

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

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**ХОЛБОЕВ ЭЛЁРЖОН БАХРОМЖОНОВИЧ**

**ТРИКОТАЖ МАХСУЛОТЛАРИ УЧУН МУРАККАБ ТУЗИЛИШЛИ**  
**ТЎҚИМАЛАРНИ ЯРАТИШ**

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

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

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

**Холбоев Элёржон Бахромжонович**

Трикотаж махсулотлари учун мураккаб тузилишли

тўқималарни яратиш ..... 3

**Холбоев Элёржон Бахромжонович**

Разработка сложных структур переплетений для трикотажных изделий ... 23

**Kholboyev Elyorjon Bakhromjonovich**

Creation of complex knitting structures for knitting products ..... 43

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

**Список опубликованных работ**

**List of published works..... 46**

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

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**ХОЛБОВ ЭЛЁРЖОН БАХРОМЖОНОВИЧ**

**ТРИКОТАЖ МАХСУЛОТЛАРИ УЧУН МУРАККАБ ТУЗИЛИШЛИ**  
**ТЎҚИМАЛАРНИ ЯРАТИШ**

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

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

**Тошкент - 2022**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.3.PhD/Т1848 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

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

**Расмий оппонентлар:**

**Набиева Ирода Абдусаматовна**  
техника фанлари доктори, профессор

**Абдурахмонов Абдурашид**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Наманган муҳандислик-технология институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc 03/30.12.2019.Т.08.01 – рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «21» сентябрь соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил:100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz), Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (144-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил:100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2022 йил «7» сентябрь куни тарқатилди.  
(2022 йил «7» сентябрдаги 144-рақамли реестр баённомаси).

**Ҳ.Х.Камилова**

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш  
раиси в.б., т.ф.д., профессор

**А.З.Маматов**

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

**Х.А.Бабаханова**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда тўқимачилик саноатида трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Маҳсулотлар ассортиментининг турлари кенгаймоқда ҳамда уларга қўйилаётган талаб ҳам жадал суръатларда ошиб бормоқда. Юқори сифатли ва рақобатбардош маҳсулотлар олинишининг зарурлиги ҳамда трикотаж маҳсулотларининг сифатини янада ошириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. «Дунё миқёсида тўқимачилик бозорининг ўсиши 2022 йилдан 2030 йилгача йиллик 4,0% га ўсиши ва Global Textile Market Size & Share Report, 2022-2030 ҳисоботида кўра 2030 йилга бориб 1 420,3 миллиард долларга етишини ҳисобга олсак»<sup>1</sup>, бу соҳа илғор технологияларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан тўқимачилик саноати, хусусан трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологияларидан кенг қўламда фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда мураккаб трикотаж тўқималари тузилишларини олиш учун ресурстежамкор технологиялар ва техника воситаларининг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, трикотаж маҳсулотлари учун мураккаб тузилишли тўқималарни яратиш усулларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар устивор ҳисобланмоқда. Бу борада, кундалик маиший турмушда ишлатиладиган трикотаж маҳсулотлари билан бирга махсус мақсадларда қўлланиладиган мураккаб тузилишга эга бўлган тиббий ва техник трикотаж маҳсулотларининг технологик жараёнлари, кўрсаткичлари ва иш режимларини асослашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамызда тўқимачилик саноатини модернизациялаш, маҳаллий хомашёларни чуқур қайта ишлаш, сифатли, рақобатбардош ва экспортга йўналтирилган, импорт ўрнини босувчи тайёр маҳсулотлар, техник тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан «...саноат маҳсулотларининг ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 бараварга ошириш, тўқимачилик саноати маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини 2 бараварга кўпайтириш, жаҳон савдо ташкилотига аъзо бўлишда тўқимачилик соҳаларининг ишлаб чиқаришга таъсирини ўрганиш...»<sup>2</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, хомашёдан унумли фойдаланиб, янги ассортиментдаги трикотаж маҳсулотлари учун мураккаб тузилишли тўқималар яратиш ва ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2019 йил 12 февралдаги ПҚ-4186-сон

<sup>1</sup> <https://www.grandviewresearch.com › industry-analysis>

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ги Фармони

«Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги, 2019 йил 16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг II.«Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, тўқималарнинг хусусиятларини тадқиқ этиш билан ҳорижда D.Spencer (Англия), Corbman (Ҳиндистон), А.С. Далидович, И.И. Шалов, Л.И. Кудрявин, В.Н. Гарбарук, В.Н. Викторов, И.Г. Цитович (Россия) шуғулланишган. Трикотаж тўқимасининг структуравий элементлари, трикотаж тузилиши ва физик-механик хусусиятларига оид илмий изланишлар Б.С. Окс, В.М. Лазаренко, В.А. Заваруев, О.Н. Марисова, В.А. Зиновьева, А.А.Нешатаев, томонидан ўтказилган.

