнагача ластик 1+1, ластик 2+2 трикотаж тўқималари ҳосил қилинди.

4-қаторни ҳосил қилишда ҳам иккита ипдан фойдаланиб тўқилади. 1 ипдан цилиндр игнадон 16 та игнаси ва рибшайба игнадон иккита игна оралаб яъни 2, 4, 6...16 игналарида ластик 2+1 трикотаж тўқимаси ҳосил қилинди, сўнгра рибшайба игнадонида 18, 20, 22, 24 игналарида игна оралаб ҳосиллади глад тўқимаси ва цилиндр игнадон 24 игнасида ластик 2+1 тўқимаси тўқилди. 2-ипдан эса 17 игнагача игна оралаб ҳосиллади глад 18 игнадан 23 игнагача ластик 1+1, ластик 2+2 трикотаж тўқималари ҳосил қилинди.

5-қаторни ҳосил қилишда ҳам иккита ипдан фойдаланиб тўқилади. 1 ипдан цилиндр игнадон 5 та игнаси ва рибшайба игнадон иккита игна оралаб 2, 4, игналарида ластик 2+1 трикотаж тўқимаси ҳосил қилинди, рибшайба игнасининг 6, 8 игнасида ҳосиллади глад, 8 ва 16 игналарида ластик 2+1 тўқимаси, рибшайба игнадонининг 16-24 игналарини ҳосиллади глад, 25 игнадан 30 игнагача ластик 2+1 трикотаж тўқимасини ҳосил қилинди.

Ушбу ўрилишлардан фойдаланиш ҳисобига трикотаж тўқимаси юзасида ромбсимон нақш ҳосил қилишга эришилди. Игна оралаб ҳосиллади глад ва ластик трикотаж тўқималаридан самарали фойдаланиш ҳисобига эса тўқималарнинг сифат кўрсаткичларини яхшилашга эришилди.

Кўриб чиқилган трикотаж тўқималарни турли маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиб, айлана игнадонли трикотаж тўқув машиналарида олиш мумкин.

Диссертациянинг **“Маҳаллий хомашёлар асосида олинган янги трикотаж тўқималари таҳлили ва уларнинг сифат кўрсаткичларини ўзгариш қонуниятларини аниқлаш”** деб номланган учинчи бобида янги тузилишдаги трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик механик хусусиятлари таҳлил қилинган, трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини математик модел асосида трикотажнинг узиш кучи ва қайтар деформация орасидаги боғлиқлик регрессия тенгламаси тузилиб, назарий тадқиқ этилган, сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш диаграммаси асосида трикотажнинг энг оптимал вариантлари аниқланиб, иқтисодий самарадорлик ҳисобланган.

Технологик имкониятларидан максимал фойдаланиш мақсадида гладь, ластик тўқимаси асосида олинган нақшли трикотаж тўқималарининг 5 та вариантдаги тўқима тузилиши ва олиш усуллари трикотажнинг технологик параметрларига таъсирини Наманган муҳандислик-технология институти синов лабораториясида экспериментал усулда аниқланди. Турли хил тузилишга эга бўлган кўндалангига ва бўйламасига тўқилган икки қаватли трикотаж тўқималарининг хусусиятлари ва кўрсаткичлари ишлаб чиқариш амалиётида техник ва устки трикотаж маҳсулотларига қўйиладиган талабларга жавоб бера олади.

Қўлланилган хомашё хусусияти, тўқима тури ва ишлов бериш усули ҳар қандай трикотаж тўқимасининг кўрсаткичларига таъсир этувчи асосий омил бўлиб ҳисобланади. Бундан ташқари, ушбу кўрсаткичлар бириктириш тури ва усулига ҳам боғлиқ бўлади.

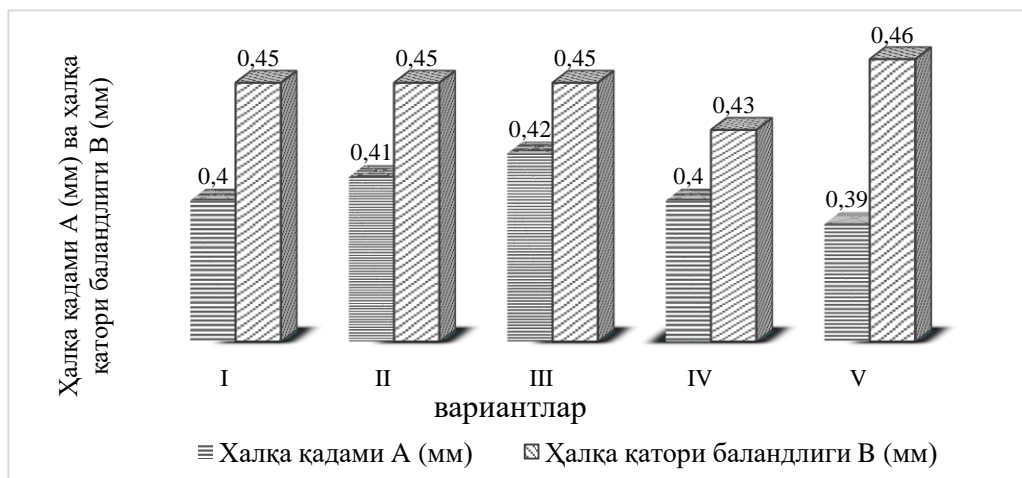
Трикотаж тўқимасининг тузилишини тавсифловчи кўрсаткичлар куйидагилардан иборат: юза ва ҳажмий зичлик, эни ва узунлиги бўйича зичлик (узунлик бирлигига нисбатан ҳалқалар сони), ҳалқа ипи узунлиги, ҳалқа қаторлари ва ҳалқа устунчалари кесишган бурчак, трикотаж тўқимаси қалинлиги 1-жадвалда келтирилди.

1-жадвал

**Турли хомашёлардан тўқилган трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари**

Кўрсаткичлар		Намуналар					Стандарт бўйича
		I	II	III	IV	V	
Ипларнинг турлари, чизиқли зичлиги ва матодаги % миқдори	Пахта ипи 20 текс	50	85		100	50	
	Ипак 20 текс		15	15			
	Полиэстер 20 текс					50	
	Вискоза 20 текс	50		85			
Ҳалқа қадами А (мм)		0,40	0,41	0,42	0,40	0,39	Гост 8846-87
Ҳалқа қатори баландлиги В (мм)		0,45	0,45	0,45	0,43	0,46	
Горизонтал бўйича зичлик $P_T$		124	122	120	124	122	
Вертикал бўйича зичлик $P_B$		109	110	110	112	108	
Ҳалқа ипи узунлиги L (мм)		3,47	3,48	3,50	3,47	3,48	
Трикотажнинг юза зичлиги $M_s$ (гр/м <sup>2</sup> )		206,9	204,5	208,7	192,7	201,9	Меж. Гост 28554-90
Трикотажнинг қалинлиги t (мм)		1,01	1,05	1,07	1,033	1,128	
Ҳажм зичлиги $\delta$ (мг/см <sup>3</sup> )		204,9	194,7	195	186,5	179	

Абсолют ҳажмий энгиллик, $\Delta\delta$ (мг/см <sup>3</sup> )	-	10,2	9,86	18,4	25,88	
Нисбий энгиллик, $\theta$ , %	-	4,9	4,81	8,97	12,6	

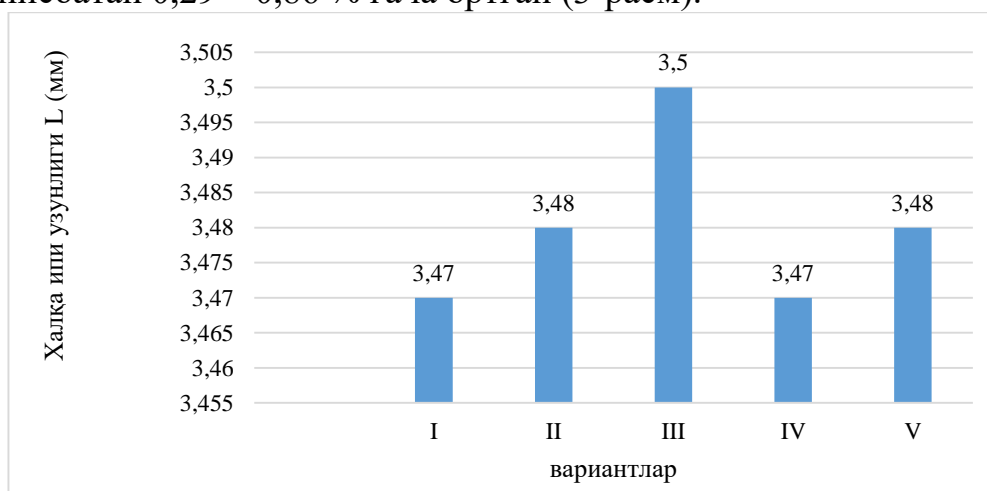


**2-расм. Халқа қадами А (мм) ва халқа қатори баландлиги В (мм) ўзгариши диаграммаси.**

Олинган натижаларни таҳлил қилинадиган бўлса, трикотаж тўқимасининг биринчи технологик кўрсаткичларидан халқа қадами асос тўқима – ластик тўқимасига нисбатан ҳамма вариантлар 2,5-5 % оралиғида ўзгарган. Халқа қатори баландлиги асос тўқимага нисбатан вариантлар бўйича II-III-вариантларда бир хил, IV-вариантда 4,4 % га камайган, V-вариант эса 2 % га ортган (2-расм).

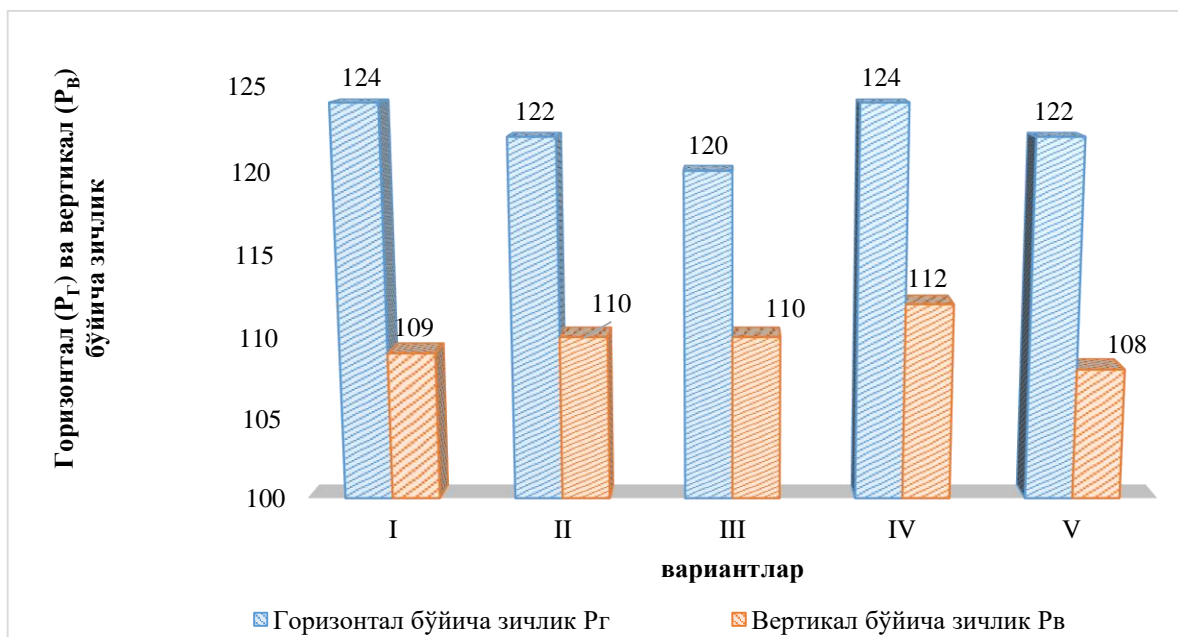
Халқадаги ип узунлиги қанчалик кичик бўлса, трикотаж ўлчамлари стабиллиги шунчалик катта, киришувчанлиги эса шунчалик кам бўлади. Шунинг учун халқа ўлчами кичик бўлган тўқима олиш имкони мавжуд бўлган юқори класс машиналарида тўқилган трикотаж тўқималарининг шакл сақлаш хусусияти юқори бўлади.

Тўқимадаги халқа ипи узунлигининг кўрсаткичлари эса қуйидагича: асос тўқимага нисбатан 0,29 – 0,86 % гача ортган (3-расм).



**3-расм. Халқа ипи узунлиги ўзгариши гистограммаси**

Жадвал бўйича навбатдаги кўрсаткич горизонтал бўйича зичлик  $P_G$ , вертикал бўйича зичлик  $P_B$ . Асос тўқимада горизонтал бўйича зичлик  $P_G$  124 та ҳалқадан иборат, вертикал бўйича зичлик  $P_B$  109 та ҳалқадан иборат. Қолган II-III-V вариантларда горизонтал бўйича зичлик  $P_G$  120-122 тагача ҳалқадан иборат бўлиб, асос тўқимага нисбатан 1,6-4 % га камайган, IV вариантда  $P_G$  124 тага тенглиги кўринади. Вариантларда вертикал бўйича зичлик  $P_B$  108-112 тагача ҳалқадан иборат ва у асос тўқимага нисбатан II-IV вариантларда 1-1,12 % га ортган, V вариантда эса 1 % га камайган (4-расм).

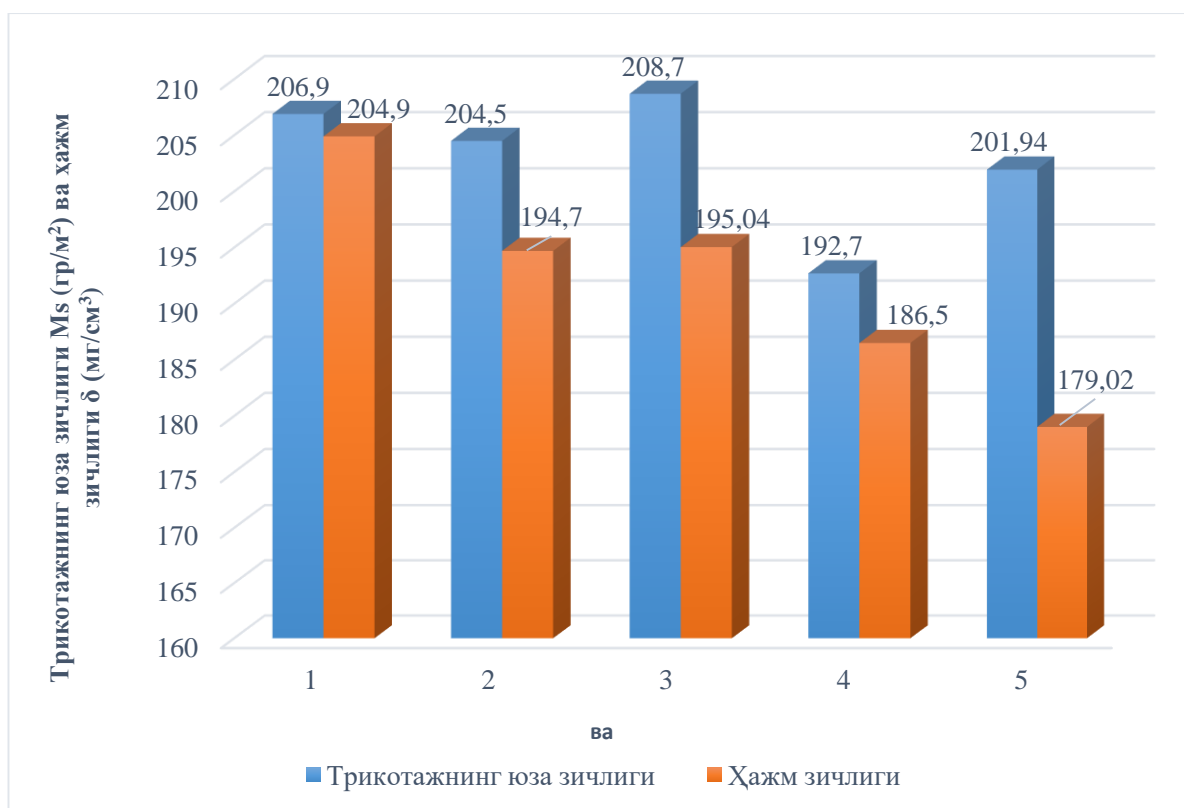


4-расм. Горизонтал ( $P_G$ ) ва вертикал ( $P_B$ ) бўйича зичликлар ўзгариши диаграммаси.