Республикамизда трикотаж технологияси, хомашё таркибини трикотаж тўқимаси хусусиятларига таъсири, иссиқлик сақлаш хусусияти юқори тўқималар, икки қатламли трикотаж тўқималари бўйича тадқиқотлар М.М. Муқимов, Б.Ф.Мирусмонов, Н.Р.Ханхаджаева, Қ.М.Холиқов, К.З.Юнусов, Г.Х.Гуляева ва бошқалар томонидан бажарилган.

Мазкур тадқиқотларда ишлаб чиқилган тикотаж тўқима тузилишлари ишлаб чиқаришда муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинаётган бўлсада, аммо уларни асосан техник мақсадларда қўллаш, техник трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш масалари бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий тадқиқот ишлари режасига мувофиқ № 11/2022 « “Замон-текс” МЧЖ учун техник трикотаж полотноларини ишлаб чиқиш» мавзусидаги хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** трикотаж машиналарининг технологик имкониятларидан келиб чиқиб, трикотаж маҳсулотлари учун мураккаб тузилишли тўқималарни яратиш ва тадқиқ қилиш, уларнинг қўлланиш кўламини кенгайтириш ва асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

мураккаб трикотаж тўқималарини олишнинг шу кундаги мавжуд технологияларини таҳлил қилиш;

икки игнадонли трикотаж машинасида тракибига нақш элементлари киритилган мураккаб трикотаж тўқимасини олиш жараёнини ишлаб чиқиш;

янги мураккаб трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини тадқиқ қилиш;

яратилган мураккаб трикотаж хусусиятларини тадқиқ этиш, ўзгариш қонуниятларини ишлаб чиқиш ва асослаб бериш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида бир ва икки игнадонли трикотаж тўқув машиналари, мураккаб тузилишли нақшли трикотаж тўқималари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** трикотаж тўқималари ва ишлаб чиқариш жараёнлари, трикотаж тўқима ассортиментлари, янги тузилишдаги мураккаб нақшли трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари тадқиқи ҳисобланади.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида математикавий ҳисоблаш қоидалари, назарий механика қонуниятлари, статистик таҳлил усуллари, тўқима раппорт такрорланишининг хусусиятларига боғлиқлигини аниқлаш, экспериментларни математик режалаштириш ҳамда мавжуд меъёрий хужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

таркибига турли индексли пресс ярим ҳалқалари киритилган янги раппортдаги мураккаб трикотаж тўқима тузилишлари яратилган;

сифат кўрсаткичларини эксперт баҳолаш усулидан фойдаланиб турли индексли пресс трикотаж тўқималарининг энг аҳамиятли кўрсаткичлари аниқланган;

таркибига ҳалқа кўчириш элементлари киритилган янги мураккаб трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларининг регрессион боғланишлар олинган;

тажриба натижаларини қайта ишлаш натижасида ҳалқа қадами, ҳалқа ипи узунлиги, қалинлик омилларининг ҳажм зичлиги ва узилиш кучига ўзаро боғланишлари аниқланган, таркибига кўшимча элементлар киритилган ҳолда мураккаб трикотаж олиш технологияси такомиллаштирилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

трикотаж машиналарида бир ва икки индексли пресс ҳамда мураккаб трикотаж тўқималарини олиш жараёни ишлаб чиқилган;

диссертация ишида тавсия қилинган тўқималарнинг корхона шароитида намуналари олинган, технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини аниқланган, техник трикотаж сифатида тавсия қилиш учун кимёвий ишлов берилган ва гидрофоб (сув итарувчан) хусусиятга эга тўқима вариантлари ишлаб чиқаришга тавсия қилинган ва ресурс сарфи камайиши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усул ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган мураккаб трикотаж тўқималари синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти хом ашё сарфи кам, сифат кўрсаткичлари