Трикотажни ҳажм зичлиги технологик кўрсаткичлар ичида асосийларидан бўлиб, у трикотаждаги хомашё сарфи миқдорини кўрсатади.

Хомашё сарфига юза зичлиги бевосита, ҳажм зичлиги эса тўқима қалинлиги боғлиқ бўлгани учун шу кўрсаткич билан баҳо бериш тўғри бўлади. Таҳлил натижаларидан кўришиб турибдики, юза зичлиги  $192,7 \text{ г/м}^2$  дан  $206,9 \text{ г/м}^2$  гача ўзгарган ва I вариант асос тўқимага нисбатан II-IV-V вариантлар 1,17-7 % га камайган, III вариантда эса 1 % га ортган (5-расм).





**1-50% пахта ва 50 % вискоза (асос тўқима); 2- 85 % пахта ва 15 % ипак; 3-15 % ипак ва 85 % вискоза; 4-100 % пахта; 5-50 % пахта ва полиэстер**

**5-расм. Трикотаж тўқимасининг юза зичлиги ва ҳажм зичлигини ўзгариши гистограммаси.**

Олиб борилган илмий тадқиқот иши натижасида таклиф этилаётган трикотаж тўқималарининг олиниш усули бош ва ластик тўқимаси асосида, шу билан бирга бир хил чизикли зичликдаги турли хомашёлардан турли миқдорда фойдаланиш ҳисобига технологик кўрсаткичлари яхшиланди, шунингдек ҳажм зичлиги камайишига эришилган. Трикотаж тўқималари таркибидаги турли калава иплар ва уларнинг турли фоизларда эканлиги тўқиманинг физик-механик ва технологик кўрсаткичларига ижобий таъсир этиб, уларни I вариант асос тўқимасига нисбатан хомашё сарфи кам бўлган трикотаж тўқималари ва маҳсулотлар ассортиментини кенгайтиришга эришилди.

Бош ва ластик тўқимаси асосида олинган трикотаж тўқима намуналарининг 5 та вариантини физик-механик хусусиятлари Наманган муҳандислик-технология институти трикотаж синов лабораториясида ўрнатилган замонавий ускуналарда экспериментал усулда аниқланди ва таҳлил қилинди. Уларнинг физик-механик кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

Трикотаж тўқималарининг ҳаво ўтказувчанлик материалнинг иккала томони бўйича берилган босим фарқида 1 секунд ичида 1см<sup>2</sup> матодан ўтаётган ҳаво миқдорини кўрсатувчи коэффициент билан тавсифланди.

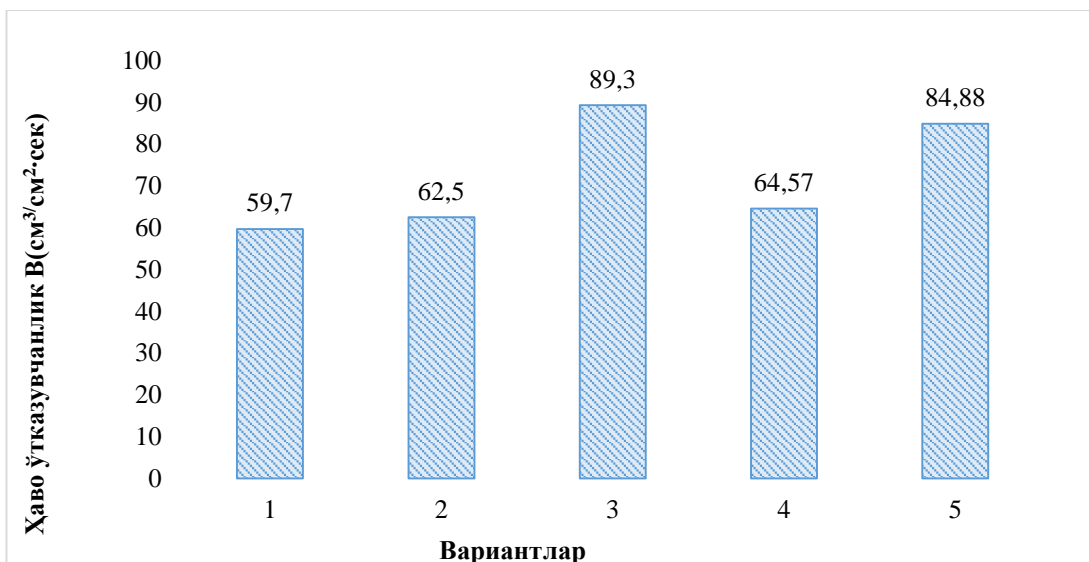
Тўқимачилик материалларининг ҳаво ўтказувчанлик кўрсаткичи кўпинча говаклилик ва очиқ тешиklar катталиги, шунингдек, трикотаж қалинлигига боғлиқ бўлади. Тўқиб олинган трикотаж тўқималарнинг ҳаво ўтказувчанлик хусусияти YG461E модели ускунада GB/5453 (ISO 9237) стандарти асосида синовдан ўтказилди. GB/5453 (ISO 9237) стандарти бўйича тайёр кийим-кечак

матолари учун босим – 100 Па, диапазон ўлчами – Ø 8.0 мм бўлган нормал шароитда амалга оширилди.

2-жадвал

**Турли хомашёлардан олинган трикотаж тўқималарининг физик-механик кўрсаткичлар**

Кўрсаткичлар		Вариантлар					Стандарт бўйича
		I	II	III	IV	V	
Ипларнинг турлари, чизиқли зичлиги ва матодаги % миқдори	Пахта ипи 20 текс	50	85		100	50	
	Ипак 20 текс		15	15			
	Полиэстер 20 текс					50	
	Вискоза 20 текс	50		85			
Ҳаво ўтказувчанлиги В(см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> ·сек)		59,7	62,5	89,3	64,57	84,88	Устки кийим 40 -100 ГОСТ 31410-2009
Узиш кучи Р (N)	бўйига	416	478	742	303	478	Камида 80Н ГОСТ 28554
	энига	112	174	228	94	147	
Чўзилишдаги узайиш L (%)	бўйига	37,15	43,15	49,45	29,7	44,75	6Н да 40% гача 1 группа 6 Н да 40-100% гача-2 гуруҳ ГОСТ 28554
	энига	221,9	136,2	150,3	101,5	136,7	
Қайтмас деформация $\epsilon_n$ (%)	бўйига	15	15	18	10	7	15-20% дан кўп эмас ГОСТ 28882
	энига	4	4	6	6	4	
Қайтар деформация $\epsilon_o$ (%)	бўйига	85	85	82	90	93	
	энига	96	96	94	94	96	
Матони киришиши К (%)	бўйига	4	2	2	5	4	Кўпи б-н 6-8% ГОСТ 26667
	энига	3	1	2	4	2	
Ишқаланишга чидамлилиги I (минг.айлана)		48	39	46,5	44	47,7	30-60 од-й 61-120 мустаҳкам ГОСТ 16486



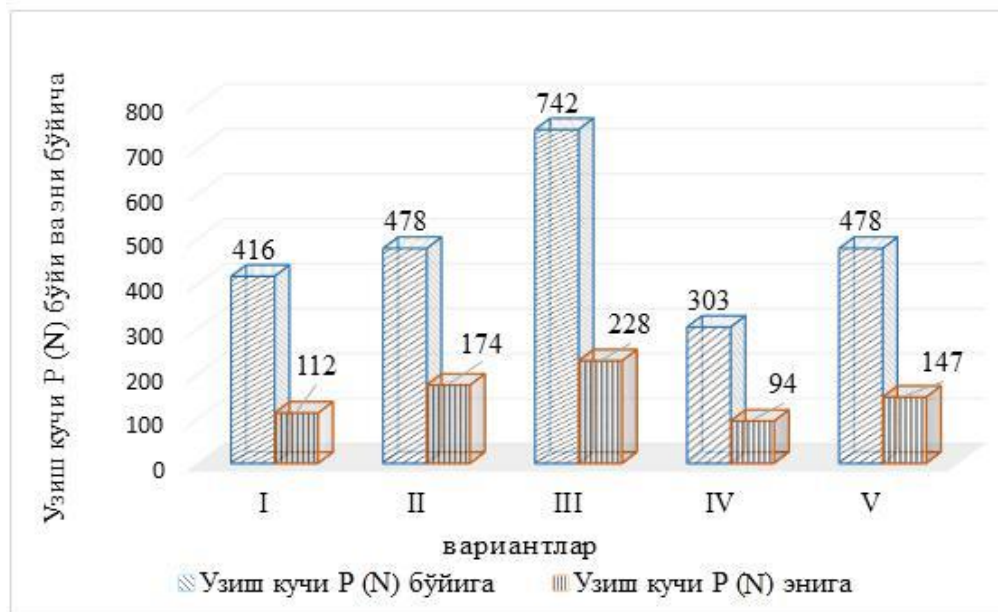
**6-расм. Турли хомашёлардан олинган трикотаж тўқимасининг ҳаво ўтказувчанлик ўзгариши гистограммаси.**

Ҳаво ўтказувчанлик коэффиценти  $B$  (см³/см²·сек) қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$B = \frac{V}{S \cdot T} \text{ см}^3 / \text{см}^2 \cdot \text{сек} \quad (1)$$

бу ерда:  $V$  - берилган босим фарқида мато орасидан ўтаётган ҳаво миқдори  $\Delta P$ , см³;  $S$  - мато майдони, см²;  $T$  - мато орасидан ўтаётган ҳавони ўтиш вақти, сек.

Натижаларга кўра, энг яхши ҳаво ўтказувчанлик III вариантда (89,3 см³/см²·сек) кузатилди. Бу кўрсаткич I вариантга қараганда 49,5 % га кўп. Трикотаж намуналарининг ҳаво ўтказувчанлиги I вариантда кам бўлиб, яъни трикотаж тўқимасининг иссиқлик сақлаш хусусияти ошган (6-расм).



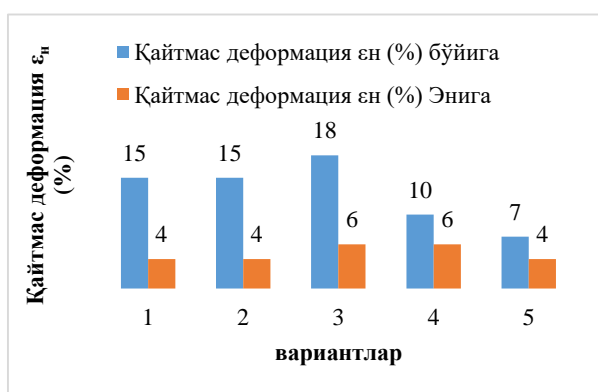
**7-расм. Турли хомашёлардан олинган трикотаж тўқималарини узиш кучи ўзгариши гистограммаси**

Материалларнинг мустаҳкамлиги уларнинг тола таркиби, ҳосил қилувчи ипларнинг тузилиши ва чизикли зичлиги, ўрилиши, зичлиги, пардозлаш турига боғлиқ. Иплар қанча йўғон ва қанча зич бўлса, у шунча мустаҳкам.

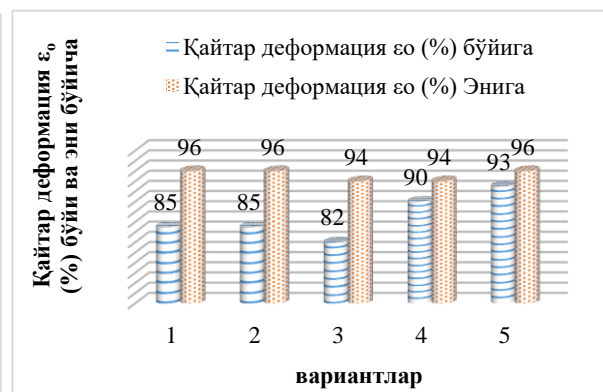
Тақдим этилган намуналарнинг узиш кучи стандарт услуб бўйича “YG-026T”-русумли диномометр ёрдамида аниқланди. Узиш кучи кўрсаткичи бўйича 303 N дан 478 N гача, энига 94 N дан 174 N гача ўзгаради ва ГОСТ 28554-90 талабларига жавоб беради (7-расм).

Трикотажнинг шакл сақлаш хусусияти унинг чўзилувчанлиги, қайтар деформация ва киришиш кўрсаткичлари билан ифодаланади. Олинган натижаларга кўра трикотаж тўқима намуналарида бўйламасига қайтмас деформация 7 % дан 18 % гача, кўндаланги бўйича 4% дан 6 % гача ўзгарди (8 а-расм).

Синовдан ўтказилган турли хомашёлардан олинган трикотаж тўқималар намунасининг бўйламаси бўйича қайтар деформация улуши 94 % дан 96 % чегарада ўзгарди, эни бўйича қайтар деформация улуши эса 82 % дан 93 % гача ўзгарди (8 б-расм). Қайтар деформация улушининг бундай кўрсаткичлари турли иплардан олинган трикотаж тўқималари чўзилгандан сўнг, дастлабки ҳолатига тез қайтиши ҳақида далолат беради.



а



б

**8-расм. Турли хомашёлардан олинган трикотаж тўқималарининг қайтмас ва қайтар деформациясини ўзгариши гистограммаси**

Тўқимачилик саноатидаги технологик жараёнлар физикавий ва кимёвий ҳодисаларнинг мажмуасидан иборат бўлиб, уларни фақатгина илм ва техниканинг замонавий ютуқларидан фойдаланибгина муваффақиятли тадқиқ этиш мумкин. Шунинг учун математик моделлаштириш асосида илмий тадқиқот қилиш мақсадга мувофиқдир.

Трикотаж маҳсулотлари олишда технологиясига кирган параметрларни, яъни омиллари ва оптимизация параметрларини муқобиллаш учун тажрибани математик режалаштириш усуллари қўлланилади. Уларга тўла омилли тажриба (ТОТ), касрли омилли тажриба, тасодифий мувозанатли тажриба, симплекс катакли тажриба ва ҳоказо усуллар киради. Трикотаж матолари тузилишини аниқловчи кирувчи параметрларини тадқиқ этишда кўп омилли математик моделлаштиришдан самарали фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Шу нуқтаи назардан корхонада ишлаб чиқарилаётган маҳсулотга таъсир этувчи омил сифатида кирувчи омиллар  $x_1$  - ҳалқа қадами А (мм),  $x_2$  – ҳалқа қатор баландлиги В (мм),  $x_3$  - горизонтал бўйича зичлик,  $P_r$  (дона) кўрсаткичлари олинган.

Чиқувчи омиллар сифатида  $Y_1$ –узиш кучи  $P(N)$  бўйи ва эни бўйича ва  $Y_2$  – қайтар деформация  $\epsilon_0$  (%) бўйи ва эни бўйича танланди.

Трикотаж тўқималарини ишлаб чиқаришда тўқиманинг тузилишига таъсирини тадқиқ этишда қуйидаги (3-жадвал) омиллар ўзгариш сатҳлари ва оралиқлари танланди.

3-жадвал

**Тадқиқ этилаётган омиллар ўзгариш сатҳлари ва оралиқлар**

Омиллар номи ва белгиланиши	Ўзгартириш сатҳлари			Ўзгартириш оралиғи
	-1	0	+1	
$x_1$ - Ҳалқа қадами, А мм	0,39	0,405	0,42	0,015
$x_2$ - Ҳалқа қатор баландлиги, В мм	0,43	0,445	0,46	0,015
$x_3$ - Горизонтал бўйича зичлик, $P_r$ (дона)	120	122	124	2

Маълумки, жавоб функциясининг аналитик ифодаси номалум бўлганда, одатда жавоб функциясининг кўпхад билан регрессия тенгламаси кўринишида (2) ифодалаш мумкин

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2 \quad (2)$$

ёки тажрибамизда учта омил қатнашаётгани учун юқоридаги ифода қуйидаги кўриниш олади:

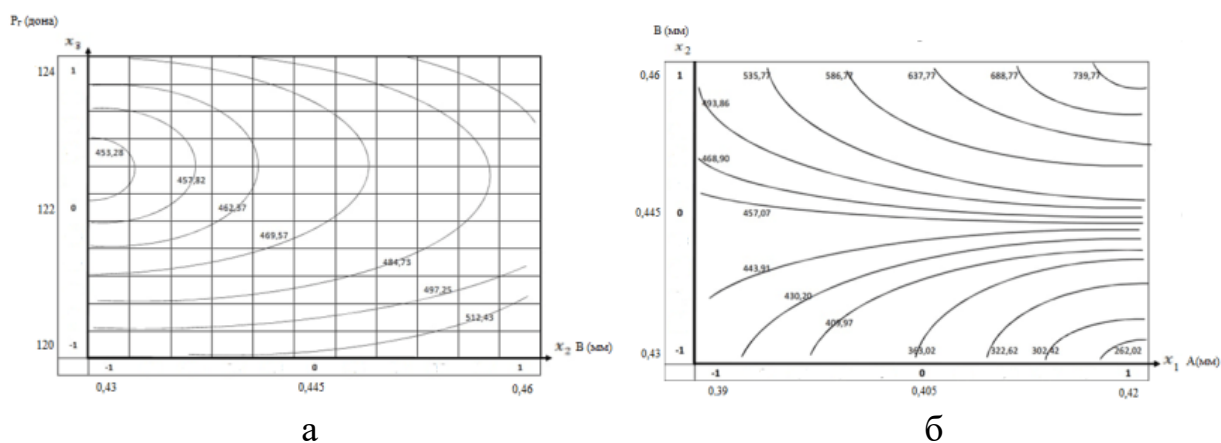
$$Y_R = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2 \quad (3)$$

Регрессия коэффициентларини аҳамиятлилигини аниқлашда Студент, математик моделнинг адекватли ёки адекват эмаслигини текшириш мақсадида Фишер мезонларидан фойдаланилди.

Марказий нокомпозицион тажрибанинг стандарт ишчи матрицасидан фойдаланиб, иккинчи даражали регрессион математик моделнинг регрессиякоэффициентлари аниқланди, уларни аҳамиятлилигини текшириш ва индекснинг адекватлиги эътироф этиш жараёни натижасида қуйидагиларга эга бўлдик.

Трикотажнинг узиш кучи ( $Y_1$ -бўйи бўйича)ни оптималлаштириш бўйича регрессион моделлар:

$$Y_R = 467,7 + 137,4x_1 + 42,5x_2 - 16,1x_3 + 114,3x_1x_2 + 26,5x_1x_3 + 2,25x_2x_3 + 32,7x_1^2 - 2,6x_2^2 + 33,2x_3^2$$



**9-расм. Трикотаж тўқимасининг узиш кучи (бўйи бўйича) кўрсаткичларининг қийматлари**

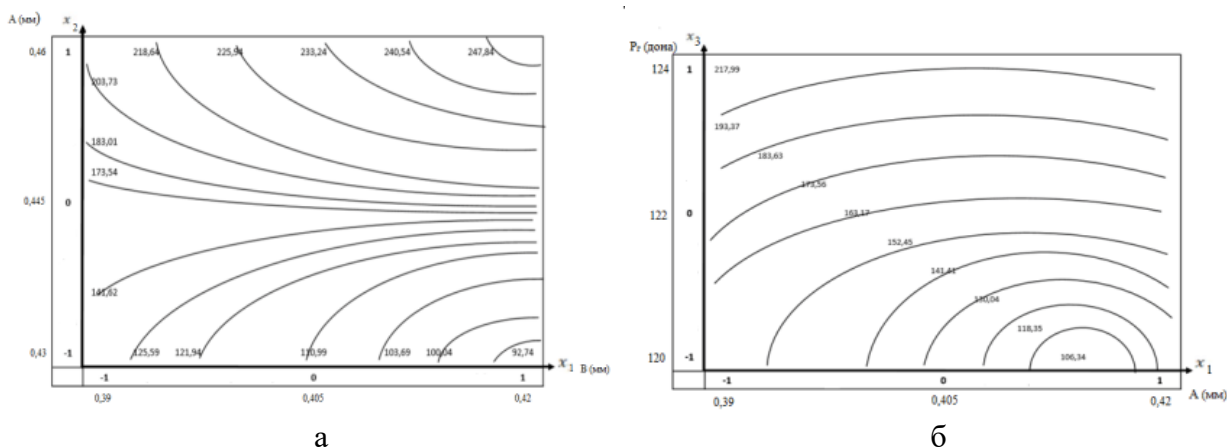
Юқоридаги графикдан кўришиб турибдики, биринчи омил  $x_1 = 0$ , таъсир этувчи иккинчи ( $x_2$ ) ва учинчи ( $x_3$ ) омилларнинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (1) қийматигача ўзгариб борганда, ўртача қийматидан фойдаланиб ( $Y_1$ ) узиш кучи (бўйи бўйича) энг кичик ва энг катта қийматлари тасвирланган. Чизмадан фойдаланиб трикотаж тўқимасининг  $x_2$  - ҳалқа қатор баландлиги  $B$  (мм)  $0,445 \div 0,46$  мм ораликдаги қийматларида,  $x_3$ -горизонтал бўйича зичлик  $P_r$  (дона)  $120 \div 122$  ораликларда ва ( $Y_R$ ) узиш кучининг энг юқори (512,43) ва тўқимасининг  $x_2$  - ҳалқа қатор баландлиги  $B$  (мм)  $0,43 \div 0,445$  мм ораликдаги қийматларида,  $x_3$ -горизонтал бўйича зичлик  $P_r$  (дона)  $122 \div 124$  ораликларда энг кичик (453,28) қийматларига эришмоқда (9 а-расм).

Чикувчи параметрларга таъсир кўрсатувчи учинчи омил  $x_3 = 0$  бўлганда, биринчи ( $x_1$ ) ва иккинчи ( $x_2$ ) омилларнинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (+1) қийматигача ўзгариб борганда ( $Y_1$ ) узиш кучи (бўйи бўйича) қийматлари тасвирланган. Трикотаж тўқимасининг  $x_1$ -ҳалқа қадами  $A$  (мм)  $0,405 \div 0,42$  ва  $x_2$ -ҳалқа қатор баландлиги  $B$  (мм)  $0,43 \div 0,445$  ораликларда ( $Y_R$ ) узиш кучининг энг кичик (262,02) ва ( $Y_R$ ) узиш кучининг энг юқори (739,77) қийматларига  $x_1$ -ҳалқа қадами  $A$  (мм)  $0,405 \div 0,42$  оралик ва  $x_2$  - ҳалқа қатор баландлиги  $B$  (мм)  $0,445 \div 0,46$  ораликларда эришмоқда (9 б-расм)

Трикотажнинг узиш кучи ( $Y_1$ -эни бўйича)ни оптималлаштириш бўйича регрессион моделлар:

$$Y_R = 164,7 + 61,1x_1 - 0,4x_2 + 3,75x_3 + 18,25x_1x_2 + 11,5x_1x_3 - 2x_2x_3 + 7,4x_1^2 + 3,2x_2^2 + 3,3x_3^2$$

Кирувчи параметр биринчи ( $x_1$ ) ва иккинчи ( $x_2$ ) омилларнинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (1) қийматигача ўзгариб борганда  $x_3 = 0$ , ўртача қийматидан фойдаланиб ( $Y_1$ ) узиш кучи (эни бўйича)нинг энг кичик ва энг катта қийматлари тасвирланган.  $x_1$ -ҳалқа қадами  $A$  (мм)  $0,405 \div 0,42$  оралик қийматларида  $x_2$ -ҳалқа қатор баландлиги  $B$  (мм)  $0,43 \div 0,445$  ораликларда 92,74 га яъни ( $Y_R$ ) узиш кучининг энг кичик қийматларига ва ҳалқа қадами  $A$  (мм)- $x_1$   $0,405 \div 0,42$  ораликдаги қийматларида ҳалқа қатор баландлиги  $B$  (мм)- $x_2$   $0,445 \div 0,46$  ораликларда ( $Y_R$ ) узиш кучининг энг юқори қийматларига яъни 247,84 га эришмоқда (10 а -расм).

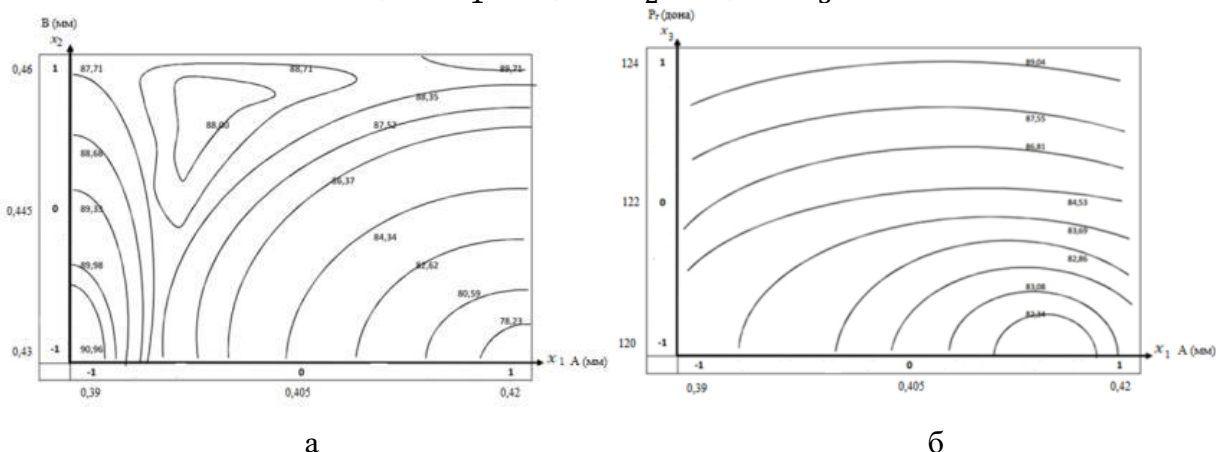


**10-расм. Трикотаж тўқимасининг узиш кучи (эни бўйича) кўрсаткичларининг қийматлари**

Юқоридаги графикда узиш кучининг энг кичик ва катта қийматларига эришиш қийматлари тасвирланган. ( $x_1$ ) ва ( $x_3$ ) омилларнинг қабул қилинган қийматлари (-1) дан 1 гача ўзгариб борганда  $x_2 = 0$  да ўртача қийматидан фойдаланиб ( $Y_1$ ) узиш кучи (эни бўйича) аниқланди. Чизмадан фойдаланиб ( $Y_R$ ) узиш кучининг энг кичик қийматларига трикотаж тўқимасининг  $x_1$ -ҳалқа қадами  $A$  (мм)  $0,405 \div 0,42$  оралиқдаги қийматларида  $x_3$ -горизонтал бўйича зичлик  $P_T$  (дона)  $120 \div 122$  оралиқларда яъни 106,34 га ва  $x_1$ -ҳалқа қадами  $A$  (мм)  $0,39 \div 0,405$  оралиқдаги қийматларида  $x_3$ -горизонтал бўйича зичлик  $P_T$  (дона)  $122 \div 124$  оралиқларда 217,99 га яъни ( $Y_R$ ) узиш кучининг энг юқори қийматларига эришмоқда (10 б-расм).

Трикотажнинг қайтар деформация ( $Y_2$ -бўйи бўйича)ни оптималлаштириш бўйича регрессион моделлар:

$$Y_R = 86,3 + 2,375x_1 - 3x_2 - 0,125x_3 + 4x_1x_2 + 2,25x_1x_3 + 3x_2x_3 + 0,676x_1^2 + 0,801x_2^2 - 2,824x_3^2$$



**11-расм. Трикотаж тўқимасининг қайтар деформация (бўйи бўйича) кўрсаткичларининг қийматлари**

Юқоридаги графикдан кўриниб турибдики, кирувчи биринчи ( $x_1$ ) ва иккинчи ( $x_2$ ) омилларнинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (1) қийматигача ўзгариб борганда ва учинчи омил  $x_3 = 0$ , ўртача қийматидан фойдаланиб қайтар деформация ( $Y_2$ -бўйи бўйича) қийматлари тасвирланган. Чизмадан фойдаланиб трикотаж тўқимасининг  $x_1$ -ҳалқа қадами  $A$  (мм)

0,405÷0,42 ораликдаги қийматларида  $x_2$ –ҳалқа қатор баландлиги В (мм) 0,43÷0,445 ораликларда қайтар деформация ( $Y_2$ -бўйи бўйича)нинг энг кичик қийматларига (78,23) ва  $x_1$ -ҳалқа қадами А (мм) 0,39÷0,405 ораликдаги қийматларида  $x_2$ –ҳалқа қатор баландлиги В (мм) 0,43÷0,445 ораликларда қайтар деформация ( $Y_2$ -бўйи бўйича)нинг энг юқори қийматларига (90,96) эришмоқда (11 а-расм).

Кирувчи биринчи ( $x_1$ ) ва учинчи ( $x_3$ ) омилларнинг қабул қилинган минимал (-1) қийматидан максимал (1) қийматигача ўзгариб борганда ва учинчи омил  $x_2 = 0$ , ўртача қийматидан фойдаланиб ( $Y_2$ ) қайтар деформация (бўйи бўйича) қийматлари тасвирланган. Қайтар деформация ( $Y_2$ -бўйи бўйича)нинг энг юқори қийматларига трикотаж тўқимасининг  $x_1$ -ҳалқа қадами А (мм) 0,405÷0,42 ораликдаги қийматларида  $x_3$ –горизонтал бўйича зичлик  $P_T$  (дона) 122÷124 ораликларда (89,04)да, қайтар деформация ( $Y_2$ -бўйи бўйича)нинг энг кичик қийматлари (82,34) га эса  $x_1$ -ҳалқа қадами А (мм) 0,405÷0,42 ораликдаги қийматларида  $x_3$ –горизонтал бўйича зичлик  $P_T$  (дона) 120÷122 ораликларда эришмоқда (11 б-расм).

Янги тузилишдаги турли хомашёлар асосида олинган трикотаж намуналарини физик-механик ва технологик параметрлари асосида олинган энг яхши трикотаж намунасини аниқлаш учун тўқиманинг тузилиши ва хусусиятини шакллантириувчи омилларни ҳисобга олиш лозим бўлади.

Трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини ўзаро таққослаш мақсадида комплекс баҳолаш диаграммаси ва гистограммасини куриш усулидан фойдаланилди.

Трикотаж тўқимасининг сифат кўрсаткичлари бўйича комплекс баҳолаш кўпбурчагини куриш ҳар бир хусусиятини тавсифловчи радиус-векторлар ажратилган нуқталарини кетма-кет бирлаштиришдан иборат.

Шу билан биргаликда, юқори сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш имконини берувчи энг тежамкор технология, максимал майдонга эга бўлади.

Кўпбурчак майдони худди учбурчаклар майдони йиғиндисидек ҳисоблаб чиқилади, унда радиус-векторлар кўпбурчакни учбурчакларга ажратади.

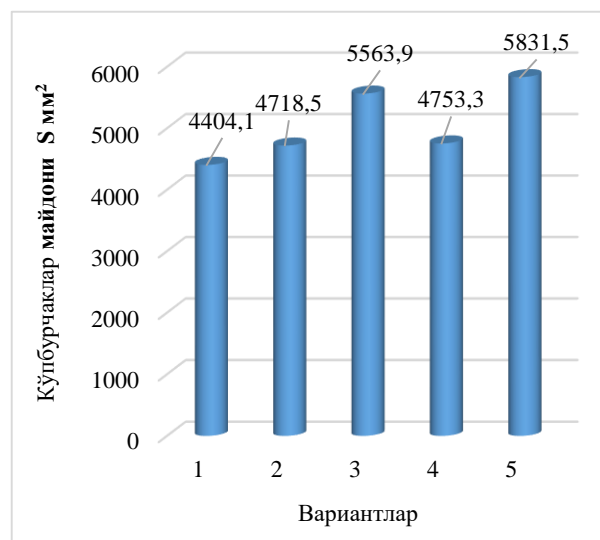
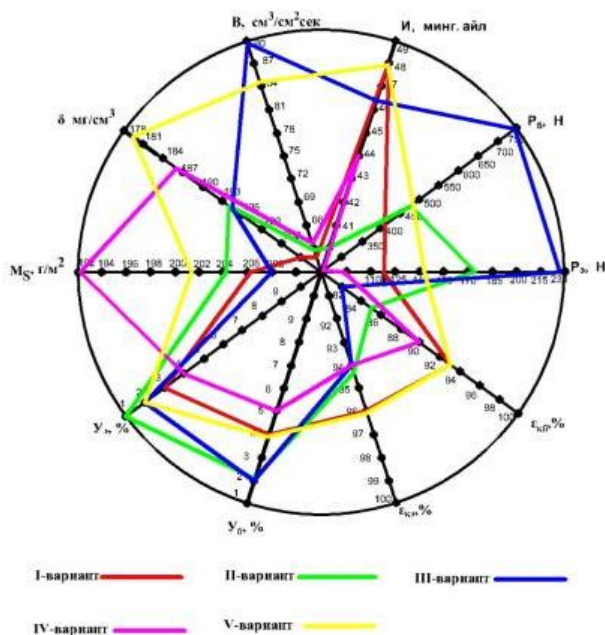
Ҳар бир учбурчакнинг майдони қуйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \alpha \quad (4)$$

бу ерда: а, b - учбурчакни ҳосил қилувчи радиуси-векторлар,  $\alpha$  - радиус-векторлар орасидаги бурчак.

Олинган намуналарнинг юза зичлиги, ҳажм зичлиги, ҳаво ўтказувчанлик, ишқаланишга чидамлилиги, узиш кучи, чўзилишдаги узайиши, қайтар ва қайтмас деформация улуши ва киришувчанлик каби сифат кўрсаткичлари ўзаро таққосланди (12 а-расм).





**12-расм. Трикотажд тўқимасининг сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш диаграммаси ва гистограммаси**

Комплекс баҳолаш гистограммасини ўзаро таққослаган ҳолда, олинган натижалар шуни кўрсатдики, бунда олинган трикотажд тўқималарининг IV ва V вариантлари энг юқори сифат кўрсаткичларига эга эканлиги аниқланди (12 б-расм). Юқори сифат кўрсаткичларига эга бўлган трикотажд тўқималарининг IV ва V вариантлари ишлаб чиқаришга тавсия этилди.

Таклиф қилинаётган янги трикотажд тўқималарнинг технологик ва физик механик кўрсаткичларидан ишлаб чиқариш жараёнида амалий фойдаланиш, янги тузилишдаги трикотажд тўқималарнинг тадқиқи орқали иқтисодий самарадорликка эришилди. Олинган трикотажд тўқималарининг ҳажм зичлиги кўрсаткичларини ўзаро солиштириш натижаси асосида тўқимасининг I вариант (50 % пахта ва 50 % вискоза) ҳажм зичлигига қараганда II вариант тўқиманинг ҳажм зичлиги 4,9 % га, III вариант трикотажд тўқимасининг ҳажм зичлиги 4,8 % га, IV вариант 8,9 % га, V вариант эса 12,6 % га камайганлиги маълум бўлди.

Таклиф этилган технологияда ишлаб чиқарилган турли хомашёлардан олинган трикотажд тўқима (V вариант)сининг иқтисодий самарадорлиги 17 377 500 сўмни ҳамда таклиф этилган технологияда ишлаб чиқарилган пахта хом ашёсидан олинган трикотажд тўқима (IV вариант)сининг иқтисодий самарадорлиги 10 715 000 сўмни ташкил этди.

## УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

Маҳаллий хомашёлардан самарали фойдаланиш ҳисобига олинган янги трикотажд тўқималарини тадқиқи орқали маҳсулот ассортиментини

кенгайтириш мавзуси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида кўйидаги хулосалар тақлиф этилди:

1. Икки айлана игнадонли трикотаж тўқув машинаси технологик имкониятлари, мавжуд ва истиқболли трикотаж маҳсулотлари истеъмол кўрсаткичлари, уларга таъсир қилувчи омиллар таҳлили натижалари асосида янги тузилишга эга бўлган икки қаватли трикотаж тўқималарини олишнинг мақбул усуллари илмий асосланди ва танлаб олинди.

2. Икки қаватли трикотаж тўқималарининг хом ашё таркибини таъсир этиш қонуниятларини ҳисобга олган ҳолда икки қаватли трикотаж тўқималарининг рационал таркиби ва кўрсаткичлари аниқлаш натижасида узиш кучи 416 Р (N) дан 742 Р (N) гача, қайтар деформация улуши 85 % дан 90 % гача ортиши билан юқори шакл сақлаш хусусиятига эга трикотаж тўқимаси олинди.

3. Икки игнадонли айлана трикотаж тўқув машиналарида гладь ва ластик асосида ишлаб чиқарилган икки қаватли трикотаж тўқималарининг технологик параметрлари ва физик-механик хусусиятларини хомашё таъсирида ўзгаришини сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш усуллари орқали аниқланди, энг оптимал вариантлари ишлаб чиқаришга тавсия этилди.

4. Тақлиф этилаётган трикотаж тўқимасини айлана икки игнадонли трикотаж тўқув машинасида турли хом ашёлардан ишлаб чиқариш технологиясини қўллаш ҳисобига хомашё сарфини асос тўқимага нисбатан 4,9-12,6 % гача камайтиришга эришилди.

5. Янги тузилишдаги икки қаватли трикотаж тўқималарининг механик-физикавий хусусиятларини математик моделлаштириш ва таҳлил қилиш орқали матодаги эксплуатацион жараёнининг назарий асослари ўрганилди ва матонинг деформацион хусусиятлари аниқланди.

6. Марказий нокомпозицион тажриба йўли билан икки қаватли трикотаж тўқималарини узиш кучи ва қайтар деформация хусусиятлари орасидаги регрессия тенгламаси олинди ва унинг таҳлили натижаларини ҳисобга олган ҳолда трикотаж тўқимасининг юқори истеъмол хусусиятларини таъминловчи рационал тузилиши ва параметрлари аниқланди.

7. Тақлиф этилган технологияда янги икки қаватли трикотаж тўқимасини турли хомашёлардан яъни 50 % пахта ва 50 % полиэстр ипидан ишлаб чиқарилган V наъмунадаги тўқималар учун иқтисодий самарадорлиги 17 377 500 сўмни ташкил этди.

8. Тақлиф этилган технологияда ишлаб чиқарилган янги икки қаватли трикотаж тўқимасини 100 % пахта хомашёси асосида олинган трикотаж тўқима IV наъмунасининг иқтисодий самарадорлиги 10 715 000 сўмни ташкил этди.

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

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

**РАХМАТОВА САДОКАТ УМАРДЖОНОВНА**

**РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ИЗДЕЛИЙ ПУТЕМ  
ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ СТРУКТУР ТРИКОТАЖНЫХ ПАЛОТЕН  
ПОЛУЧЕННЫХ ЗА СЧЕТ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
МЕСТНОГО СЫРЯ**

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

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

**Наманган – 2022**

**Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2020.4.PhD/Т1983**

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

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

**Научный руководитель:** **Холиков Курбанали Мадаминович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Жуманиёзов Қадам Жуманиязович**  
доктор технических наук, профессор

**Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:** **Андижанский машиностроительный институт**

Защита диссертации состоится “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 года в \_\_\_\_ часов на заседании Научного совета PhD 03/30.12.2019.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте (по адресу: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, \_\_\_\_\_ -этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 228-76-68, факс: (69) 228- 76-75.e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за №\_\_\_\_\_).

Адрес: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 228-76-68.

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 года.  
(протокол реестра рассылки № \_\_\_\_\_ от “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 года).

**Р.М.Муродов**

Председатель научного совета по присуждению  
ученой степени, д.т.н., профессор

**Х.Т.Бобожанов**

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

**Н.Н.Набиджанова**

Зампредседателя научного семинара при научном совете  
по присуждению ученой степени, д.т.н., доц

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Потребительский спрос на текстильный и швейно-трикотажные изделия в мире растут день ото дня. В связи с этим швейно-трикотажная промышленность легкой промышленности сталкивается с широким кругом вопросов, включая поставку местного сырья при производстве новых швейных изделий, обеспечение стабильности, внедрение новых технологий в производственный процесс, расширение качества и ассортимента продукции, создание технологий, способствующих повышению конкурентоспособности, расширение ассортимента и применение энергосберегающих технологий и оборудования. «Если учитывать, что объём мирового рынка трикотажных изделий оценивался в 25,3 миллиарда долларов в 2019 году, в настоящее время этот показатель составляет 30 миллиардов долларов»<sup>1</sup>, это требует внедрения в практику трикотажных машин, которые производят качественные трикотажные изделия. В связи с этим важное значение имеет увеличение ассортимента трикотажных изделий и использование качественных и энергосберегающих технических оборудований, а также приспособлений для их производства.

В этой связи ряд стран, включая Китай, США, Японию, Германию, Пакистан, Турцию и Италию, добились значительных успехов в разработке и производстве новых видов швейно-трикотажных изделий, у них все этапы жизненного цикла изделия, включая конкурентоспособность продукта, выполняются с применением новых современных технологий в технологических процессах, особое внимание уделяется научным исследованиям, направленным на внедрение и автоматическое управление технологическими процессами<sup>2</sup>.

В Республике принимаются активные меры и достигнуты определенные результаты по эффективному использованию местного сырья при производстве трикотажных изделий, сокращению затрат труда, а также энергии, обеспечению конкурентоспособности национальных товаров на внутреннем и внешнем рынках на основе глубокой переработки местного сырья. Стратегия действий по развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы ставит важные задачи, в том числе «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, снижение энерго и ресурсопотребления в экономике, широкое внедрение энергосберегающих технологий в производство»<sup>3</sup>.

Диссертационная работа способствует реализации целей изложенных в Указах Президента Республики Узбекистан за № ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», Постановление №-ПП 5989 от

---

1 <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/knitted-fabric-market>

2 [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_dialogue/@sector/documents/publication/wcms\\_300463.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/publication/wcms_300463.pdf)

3 Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

5 мая 2020 года «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейной промышленности», Постановление за № 4186 от 12 февраля 2019 г. «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейно-трикотажной промышленности и расширению ее экспортного потенциала» и постановление «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции» от 16 сентября 2019 года за № 4453, а также реализации задач, предусмотренных другими нормативными актами, относящиеся к этой деятельности.

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

**Степень изученности проблемы.** Вопросами развития техники и технологии текстильных и швейно-трикотажных изделий, о различных аспектах теоретических и методологических основ производства швейных и швейно-трикотажных изделий с эффективным использованием сырья, созданием ассортимента продукции, влиянием свойств сырья, совершенствованием технологических процессов в швейной и трикотажной промышленности занимались за рубежом, М.Савадзаки (Япония), Е.Харима (Япония), А.MazjorieTaylor (США), L.Walter (Англия), M.Walker (Англия), Ch.Phillips (Англия), A.Wilkes (США), A.Wynne (США), David J.Spenser. (США), А.С.Далидович(Россия), И.И.Шалов (Россия), Л.А.Кудрявин (Россия), С.В.Кислюк (Россия), Л.М.Кукушкин (Россия), А.Гогои (Казахстан) и другие ученые.

В Республике вопросами разработки текстильных изделий и их проектированием, прогнозированием структуры и свойств, развитием теоретических и практических основ технологии формирования текстильных изделий, повышением качества швейных и швейно-трикотажных изделий, получение новых типов трикотажных полотен на основе эффективного использования местного сырья, расширением ассортимента, исследованиями свойств сырья, совершенствованием техники технологии для повышения эффективности производства занимались такие ученые как, Х.А.Алимова, М.М.Мукимов, Н.Р.Ханхаджаева, С.Ш.Тошпўлатов, Х.Х.Камилова, Ф.У.Нигматова, Қ.М.Холиков, Д.У.Орифжанова, Э.Ш.Алимбаев, Д.Г.Алиева, Н.Н.Набиджанова, Г.Х.Гуляева, Х.А.Хазраткулов, Ш.Қ.Усмонкулов, А.Т.Жўрабаев и другие.

На сегодняшний день большое научное и практическое значение имеет изучение проблем производства конкурентоспособной импортной и экспортной продукции, эффективного использования местного сырья, повышения качества выпускаемых текстильных изделий, трикотажа, расширения ассортимента выпускаемой продукции, экономии энергии и снижения себестоимости продукции. На ряду с этим проведено недостаточно теоретических и научных исследований для расширения ассортимента продукции за счет эффективного использования местного сырья и

производства новых трикотажных полотен на основе современных инновационных технологий.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской деятельности вуза, в котором выполнялась диссертация.** Диссертационное исследование проводилось согласно плану исследований Наманганского инженерно-технологического института и Наманганского регионального центра инноваций и трансфера технологий Наманганской области в рамках проекта за номером ИЛМ-202107012 «Создание технологии производства трикотажных изделий из хлопковой и шелковой пряжи (Создание национального бренда Чуст из хлопка волокна селекции Порлок)».

**Цель исследования** - получение новых трикотажных полотен и расширение ассортимента продукции на основе эффективного использования местного сырья.

**Задачи исследования:**

изучение технологических возможностей двухкруговых игольчатых трикотажно вязальных машин, исследование свойств сырья и подготовка нового ассортимента трикотажных полотен;

изучение закономерностей влияния состава сырья на технологические параметры и физико-механические свойства двухслойных трикотажных полотен;

разработка математических моделей связи физико-механических свойств с технологическими параметрами трикотажных полотен;

используя широкие технологические возможности двухкруговой игольной трикотажно вязальных машин, определить рациональную структуру и параметры нового трикотажного полотна, обеспечивающего высокие потребительские свойства;

изучение изменения технологических показателей и физико-механических свойств двухслойных трикотажных полотен под влиянием сырья, а также получение графиков их зависимости.

**Объектом исследования** принята двухкруговая игольчатая трикотажно вязальная машина. были две круговые спицы.

**Предмет исследования** - являются трикотажные полотна новой структуры, технологические параметры и физико-механические свойства предлагаемых новых трикотажных полотен.

**Методы исследования.** Основы теории вязание, методы экспериментальной и экспертной оценки, теоретическая и прикладная механика, методы математической статистики и вычислительной математики, компьютерное программное обеспечение, а также, методы, указанные в действующих нормативных документах.

**Научная новизна исследования:**

получен новый ассортимент тканей с высокими формоустойчивыми свойствами путем сочетания методов глади, производной глади и ластика на двухигольчатых кругловязальных машинах;

определены оптимальные значения объемов и поверхностных плотностей двухслойных трикотажных полотен, полученных на основе глади и ластика на двухигольчатых кругловязальных машинах путем комплексной оценки воздухопроницаемости, усадки, износостойкости, прочности на растяжение и деформационных свойств;

за счет прибавления на двух круговой игольчатой машине глади и производной глади в ластичное трикотажное полотно и уменьшения объемной плотности с 4,9 % до 12,6 % увеличились качественные показатели тепло и формоустойчивости трикотажных полотен;

методом центрального некомпозитного эксперимента получено уравнение регрессии прочностных и обратимых деформационных свойств двухслойного трикотажного полотна и на основе его анализа определены оптимальные параметры шага и высоты петли, обеспечивающие высокие потребительские свойства полотна.

#### **Практическая новизна исследования:**

На основе теоретических и экспериментальных исследований, введения глади и производных глади в структуру трикотажного полотна ластик на круглоигольных машинах с высокими физико-механическими и покупательскими свойствами привело к снижению объемной плотности, сохранению формоустойчивых свойств и повышению качества трикотажного полотна.

В целях расширения ассортимента трикотажных изделий на ряде трикотажных предприятий, создания конкурентоспособных, высококачественных трикотажных изделий взамен импортных, благодаря эффективному использованию местного сырья, было создано недорогое двухслойное трикотажное полотно новой структуры и усовершенствованным методом производства.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования основана на том, что исследование проводилось с использованием современных методов и средств измерений, положительных результатах апробации и внедрения, а также на сравнительном анализе результатов, согласно критериям оценки, адекватности теоретических и экспериментальных исследований и на основе сравнительного анализа с данными в этой области.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в создании новых трикотажных полотен из местного сырья, изучении и обосновании физико-механических свойств, малом расходе сырья, расширении ассортимента продукции в этой области соответствующих эксплуатационным требованиям, в возможности прогнозирования свойств трикотажного полотна в этапе проектирования, в разработке и обосновании показателей выбора и формирования различных новых видов одёжных изделий с учетом их необходимых свойств.



Практическая значимость исследования объясняется низким расходом сырья, разработкой новой структуры трикотажных полотен и способов производства, обладающих оптимальными качественными показателями, улучшенными физико-механическими свойствами и покупательной способностью.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов по производству новых трикотажных полотен с эффективным использованием местного сырья:

на трикотажное предприятие ООО «УДМ» внедрено производство двухслойного трикотажного полотна новой структуры (Сведения Ассоциации «Ўзтўқимачиликсаноат» от 7 декабря 2021 года № №03 / 25-3371). В результате удалось снизить расход сырья на 12,6% за счет повышения качества трикотажных полотен при сохранении их технологических и физико-механических свойств, полученных из смеси хлопчатобумажной и полиэфирной пряжи на основе глади, а также ластика.

на предприятии ООО «Ходжи Холмирза Бобо» внедрено производство трикотажных полотен с введением на двухигльчатые кругловязальные машины в структуру ластичного трикотажного полотна рядов глади и производной глади (Сведения Ассоциации «Ўзтўқимачиликсаноат» от 7 декабря 2021 г. №03 / 25-3371). В результате повысились деформационные свойства трикотажных полотен выработанных на основе 100% хлопчатобумажной пряжи, а также достигнуто снижение расхода сырья на 8,9%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 5 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, в том числе 9 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в том числе 3 статьи в национальных и 6 статей в зарубежных журналах. Получен патент Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на 1 программного обеспечения.

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

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введение** обоснованы актуальность и необходимость диссертации, излагаются цели и задачи, объект и предмет исследования, обосновано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники республики, раскрыты научная новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта их научная и практическая значимость, приведены сведения о применении

результатов исследования на практике, апробации работы, опубликованных работах, структуре и объеме диссертации.

В первая глава диссертации озаглавленной **«Ассортимент волокон различных свойств и трикотажных полотен, анализ состояния их производства»** посвящена анализу литературных источников многих ученых, эффективности использования местного сырья в трикотажной промышленности, их роли и технологии производства трикотажных полотен, улучшении их технологических и физико-механических свойств, уменьшению расхода сырья, использованию недорогих, ресурсосберегающих технологий.

Основываясь на анализе литературы определено, что использование в качестве основной пряжи небольшого количества хлопковой пряжи в смеси с малоусадочной пряжи лайкры вместо полиэстерной пряжи при производстве ворсового трикотажа можно достиг улучшение гигиенических свойства трикотажного полотна, улучшение формоустойчивых, уменьшить стоимость ворсового трикотажа за счет экономии полиэфирного сырья.

Также было дано научно-теоретическое обоснование, широкого использования возможностей трикотажно вязальных машин, используемых на предприятиях, эффективного использования местного сырья, разработка новых технологий производства трикотажных полотен, расширения ассортимента конкурентоспособных, потребительских трикотажных изделий, за счёт изучение их свойств и показателей качества.

Вторая глава диссертации **«Технология производства новых трикотажных полотен на основе местного сырья»** посвящена разработке технологии производства трикотажных полотен из разного сырья на двухигольчатых кругловязальных машинах.

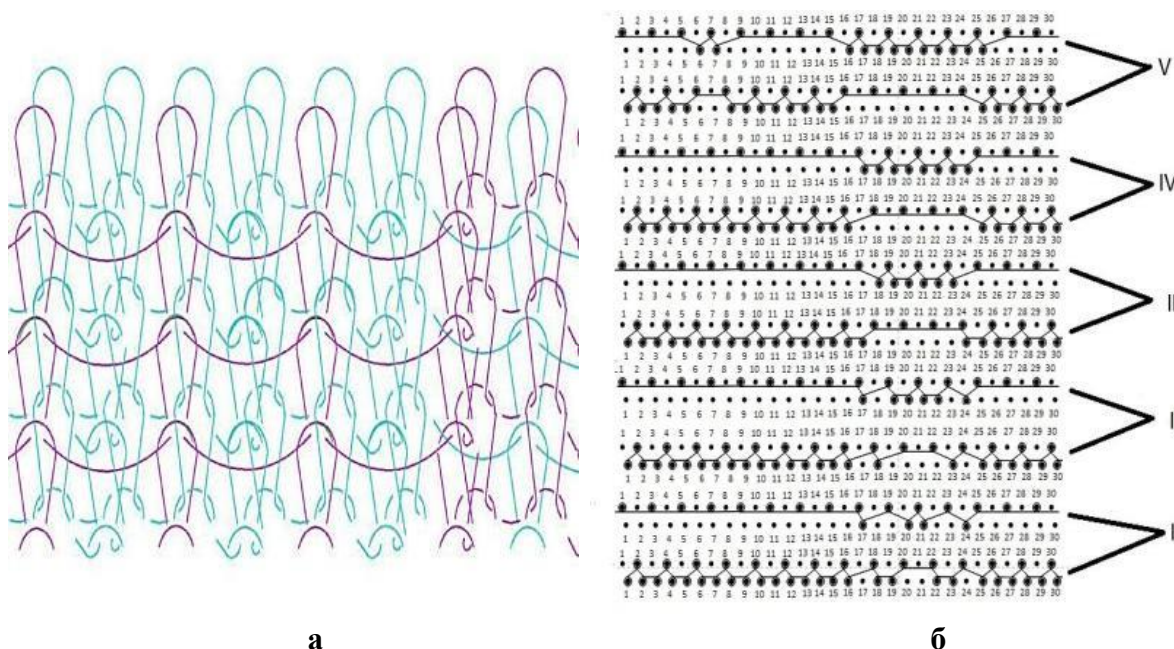
Известно, что низкий расход сырья в трикотажных изделиях по сравнению с тканями, полученными на ткацких станках, обусловлен не только структурой ткани. Повышение класса трикотажных машин и использование пряжи малой линейной плотности, считается важным направлением снижения расхода сырья. Широко используются новые виды трикотажных полотен, в частности, облегченные полотна, вязание на двухигольных кругловязальных трикотажным машинах. При производстве таких вязание поставлена цель создания новых типов трикотажных полотен с сохранением их эксплуатационных и гигиенических свойств.

Для трикотажных полотен, производимых на двухигольных жаккардовых кругловязальных машинах используется «регулярная и нерегулярная» характеристика структуры петель. Поэтому состояние структуры трикотажа оценивают по количеству петель образованных на одной игле. Если количество петель на правой и обратной стороне трикотажа одинаковое, структура трикотажа регулярная, а если количество петель разное то трикотажное полотно имеет нерегулярная структуру. При неправильной структуре трикотажа две петли образовывались на иглах цилиндра и одна на иглах диска.

На двухигольных кругловязальной жаккардовой трикотажной машине Hanma (Zhenfu knitting machinery) 28 класса диаметр игольницы 18 дюйм (458 мм), количество игл 1584, иглы расположены под углом  $90^{\circ}$ , обе игольницы активны, количество систем составляет 3,8 частота вращения машины 25об/мин. На машине можно использовать различное сырье с линейной плотностью до 50 текс.

В целях расширения ассортимента трикотажных изделий и максимального использования технологических возможностей Hanma (Zhenfu knitting machine) двухигольных кругловязальной жаккардовой трикотажной машине 28 класса, на основе полотна ластик разработано 5 вариантов строения и способа получения трикотажных полотен.

В качестве сырья использовалась пряжа из хлопка, шелка, полиэстера и вискозы с линейной плотностью 20 текс. Структура предлагаемых вариантов трикотажа представлены на (рис. 1 а) и графических записей на рис. 1 б.



**Рисунок 1. Структура и графические обозначения трикотажных полотен полученных из разного сырья.**

Образцы трикотажных полотен одинаковой структуры были получены с использованием различного сырья, на основе полотен глади и ластик. I-образец выработан из 50% хлопковой и 50% вискозной пряжи. II-образец был изготовлен из 85% хлопковой пряжи и 15% шелка, образец III - образец из 15% шелка и 85% вискозной пряжи, IV образец - из 100% хлопковой пряжи, а V образец - из 50% хлопковой пряжи и 50% полиэстера.

Структура полотна одинакова во всех вариантах трикотажного полотна, полученного из разного сырья, при их производстве в двухигольных кругловязальной жаккардовой трикотажной машине были задействованы две системы формирования петель, которые представляют собой цилиндрическую игольницу и рибшайбу.

В результате работы систем формирования петель в заданной последовательности на одной или обеих сторонах трикотажного полотна

образуются горизонтальные валики. Конструкция подъемных клиньев в петлеобразующей системе для плетения рядков должна быть такой, чтобы клин обеспечивал работу всех игл на цилиндре и диске, а это значит, что в каждой системе на цилиндре и диске должен быть двухступенчатый клин. В полученном трикотаже образован узор в виде ромба, который был получен за счёт размещения игл переплетением ластиков.

При формировании двухслойного узорного трикотажного полотна использовав рибшайбу и иглы игольницы цилиндра смешивая производные глади и ластик 2+1, ластик 1+2, ластик 1+1 было получено ресунчатое полотно (рисунок 1а).

Рапорт этого трикотажного полотна составил 5 продольных и 30 поперечных поперечных (рисунок 1б).

При вязании первого ряда использовали две нити. Из первой нити 16 игл игольницы цилиндра и игольницы рибшайбы через один две иглы, то есть 2, 4, 6 ... было образовано трикотажное полотно ластик 2+1, затем опуская одну иглу с игольницы цилиндра получили ластик 1 + 2 и опуская две иглы образовалась полотно ластик 1 + 2, при падении еще одной иглы продолжали формировать полотно 2 + 1. А из 2-й нити на игле рибшайбы через одну иглу до 17 образуются производные глади, на 17 игле цилиндра и рибшайбы ластик 1+1, на 20 игле цилиндра и 19 игле рибшайбы ластик 1 + 1, этот процесс повторяли один раз на иглах 21 и 22,23 с 25 иглы ещё раз продолжается вязание трикотажного полотна производного глади. Если обратили внимание на всех иглах цилиндра и рибшайбы образовывалась петля.

При вязании 2 ряда использовались две нити. Из первой нити 16 игл игольницы цилиндра и игольницы рибшайбы пропуская (опуская) две иглы, то есть 2, 4, 6 ...16 было образовано трикотажное полотно ластик 2+1, далее опуская одну иглу с игольницы цилиндра получили ластик 1 + 1 и на иглах рибшайбы получили производную глади, с 23 иглы продолжается вязание трикотажное полотно ластик 2+1.

При вязание 3 го ряда также используются две нити. Из первой нити 17 игл игольницы цилиндра и игольницы рибшайбы пропуская (опуская) две иглы, то есть 2, 4, 6 ...16 образуется трикотажное полотно ластик 2+1, далее на иглах 18, 20, 22, 24 игольницы рибшайбы между иглами образуется производная глади и с иглы 24 игольницы цилиндра вяжется полотно ластик 2+1. А со второй нити до 17 иглы опуская иглу производная глади с 18 иглы до 23 образуются полотно ластик 1+1, и ластик 2+2.

При вязание 4 го ряда также используются две нити. Из первой нити 16 игл игольницы цилиндра и игольницы рибшайбы пропуская (опуская) две иглы, то есть 2, 4, 6 ...16 образуется трикотажное полотно ластик 2+1, далее на иглах 18, 20, 22, 24 игольницы рибшайбы между иглами образуется производная глади и с иглы 24 игольницы цилиндра вяжется полотно ластик 2+1. А со второй нити до 17 иглы опуская одну иглу производная глади с 18 иглы до 23 образуются полотно ластик 1+1, и ластик 2+2.

При образовании 5го ряда также используются две нити. Из первой нити 5 игл игольницы цилиндра и игольницы рибшайбы пропуская (опуская) две иглы на иглах 2, 4 образуется трикотажное полотно ластик 2+1, на иглах 6, 8 рибшайбы производная глади, на иглах 8 и 16 полотно ластик 2+1, на иглах 16-24 игольницы рибшайбы производная глади, с 25 иглы до 30 иглы образуется трикотажное полотно ластик 2+1.

За счёт использования этих переплетений достигнуто получение на поверхности трикотажного полотна узоров в виде ромба. Качество полотен было улучшено за счет эффективного меж игольного использования производных глади и ластика трикотажа.

Рассматриваемые трикотажные полотна с эффективным использованием различного местного сырья могут быть получены на круглоигольных трикотажных вязальных машинах.

В третьей главе диссертации **«Анализ новых трикотажных полотен полученных на основе местного сырья и определение закономерностей изменения их качественных показателей»** анализируются технологические параметры и физико-механические свойства трикотажных полотен новой структуры, на основе математической модели качества трикотажных полотен составлено и теоретически исследовано уравнение регрессии взаимосвязи между разрывной нагрузкой трикотажа и обратимой деформацией трикотажных изделий, на основании комплексной диаграммы оценки показателей качества были определены наиболее оптимальные варианты трикотажа и рассчитана экономическая эффективность.

В целях максимального использования технологического потенциала в испытательной лаборатории Наманганского инженерно технологического института экспериментально определено влияние на технологические параметры трикотажа, структуры полотен и способов получения узорчатых трикотажных полотен в 5 вариантах выработанных на основе полотен глади и ластика

Свойства и показатели поперечно и продольно вязанных двухслойных трикотажных полотен различной структуры могут соответствовать требованиям, предъявляемым к техническим и верхним трикотажным изделиям в производственной практике.

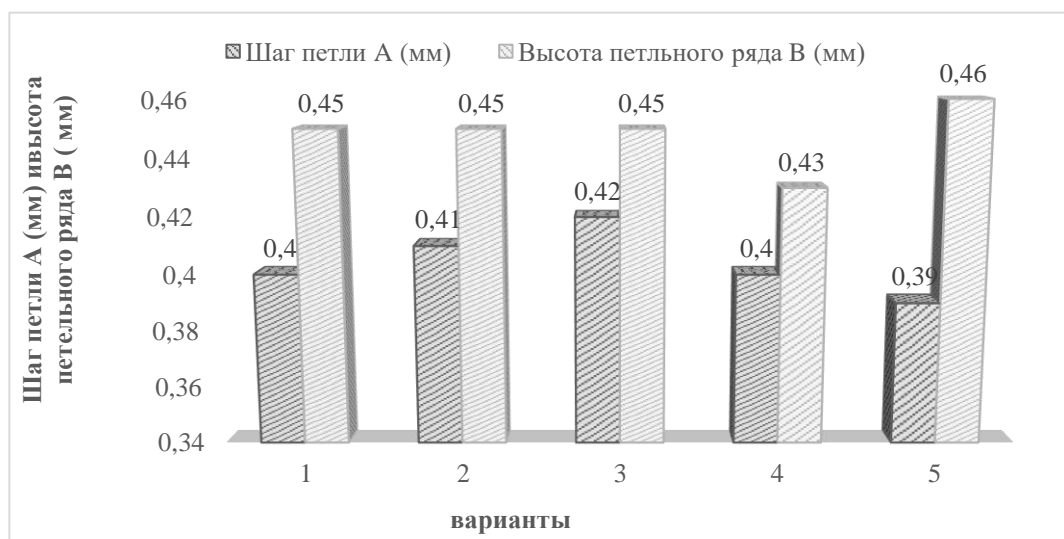
Свойства используемого сырья, тип вязание и метод обработки являются основными факторами, влияющими на характеристики любого трикотажного полотна. Кроме того, эти показатели будут зависеть от типа и способа крепления.

Показатели, характеризующие структуру трикотажного полотна, состоят из следующих: поверхностная и объемная плотность, плотность по ширине и длине (количество петель на единицу длины), длина петлевой нити, угол пересечения петельных рядов и петельных столбиков, толщина трикотажного полотна (таблица 1).

таблица-1

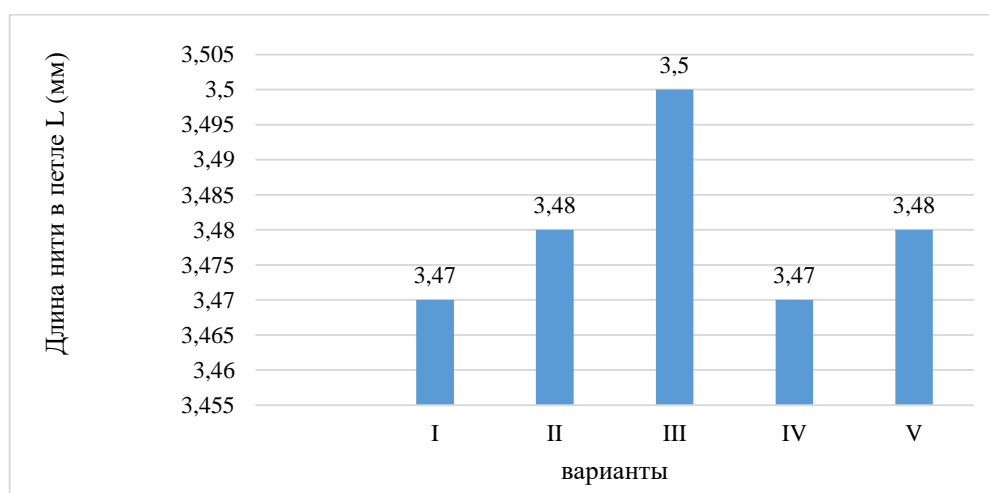
**Технологические показатели трикотажных полотен выработанных из различного сырья**

Показатели		Образцы					По стандарту
		I	II	III	IV	V	
Виды пряжи, линейная плотность, процентное содержания в полотне	Хлопковая пряжа 20 текс	50	85		100	50	
	Шёлковая пряжа 20 текс		15	15			
	Полиэстер 20 текс					50	
	Вискоза 20 текс	50		85			
Шаг петли А (мм)		0,40	0,41	0,42	0,40	0,39	Гост 8846-87
Высота петельного ряда В (мм)		0,45	0,45	0,45	0,43	0,46	
Плотность по горизонтали $P_H$		124	122	120	124	122	
Плотность по вертикали $P_B$		109	110	110	112	108	
Длина нити в петле L (мм)		3,47	3,48	3,50	3,47	3,48	
Поверхностная плотность трикотажа $M_s$ (гр/м <sup>2</sup> )		206,9	204,5	208,7	192,7	201,9	Меж. Гост 28554-90
Толщина трикотажа t (мм)		1,01	1,05	1,07	1,033	1,128	
Объёмная плотность $\delta$ (мг/см <sup>3</sup> )		204,9	194,7	195	186,5	179	
Фактическая объёмная плотность, $\Delta\delta$ (мг/см <sup>3</sup> )		-	10,2	9,86	18,4	25,88	
Относительная легкость, $\theta$ , %		-	4,9	4,81	8,97	12,6	



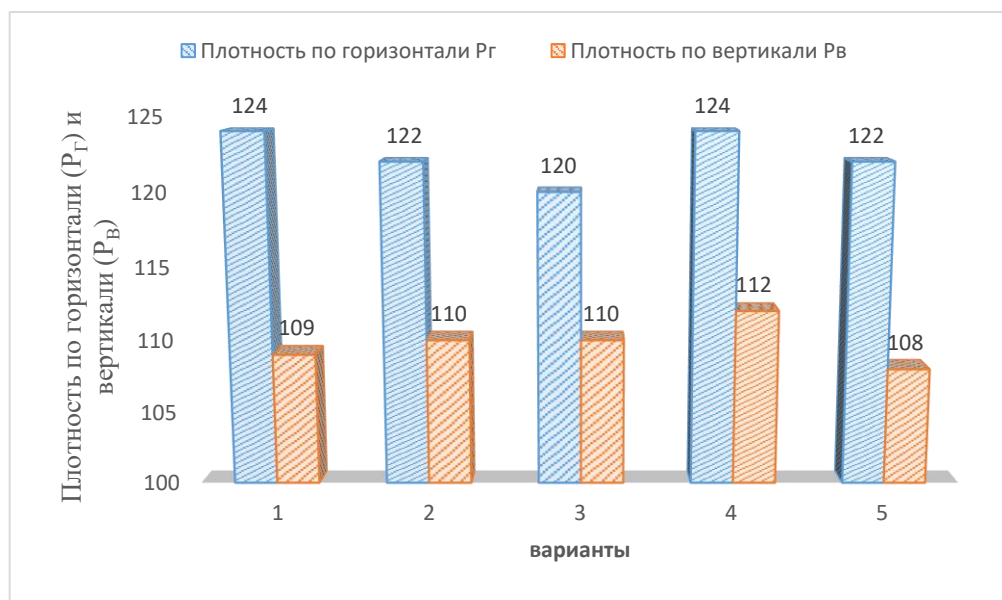
**2-рисунок. Диаграмма изменения шага петли А (мм) и высоты петельного ряда В (мм).**

Если проанализировать полученные результаты, то из первых технологических показателей трикотажного полотна видно, что шаг петли во всех вариантах изменился в пределах 2,5-5% по сравнению с базовым полотном-полотно ластик. Высота петельного ряда по сравнению с базовым полотном одинакова в вариантах II – III, в варианте IV уменьшилась на 4,4% и увеличилась на 2% в варианте V (рис. 2).



**3-рисунок. Гистограмма изменения длины нити в петле**

Показатели длины петли в полотне увеличились на 0,29-0,86% относительно базового полотна (рис. 3).



**4-рисунок. Диаграмма изменения плотности по горизонтали (Pг) вертикали (Pв)**

Следующий показатель в таблице - это плотность по горизонтали P<sub>г</sub>, плотность по вертикали P<sub>в</sub>. В базовом полотне плотность по горизонтали P<sub>г</sub> состоит из 124 петель, а плотность по вертикали P<sub>в</sub> состоит - из 109 петель. В остальных 2-3-5 вариантах плотность по горизонтали состоит из 120-122

петель, что на 1,6-4% меньше по отношению к базовому полотну, в 4 варианте  $P_T$  равна 124 петлям. В вариантах вертикальная плотность  $P_V$  состоит из 108–112 петель, по сравнению с базовым полотном она увеличилась на 1–1,12% во II – IV вариантах и уменьшилась на 1% в V варианте (рис. 4).

Объемная плотность трикотажа - один из основных технологических показателей, который показывает количество расхода сырья на трикотаж.



1-50% хлопковая пряжа и 50 % вискозная пряжа (базовое полотно); 2- 85 % хлопковая пряжа и 15 % шёлк; 3-15 % шёлк ва 85 % вискозная пряжа; 4-100 % хлопковая пряжа; 5-50 % хлопковая пряжа ва полиэстер.

#### **5-рисунок. Гистограмма изменения поверхностной плотности и объёмной плотности трикотажного полотна**

Поскольку поверхностная плотность напрямую связана с расходом сырья, а объемная плотность влияет на толщины полотна, правильно давать оценку с помощью этих показателей. Как видно из результатов анализа поверхностная плотность варьируется от 192,7 г / м<sup>2</sup> до 206,9 г / м<sup>2</sup>, причем варианты II-IV-V уменьшились на 1,17-7% по сравнению с базовым I вариантом, а в варианте III увеличился на 1% (рисунок 5).

В результате научных исследований предложен способ получения трикотажного полотна на основе главного и ластикового полотна, за счёт использования различного вида сырья и одинаковой линейной плотности пряжи улучшились технологические показатели, а также достигнуто снижение объемной плотности. Наличие в составе трикотажных полотен разной пряжи и разного их процентного соотношения положительно сказалось на физико-механических и технологических характеристиках полотна, что привело к расширению ассортимента трикотажных полотен и изделий с меньшим расходом сырья, чем в I-варианте базового полотна .

Физико-механические свойства 5 вариантов образцов трикотажного полотна, полученных на основе головного и ластикового полотна, определены и проанализированы экспериментально на современном оборудовании, установленном в испытательной лаборатории трикотажа Наманганского



инженерно-технологического института. Их физико-механические свойства приведены в таблице 2.

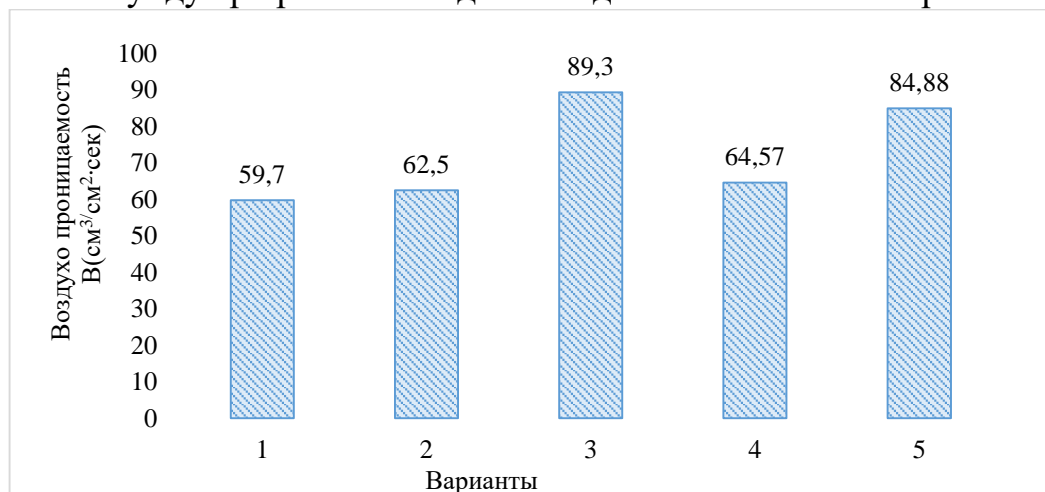
таблица-2

**Физико-механические свойства трикотажных полотен, полученных из различного сырья.**

Показатели		Варианты					По стандарту
		I	II	III	IV	V	
Виды пряжи, линейная плотность, процентное содержания в ткани	Хлопковая пряжа 20 текс	50	85		100	50	
	Шёлк 20 текс		15	15			
	Полиэстер 20 текс					50	
	Вискоза 20 текс	50		85			
Воздухо проницаемость $V(\text{см}^3/\text{см}^2 \cdot \text{сек})$		59,7	62,5	89,3	64,57	84,88	Верхняя одежда 40 -100 ГОСТ 31410-2009
Прочность P (N)	По высоте	416	478	742	303	478	Не менее 80Н ГОСТ 28554
	По ширине	112	174	228	94	147	
Удлинение при вытягивании L (%)	По высоте	37,15	43,15	49,45	29,7	44,75	При 6Н до 40% 1 группа При 6 Н до 40-100% - 2 группа ГОСТ 28554
	По ширине	221,9	136,2	150,3	101,5	136,7	
Не обратимая деформация, $\varepsilon_n$ (%)	По высоте	15	15	18	10	7	Не больше 15-20% ГОСТ 28882
	По ширине	4	4	6	6	4	
Обратимая деформация, $\varepsilon_o$ (%)	По высоте	85	85	82	90	93	
	По ширине	96	96	94	94	96	
Усадка полотна, K (%)	По высоте	4	2	2	5	4	Не более 6-8% ГОСТ 26667
	По ширине	3	1	2	4	2	Не более 8-10%
Износостойкость I (тыс. оборотов)		48	39	46,5	44	47,7	30-60 од-й

						61-120 прочный ГОСТ 16486
--	--	--	--	--	--	------------------------------------

Воздухопроницаемость трикотажного полотна характеризуется коэффициентом, показывающим количество воздуха, проходящего через 1 см<sup>2</sup> ткани за 1 секунду при разности заданного давления с обеих сторон материала.



**Рисунок 6. Гистограмма изменения воздухопроницаемости трикотажного полотна, полученного из разного сырья.**

Показатели воздухопроницаемости текстильных материалов часто зависят от пористости и размера открытых отверстий, а также от толщины трикотажа. Воздухопроницаемость трикотажных полотен была проверена на оборудовании модели YG461E в соответствии со стандартами GB / 5453 (ISO 9237). Согласно стандарту GB / 5453 (ISO 9237) давление при нормальных условиях для готовой одежды составляет 100 Па, размер диапазона составлял Ø 8,0 мм.

Коэффициент воздухопроницаемости  $V$  (см<sup>3</sup>/см<sup>2</sup>·сек) определяется по следующей формуле.

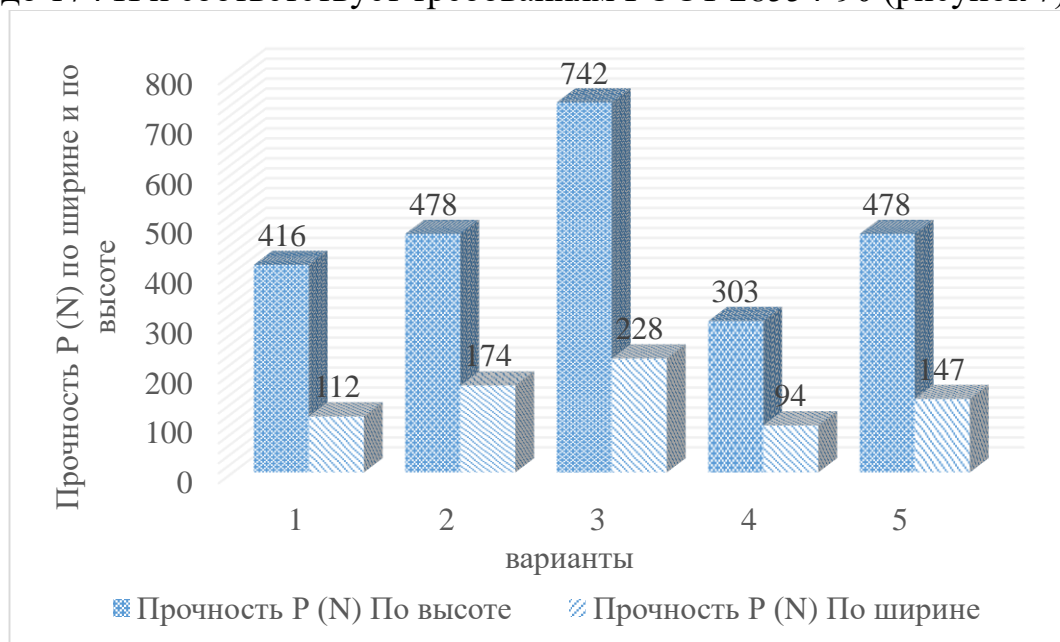
$$V = \frac{V}{S \cdot T} \text{ см}^3 / \text{см}^2 \cdot \text{сек} \quad (1)$$

где:  $V$  - количество воздуха, проходящего через полотно при заданном перепаде;  $\Delta P$ , см<sup>3</sup>;  $S$  – площадь полотна, см<sup>2</sup>;  $T$  - время прохождения воздуха через полотно, сек.

Согласно результатам лучшая воздухопроницаемость - в III варианте. (89,3 см<sup>3</sup>/см<sup>2</sup>·сек). Этот показатель на 49,5% выше, чем в I варианте. Воздухопроницаемость трикотажных образцов была ниже в I варианте, т.е. теплосохраниющая способность трикотажного полотна была увеличена (рис.6).

Прочность материалов зависит от состава волокон, линейной плотности и структуры формирующих нитей, переплетения, плотности, типа отделки. Чем толще и плотнее нити, тем она прочнее.

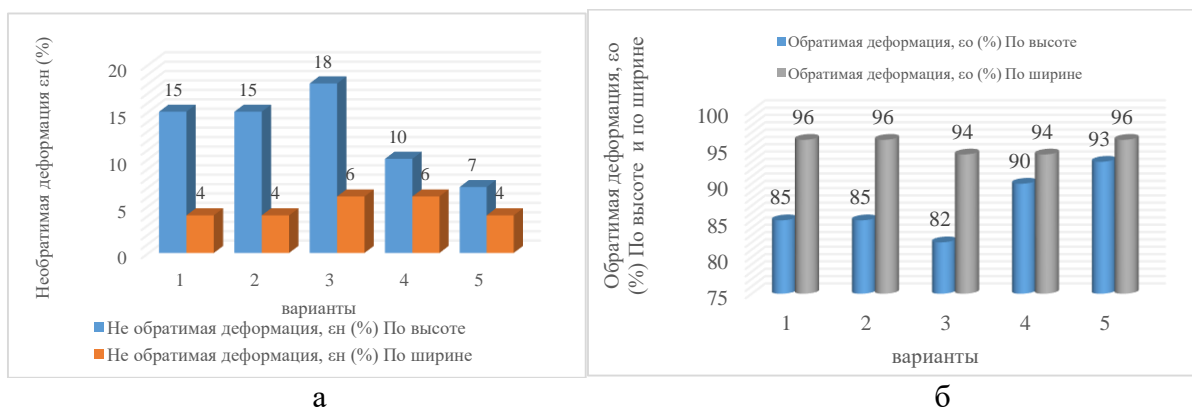
Предел прочности предоставленных образцов согласно стандартному методу определялся с помощью динамометра YG-026T. Показатель прочности на разрыв по высоте изменяется от 303 Н до 478 Н, а по ширине от 94 Н до 174 Н и соответствует требованиям ГОСТ 28554-90 (рисунок 7).



**Рисунок 7. Гистограмма изменения прочности на разрыв трикотажных полотен, полученных из разного сырья.**

Свойство трикотажа сохранять форму характеризуется его растяжением, обратимой деформацией и усадкой. Согласно результатам, необратимая продольная деформация в образцах трикотажного полотна изменилась от 7 % до 18 %, в поперечном направлении - от 4 % до 7 % (рис.8 а).

Доля обратимой деформации в продольном направлении образца испытанных трикотажных полотен, выработанных из различных нитей, составляла от 94 % до 96 %, в то время как доля обратимой деформации по ширине изменилась от 82 % до 93 % (рис. 8 б). Такие показатели доли обратимой деформации указывают на то, что трикотажное полотно, полученное из разных нитей, после растяжения быстро возвращается в исходное состояние.



**Рисунок 8. Гистограмма необратимой и обратимой деформации трикотажных полотен, полученных из разного сырья.**

Технологические процессы в текстильной промышленности состоят из совокупности физических и химических явлений, которые можно успешно изучать только с использованием современных достижений науки и техники. Поэтому целесообразно проводить научные исследования на основе математического моделирования.

При производстве трикотажа параметры, входящие в её технологию, то есть для альтернативизации факторов и параметров оптимизации изделий используются методы математического планирования эксперимента. К ним относятся полнофакторные эксперименты (ПФЭ), подробно факторный эксперимент, эксперимент случайно баланса, клеточный симплекс эксперименты и т. д. Целесообразно эффективно использовать многофакторное математическое моделирование при исследовании входящих параметров, определяющих структуру трикотажных полотен.

С этой точки зрения факторами, влияющими на выпуск продукции предприятия, являются  $x_1$ -шаг петли А (мм),  $x_2$ -высота петельного ряда В (мм),  $x_3$ -плотность по горизонтали,  $P_{\Gamma}$  (шт.).

В качестве выходных факторов были выбраны  $Y_1$  - прочность по длине и ширине Р (Н) и  $Y_2$ -обратимая деформация по высоте и ширине  $\epsilon_0$  (%).

При изучении влияния структуры вязание на производство трикотажных полотен выбрали следующие уровни и интервалы изменения факторов (таблица 3).

таблица 3

**Уровни и интервалы изменения исследуемых факторов**

Название и обозначение факторов	Уровни изменения			Интервалы изменения
	-1	0	+1	
$x_1$ - Шаг петли, А мм	0,39	0,405	0,42	0,015
$x_2$ - Высота петельного ряда, В мм	0,43	0,445	0,46	0,015
$x_3$ - Плотность по горизонтали $P_{\Gamma}$ (шт.)	120	122	124	2

Известно, что, когда аналитическое выражение функции отклика неизвестно, его обычно можно выразить в виде уравнения регрессии (3) с полиномом от функции отклика.

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2 \quad (2)$$

поскольку в нашем опыте задействованы три фактора, приведенное выше выражение выглядит так:

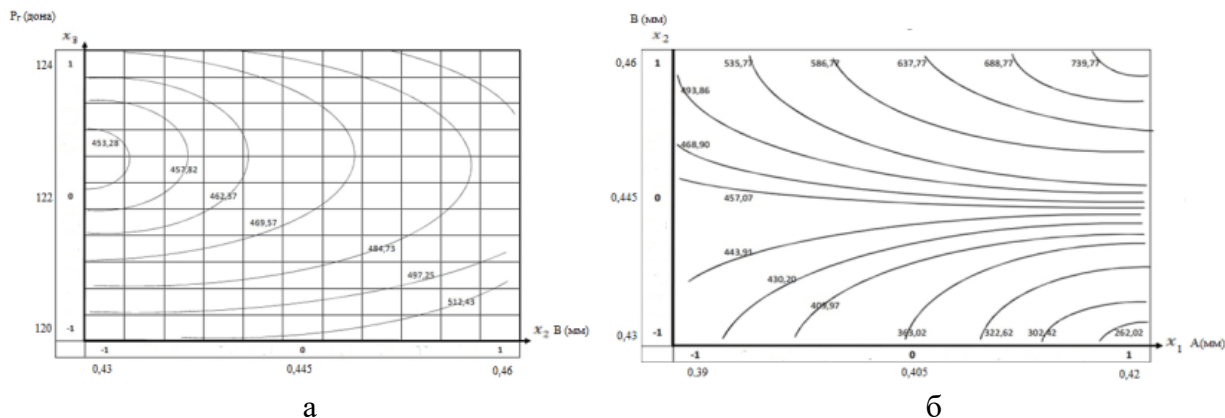
$$Y_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 \quad (3)$$

При определении значимости коэффициентов регрессии Стьюдент с определения адекватности или неадекватности математической модели использовали критерии Фишера.

Используя стандартную рабочую матрицу центрального многопозиционного эксперимента, были определены коэффициенты регрессии математической модели вторичной степени регрессии, и в результате процесса проверки их значимости и признания адекватности индекса мы получили следующее.

Регрессионные модели для оптимизации прочности трикотажа (по длине  $Y_1$ ):

$$Y_R = 467,7 + 137,4x_1 + 42,5x_2 - 16,1x_3 + 114,3x_1x_2 + 26,5x_1x_3 + 2,25x_2x_3 + 32,7x_1^2 - 2,6x_2^2 + 33,2x_3^2$$



**Рисунок 9. Значения показателя прочности (по высоте) трикотажного полотна**

Как видно из приведенного выше графика, когда первый фактор  $x_1 = 0$ , влияющие факторы второй ( $x_2$ ) и третий ( $x_3$ ) изменяются от принятого минимального (-1) до максимального (+1) значения, используя среднее значение показаны наименьшее и наибольшее значения прочности ( $Y_1$ ) (по высоте).

Используя схему,  $x_2$ - при высоте петельного ряда трикотажного полотна  $V$ (мм) в диапазоне  $0,445 \div 0,46$  мм,  $x_3$ -плотности по горизонтали  $P_T$  (шт) в диапазоне  $120 \div 122$  и максимальный ( $Y_R$ ) предел прочности составляет (512,43) и при значениях-  $x_2$ -трикотажного полотна высоты петельного ряда  $V$  (мм) в диапазоне  $0,43 \div 0,445$  мм,  $x_3$ . плотности по горизонтали -  $P_T$  в диапазоне  $122 \div 124$  (шт.) предел прочности достигает наименьших значений (453,28 ) (рис.9, а).

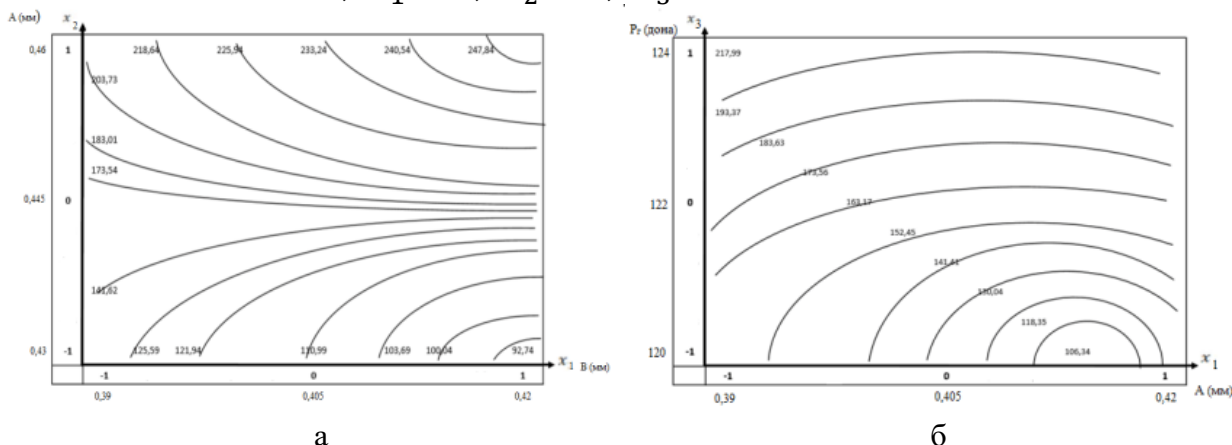
Третий фактор, влияющий на выходные параметры третий фактор  $x_3 = 0$ , первый ( $x_1$ ) и второй ( $x_2$ ) факторы изменяются от принятого минимального (-1) значения до максимального (+1) значения описаны значений прочности ( $Y_1$ ) (по длине).

При шаге петли трикотажного полотна,  $x_1$ - шаг петли  $A$  (мм) в интервале  $0,405 \div 0,42$  и высоте петельного ряда  $x_2$ - $V$  (мм) в интервале

0,43 ÷ 0,445 минимальное прочность ( $Y_R$ ) составляет (262,02) и максимальное значение прочности ( $Y_R$ ) равная (739,77) достигаются при шаге петель  $x_1$  А (мм) в диапазоне 0,405 ÷ 0,42 и высоте петельного ряда  $x_2$  (мм) в диапазоне 0,445 ÷ 0,46 (рисунок 9 б)

Регрессионные модели для оптимизации прочности трикотажа (по ширине  $Y_1$ ):

$$Y_R = 164,7 + 61,1x_1 - 0,4x_2 + 3,75x_3 + 18,25x_1x_2 + 11,5x_1x_3 - 2x_2x_3 + 7,4x_1^2 + 3,2x_2^2 + 3,3x_3^2$$



**Рисунок 10. Значения показателя прочности (по ширине) трикотажного полотна**

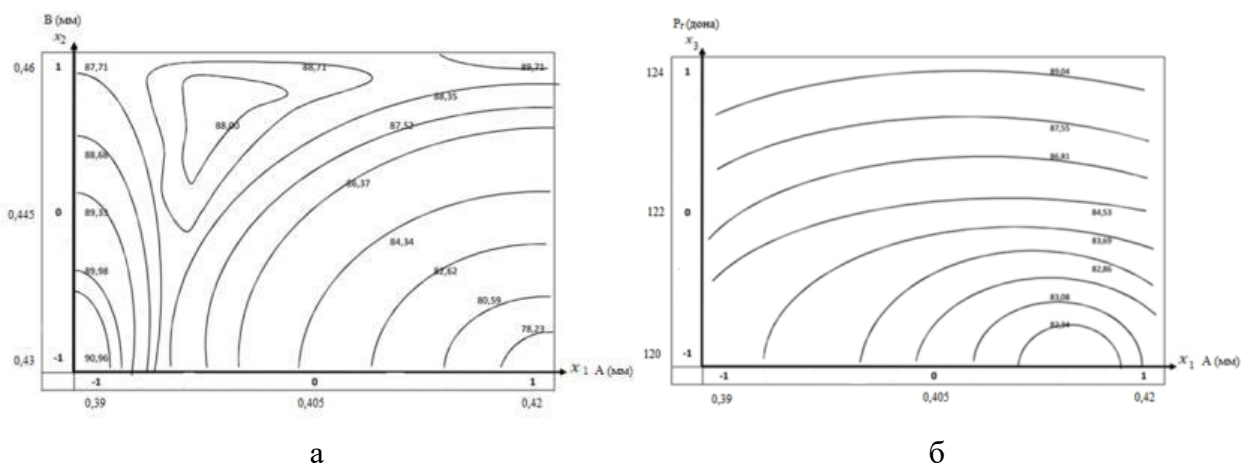
Когда входные параметры первого ( $x_1$ ) и второго ( $x_2$ ) факторов изменяются от принятого минимального (-1) значения до максимального (+1) значения,  $x_3 = 0$ , используя средние значения опишем наименьшие и наибольшие значения прочности ( $Y_1$ ) (по ширине). При  $x_1$ -шаге петли А (мм) с интервалом 0,405 ÷ 0,42 и при  $x_2$ -высота петельного ряда В (мм) с интервалом 0,43 ÷ 0,445, т.е. наименьшее значение прочности ( $Y_R$ ) составляет 92,74, при значениях  $-x_1$  шаге петель А (мм) в диапазоне 0,405 ÷ 0,42 и высота петельного ряда В (мм)  $-x_2$  в диапазоне 0,445 ÷ 0,46 максимальное значение прочности ( $Y_R$ ) достигает 247,84 (Рис. 10 а).

На приведенном выше графике показаны значения для достижения наименьшего и наибольшего значений прочности. Когда принятые значения факторов ( $x_1$ ) и ( $x_3$ ) изменяются от (-1) до 1, прочность ( $Y_1$ ) (по ширине) при  $x_2 = 0$  определили с использованием среднего значения. Используя рисунок определили наименьшие и наибольшие значения прочности ( $Y_R$ ). Наименьшее значений прочности 106.34 достигается при шаге трикотажного полотна  $x_1$ -с шагом А (мм) в диапазоне 0,405 ÷ 0,42, и  $x_3$ -плотности по горизонтали  $P_T$  (шт.) в диапазоне 120 ÷ 122, и значениях  $x_1$ - при шаге А (мм) в диапазоне 0,39 ÷ 0,405  $x_3$ -плотности по горизонтали  $P_T$  (шт.) в диапазоне 122 ÷ 124 достигает наибольших значений прочности ( $Y_R$ ) равным 217,99 (рис. 10 б).

Регрессионные модели по оптимизации обратимой деформации (по высоте) трикотажа:

$$Y_R = 86,3 + 2,375x_1 - 3x_2 - 0,125x_3 + 4x_1x_2 + 2,25x_1x_3 + 3x_2x_3 + 0,676x_1^2 + 0,801x_2^2 - 2,824x_3^2$$

Как видно из выше указанного графика, когда входные факторы первый ( $x_1$ ) и второй ( $x_2$ ) изменяются от принятого минимального (-1) значения до максимального (1) значения, а третий фактор  $x_3 = 0$ , используя средние значений описаны значения обратимой деформации ( $Y_2$ -по высоте). Воспользовавшись чертежом определим минимальное и максимальное значения обратимой деформации. При  $x_1$  – шаге трикотажного полотна А (мм) при значениях в диапазоне  $0,405 \div 0,42$  и  $x_2$ -высоты петельного ряда В (мм) с интервалами  $0,43 \div 0,445$  достигается наименьшее значение обратимой деформации (по высоте  $Y_2$ ) равное (78,23) и  $x_1$  - при шаг петли А (мм) в диапазоне  $0,39 \div 0,405$ ,  $x_2$ - высоты петельного ряда В (мм) в диапазоне  $0,43 \div 0,445$  достигается наибольшее значение обратимой деформации (по высоте  $Y_2$ ) равное (90,96) (рис.11 а).



**Рисунок 11. Значения показателей обратимой деформации (по высоте) трикотажного полотна**

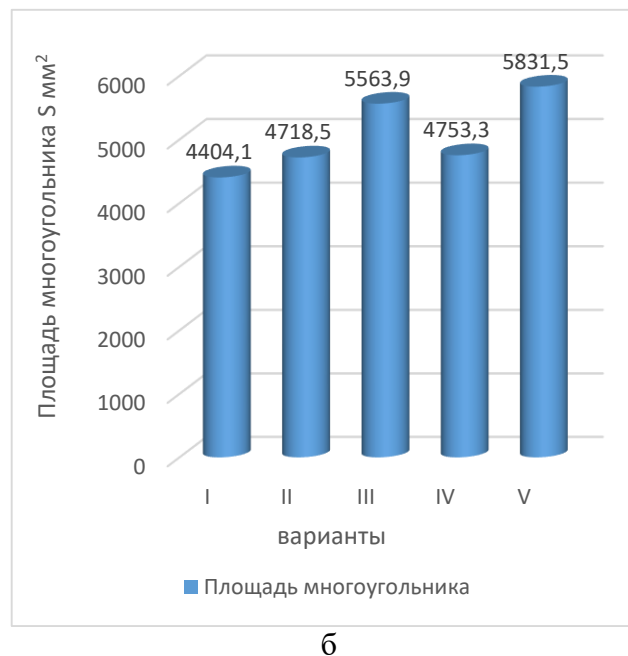
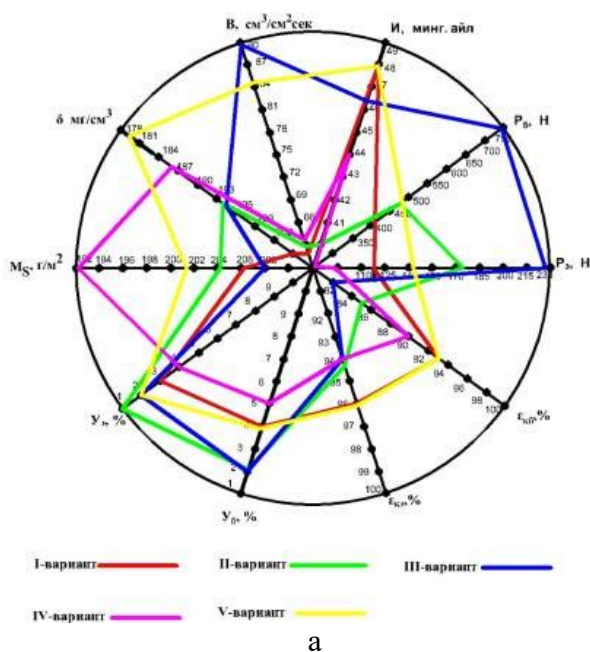
Когда входные первый ( $x_1$ ) и третий ( $x_3$ ) факторы изменяются от принятого минимального (-1) до максимального (+1), а третий фактор  $x_2 = 0$ , с использованием среднего значения описываются значения прочности (по высоте) ( $Y_1$ ). Максимальные значения обратимой деформации (по высоте) равной 89,04 достигаются при значениях  $x_1$ - шаге петель А (мм) трикотажного полотна в диапазоне  $0,405 \div 0,42$ , и  $x_3$ -плотности по горизонтали  $P_g$  (шт.) в диапазоне  $122 \div 124$  (89,04), наименьшие значения обратимой деформации (по высоте  $Y_2$ ) равное (82,34) достигаются при значениях  $x_1$  шага петли А (мм) в диапазоне  $0,405 \div 0,42$ , и  $x_3$  - плотность по горизонтали в диапазоне  $P_g$  (шт) в диапазоне  $120 \div 122$  (рис.11 б).

Для определения наилучшего образца трикотажного полотна, новой структуры полученного на основе физико-механических и технологических параметров трикотажных образцов, полученных на основе различного сырья, необходимо учитывать факторы, формирующие структуру и свойства трикотажа.

Для сравнения показателей качества трикотажных полотен была использована методика построения комплексной оценочной диаграммы и гистограммы.

Построение сложного многоугольника оценки показателей качества трикотажного полотна состоит из соединения отведенных точек радиус-векторов, характеризующих каждое свойство.

Наряду с этим, самая экономичная технология, позволяющая производить продукцию высокого качества, будет иметь максимальную площадь.



**12-рисунок. Диаграмма и гистограмма комплексной оценки качественных показателей трикотажного полотна**

Площадь многоугольника вычисляется как сумма площадей треугольника, в котором радиус-векторы делят многоугольник на треугольники.

Площадь каждого треугольника рассчитывалась по следующей формуле:

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \alpha \quad (4)$$

где:  $a, b$  - радиус-векторы создающие треугольник,  $\alpha$  -угол между радиус- векторами.

Взаимо сравнивались качественные параметры полученных образцов, такие как поверхностная плотность, объемная плотность, воздухопроницаемость, сопротивление трению, прочность, удлинение при вытягивании, процент обратимой и необратимой деформации, усадка (рис. 12 а).

Сравнение гистограмм комплексной оценки, полученные результаты показали, что IV и V варианты полученного трикотажного полотна имели самые высокие показатели качества (рис. 12, б). Трикотажных полотна с высокими показателями качества IV и V вариантов рекомендованы для внедрения в производство.

При практическом использовании предложенных технологических и физико-механических параметров предлагаемых новых трикотажных полотен



в производственном процессе, за счет исследования трикотажных полотен новой структуры достигнута экономическая эффективность. На основе результатов взаимного сравнения показателей объемной плотности полученного трикотажного полотна выяснилось, что в сравнении с объёмной плотностью I варианта (50% хлопчатобумажной пряжи и 50% вискозы) объемная плотность II варианта уменьшилась на 4,9%, объемная плотность III варианта уменьшилась на 4,8%, объемная плотность IV варианта уменьшилась на 8,9%, а объемная плотность V варианта уменьшилась на 12,6%.

Экономическая эффективность трикотажного полотна (вариант V) выработанного из различного сырья, полученного по предлагаемой технологии, составила 17 377 500 сумов, а также экономическая эффективность трикотажного полотна (вариант IV) из хлопкового сырья, полученного по предлагаемой технологии, составила 10 715 000 сумов.

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

В результате проведенных исследований по расширению ассортимента продукции за счет изучения новых трикотажных полотен, полученных на основе эффективного использования местного сырья, были предложены следующие выводы:

1. Научно обоснованы и выбраны оптимальные методы получения новой структуры двухслойного трикотажного полотна, на основе технологических возможностей двухигольчатых кругловязальных машинах, потребительских показателей существующих и перспективных трикотажных изделий, анализа факторов влияющих на них.

2. С учетом закона влияния состава сырья на двухслойные трикотажные полотна, в результате определения рационального состава и показателей двухслойных трикотажных полотен, увеличение прочности с 416 Р (Н) до 742 Р (Н) доли повторной деформации от 85% до 90% было выработано трикотажное полотно с высокими формо устойчивыми свойствами.

3. Изменения технологических параметров и физико-механических свойств двухслойных трикотажных полотен, изготовленных на основе глади и ластика на двухигольчатых кругловязальных машинах за счет влияния сырья, определены комплексными методами оценки качества сырья, самые оптимальные варианты внедрены на производство.

4. Достигнуто уменьшение расхода сырья на 4,9-12% в сравнении с базовым полотном за счет использования технологии производства предлагаемого трикотажного полотна из различного сырья на двухигольчатых кругловязальных машинах.

5. За счёт математического моделирования и анализа физико-механических свойств двухслойного трикотажного полотна новой структуры изучены теоретические основы эксплуатационного процесса в полотне и определены дифференциальные свойства полотна.

6. Путем центрального многокомпозиционного метода получено регрессионное уравнение между свойствами обратимой деформации и прочностью двухслойного трикотажного полотна и с учётом результатов его анализа определены рациональное строение и параметры высокого потребительского свойства трикотажных полотен.

7. Экономическая эффективность для V образцов предложенного нового двухслойного трикотажного полотна выработанная из различного сырья - 50% хлопковой пряжи и 50% полиэстера - составила 17 377 500 сумов.

8. Экономическая эффективность нового двухслойного трикотажного полотна, произведенного по предложенной технологии на основе 100% хлопкового сырья IV образца трикотажного полотна, составила 10 715 000 сумов.

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

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL**

**RAKHMATOVA SADOKAT UMARZHONOVNA**

**EXPANDING THE RANGE OF PRODUCTS BY RESEARCHING  
NEW STRUCTURES OF KNITTED TALES OBTAINED BY EFFECTIVE  
USE OF LOCAL RAW MATERIALS**

**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 – 2022**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for B2020.4.PhD/T1983**

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

The author's abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the website of the Scientific Council ([www.namti.uz](http://www.namti.uz)) and on the Information and Educational Portal "Ziyonet" ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific adviser:** **Kholikov Kurbanali Madaminovich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Official opponents:** **Jumaniyozov Qadam**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Khankhadzhaeva Nilufar Rakhimovna**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Leading organization:** **Andijan Mechanical Engineering Institute**

Thesis defense will take place “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 in \_\_\_\_ hours at the meeting of the Scientific Council PhD 03 / 30.12.2019.T.66.01 at the Namangan Engineering and Technological Institute (Address: 160115., Namangan, Kasansay-7 st., Administrative building of the Namangan Engineering and Technological Institute, \_\_\_\_\_ - floor, small meeting room, tel: (69) 228-76-68, fax: (69) 228-76-75.e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)).

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Namangan Engineering and Technological Institute (registered for № \_\_\_\_\_). Address: 160115, Namangan, st. Kasansayskaya-7, tel. (69) 228-76-68.

Thesis abstract has been sent «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 year.  
(registry protocol № \_\_\_\_\_ from “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 year).

**R.M. Murodov**

Chairman of the Scientific Council for the award scientific degree, doctor of technical sciences, professor

**Kh.T. Bobozhanov**

Scientific Secretary of the Scientific Council for the award scientific degree, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**N.N. Nabizhanova**

Deputy Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council for the award of a scientific degree, Doctor of Technical Sciences, Assoc.

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research** obtaining new knitted fabrics and expanding the range of products based on the efficient use of local raw materials.

**The object of the research** adopted circular knitting machine.

**Scientific novelties of the research are the following:**

the optimal methods for producing two-layer knitted fabrics of a new structure on a two-round knitting machine have been scientifically substantiated;

the rational composition and indicators of two-layer knitted fabrics have been determined, taking into account the regularities of the influence of the composition of raw materials on the technological parameters and physical and mechanical properties of two-layer knitted fabrics;

on the basis of a comprehensive assessment, the influence of raw materials on the technological parameters and physical and mechanical properties of two-layer knitted fabrics obtained on the basis of a smooth surface and an eraser from a two-needle circular knitting machine was determined, and their optimal parameters were also recommended;

Due to mathematical modeling and analysis of the external environment and physical and mechanical properties of a two-layer knitted fabric, the theoretical foundations of the operation process in the fabric and the deformation properties of the fabric were determined;

due to the inclusion on a circular knitting machine of the surface and derivative rows of the surface into the structure of the knitted fabric eraser, a decrease in bulk density, an increase in form-stable properties and an improvement in the quality of the knitted fabric for;

by means of a central non-compositional experiment, a regression equation for the breaking load and inverse deformation properties of a two-layer knitted fabric was obtained and, taking into account the results of its analysis, the optimal parameters were determined that ensure high consumer properties of the fabric.

**Implement of the research results:** Based on the results of the production of a new range of knitted fabrics with the efficient use of local raw materials:

The development of a two-layer knitted fabric of a new structure was introduced and mastered at the knitwear enterprise LLC UDM (Information of the Association “Uztukimachiliksanoat” dated December 7, 2021 No. 03 / 25-3371). As a result, it was possible to reduce the consumption of raw materials by 12.6% by improving the quality of knitted fabrics while maintaining the technological and physical and mechanical properties of knitted fabrics obtained from cotton and polyester yarn based on a smooth surface and an eraser.

Xoji Xolmirza Bobo LLC has mastered the production of knitted fabrics of a new design on a two-circle knitting machine (Information of the Association “Kaztkimachiliksanoat” dated December 7, 2021, No. 03 / 25-3371). The technology for producing knitted fabrics based on cotton yarn made it possible to reduce the consumption of raw materials by 8.9%. by improving quality indicators.

**The structure and scope of the thesis.** The thesis consists of an introduction, three chapters, general conclusions, a list of references and applications. The volume of the thesis is 120 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. И.Н.Обидова, Ш.Ш.Шоғофуров, С.У.Рахматова, Қ.М.Холиқов., Жаккард трикотаж машиналарида олинган янги тузилишдаги нақшли трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари тадқиқоти. // – Фағона политехника институти илмий техник журнали, 2021 й., 5-сон, 68-73 б. (05.00.00; №20).

2. Rakhmatova Sadoqat Umarjonovna, Shogofurov Shaxboz Shokirjon ogli, Uralov Lazizbek Saidnazar oglu, Xolikov Kurbanali Madaminovich Analysis of physical and mechanical performance of jackard knitwear fabrics. // - Scientific and technical journal of NamIET, VOL 6, – Issue (1), 2021 y., 49-54 p. (05.00.00; №33).

3. Rakhmatova Sadoqat Umarjonovna, Oxunov Rustamjon Nematovich, Obidova Irodaxon Nozimjonovna, Kholikov Kurbanali Madaminovich. Study of the effect of changes in the composition of raw materials on the technological performance of knitted fabrics in the new structure. // - Scientific and technical journal of NamIET, VOL 3, – Issue (1), 2021 y., 65-73 p. (05.00.00; №33).

4. Rahmatova Sadokat Umarjonovna, Shogofurov Shaxboz Shokirjon o'g'li, Kholikov Kurbanali Madaminovich. Study the effects of changes on knitted fabrics structures on physical-mechanical performance. // - Scientific and technical journal of NamIET, VOL 6 – Issue (1) 2021 y., 42-49 p. (05.00.00; №33).

5. Shogofurov Shaxboz Shokirjon ugli, Rahmatova Sadokat Umarjonovna, Kamalova Iroda Ibroximovna, Kholikov Kurbonali Madaminovich. Analysis of physical-mechanical performance of two-level. // - South Asian Journal of Marketing & Management Research (SAJMMR), (Double Blind Ref ereed & Peer Reviewed International Journal) ISSN: 2249-877X, VOL 11, Issue (2), February 2021 y., India. Open Academic Journals Index (17).

6. Sadoqat Rahmatova Umarjonovna<sup>1</sup> Nozimjon Jurabayev Nizomiddin o'g'li<sup>1</sup>, Qurbonali Holikov Madaminovich<sup>3</sup>, Study of the effect of the introduction of the back yarn on the two-layer knitted fabric on the physical and mechanical properties of the knitted fabric and the effect of the pattern. // - “2<sup>nd</sup> International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering (ICECAE 2021)” E3S, Web of Conferences 304, 03034 (2021). Open Academic Journals Index (17).

## 2-бўлим (2-раздел, part 2)

7. Sh.Sh.Shog`ofurov, S.U.Rahmatova<sup>1</sup>, A.T.Jurabaev, I.I.Kamalova, Q.M. Xolikov. Technology of form-stable double-layer knitting fabric. // - Solid state technology, VOL 63, Issue (7), 2020 y., p. 11808 – 11814.

8. A.T.Jurabaev, S.U.Rakhmatova, Q.M. Xolikov, T.K. Allamuratova, M.M. Mukimov. Research of technological parameters and physical and mechanical properties of double-layer knitwear. // - ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, VOL 10, Issue (4), April 2020 y. Impact Factor: SJIF 2020 = 7.13. p. 345-351.

9. С.У.Рахматова, Қ.М.Холиқов. Янги таркибли трикотаж тўқимасини технологик кўрсаткичлари тадқиқоти. O`zbekiston Respublikasi Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirlik miqyosidagi ilmiy-amaliy onlayn konferensiya materiallari. // - «Ilm-fan va texnikaning rivojlanishida innovatsion yondashuvlar» 2020 yil 20-noyabr, Navoiy, O'zbekiston 102-104 b.

10. Раҳматова Садоқат Умаржоновна, Юнусалиев Соҳибжон Саиджон ўғли, Холиқов Қурбонали Мадаминович. Нақшли трикотаж тўқима тузилиши ўзгаришининг физик-механик хусусиятларига таъсири тадқиқи. // - “Рахта, to`qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta`minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o`tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya maqolalari to`plami, 2021 yil, 22-23 aprel, 2-tom, 277-279 b.

11. Раҳматова Садоқат Умаржоновна, Кенжаева Василя Кабуловна, Мадаминов Хожиакбар Қурбонали ўғли, Холиқов Қурбонали Мадаминович. Интерлок трикотаж тўқималарнинг тадқиқоти. “Рахта, to`qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta`minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o`tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya maqolalari to`plami, 2021 yil, 22-23 aprel, 2-tom, 362-365 b.

12. Rahmatova Sadokat Umarjonovna Kholikov Kurbonali Madaminovich. Analysis of physical-mechanical performance of high- knitted pattern fabrics for shape storage. // - NOVATEUR PUBLICATIONS Journal NX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, VOL 7, Issue 2, Feb. – 2021 y., p. 351-354.

13. Rakhmatova Sadoqat Umarjonovna<sup>1</sup>, Kholikov Kurbanali Madaminovich<sup>2</sup>., Analysis of physical-mechanical performance of jackard knitting fabrics. // - Экономика. Социология. Право Материалы II международной научно-практической конференции, 31 марта, 2021 й. Астрахань, с. 17-19.

14. Раҳматова Садоқат Умаржоновна, Жўрабоев Нозимжон Низомиддин ўғли, Холиқов Қурбонали Мадаминович. Жаккард трикотаж тўқималарининг физик-механик кўрсаткичлари тахлили. // - “Рахта, to`qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta`minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o`tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya maqolalari to`plami, 22-23 aprel, 2021 y. 2-tom, 186-188 b.

15. Rahmatova Sadoqat Umarjonovna, Xoligov Kurbanali Madaminovich. Study of physical and mechanical properties of knitted fabrics in the new structure.



// - Novateur publications international journal of innovations in engineering research and technology [IJIERT], VOL 8, Issue 10, Oct. -2021 y. p.130-136.

16. Shogofurov Shaxboz Shokirjon ugli, Rahmatova Sadokat Umarjonovna, Uralov Lazizbek Saidnazar ugli, Kholikov Kurbonali Madaminovich., Analysis of the effect of physical-mechanical performance of two-level knitted fabrics on shape stability. // - International journal of orange technologies, Vol 3, Issue 2, 2021 y. p. 43-47.

17. Shogofurov Shaxboz Shokirjon ugli, Rahmatova Sadokat Umarjonovna, Uralov Lazizbek Saidnazar ugli, Kholikov Kurbonali Madaminovich., Physical-mechanical analysis of performance pattern knitted fabrics. // - International journal of human computing studies, Vol 3, Issue 1, 2021 y. p. 109-113.

18. S.U.Rahmatova, Q.M. Xolikov., Трикотаж тўқимаси олишда ишлатиладиган турли толалар тахлили., O`zbekiston Respublikasi Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligi miqyosidagi ilmiy-amaliy onlayn konferensiya materiallari. // - «Ilm-fan va texnikaning rivojlanishida innovatsion yondashuvlar» 2020 y., 20-noyabr, Navoiy, O'zbekiston, 104-106 b.

19. Raxmatova S.U., Shog'ofurov Sh.Sh., Xoliqov Q.M., Qorabayev Sh.A. Dastur. Trikotaj to'qimasining havo o'tkazuvchanligi optimallashtirish. № DGU 13835. 22.12.2021 й.