юқори бўлган мураккаб нақшли трикотаж тўқималарини янги тузилишини олиш жараёнини ишлаб чиқиш, трикотаж тузилишининг технологик кўрсаткичларига ва физик-механик хусусиятларига таъсир этиш қонуниятларини аниқлаш, янги рапортларни тавсия қилиш билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти техник трикотаж сифатида тавсия қилиш учун кимёвий ишлов берилган ва гидрофоб (сув итарувчан) хусусиятга эга тўқима вариантлари ишлаб чиқаришга тавсия қилинганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Трикотаж машиналарида янги тузилишдаги мураккаб нақшли трикотаж тўқималарини олиш жараёнини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

1 ва 2 индексли пресс трикотаж тўқималарини олиш жараёни “Flatnit Textile” МЧЖ корхонасига жорий этилган (“Ўзтўқимачиликсаноат” уюшмасининг 2022 йил 25 майдаги № 03/25-1547 сон маълумотномаси). Натижада сифат кўрсаткичларини яхшилаш, хом ашё сарфини 10% гача камайтиришга эришилган ва корхоналарда ички ва ташқи бозорга йўналтирилган маҳсулотлар ишлаб чиқариш имкони яратилган;

янги мураккаб нақшли трикотаж тўқималарини олиш жараёни “Flatnit Textile” МЧЖ корхонасига жорий этилган (“Ўзтўқимачиликсаноат” уюшмасининг 2022 йил 25 майдаги № 03/25-1547 сон маълумотномаси). Натижада тўқима тузилишига қўшимча нақш элементларини киритиш ҳисобига мураккаб нақшли трикотаж тўқимасининг кўрсаткичларини, хусусан, хомшаё сарфи бўйича ҳажм зичлигини 28% гача ва деформацион хусусиятларини 22% гача ўзгартириш имконияти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 6 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

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

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Икки игнадонли трикотаж машиналарининг технологик имкониятларини таҳлил қилиш**» деб номланган биринчи бобда адабиёт манбааларининг таҳлили ёритилган бўлиб, унда тўқимачилик саноатининг бугунги ҳолати, трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришда турли хом ашёлардан самарали фойдаланиш, ҳамда мураккаб трикотаж тўқималарини тузилиши ва олиш усуллари каби масалаларга эътибор қаратилган.

Олиб борилган адабиётлар таҳлили натижалари асосида трикотаж машиналарининг технологик имкониятларидан кенгроқ фойдаланиб, мураккаб нақшли трикотаж тўқималарининг янги тузилишлари ва олиш усуллари ишлаб чиқиш, уни илмий асослаш масалалари диссертация ишининг вазифаси этиб белгиланган.

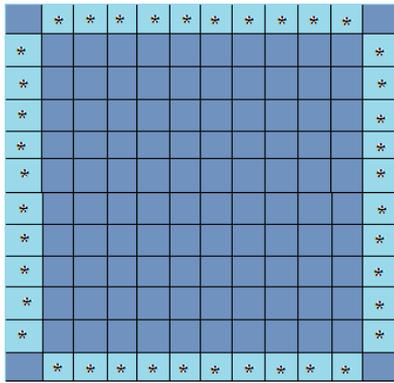
Диссертациянинг «**Нақш самарасига эга мураккаб тузилишли тўқималар ишлаб чиқариш технологияси**» деб номланган иккинчи бобда нақш самарасига эга мураккаб тузилишли тўқималарнинг таркибий элементлари, уларни ишлаб чиқариш усуллари тадқиқ этилган, 1 ва 2 индексли пресс трикотаж тўқималари, мураккаб трикотаж тўқималарини нақш патронлари, тузилиш ва график ёзувлари, ишлаб чиқариш жараёни келтирилган. Ясси фанг машиналарида ҳалқа ҳосил қилиш системаларини турли ишлар билан тахтлаш, игнадонда турли позицияли игналарни жойлаштириш ва кўтарувчи клинларни уч ёки тўрт ҳолатига (ишчи, пресси, ярим пресси ва ўчирилган) ўрнатиш билан керакли натижаларга эришилади. Айрим машиналарда кўтарувчи клинлар ҳолатини ўзгартириш махсус механизмлар ёрдамида иш ҳолатида амалга оширилади.

Ушбу илмий тадқиқот ишини бажариш жараёнида ООО «FLATNIT TEXTILE» корхонаси шароитида тўқув цехида ўрнатилган LONG XING русумли икки игнадонли тўқув машинасида экспериментлар олиб борилди.

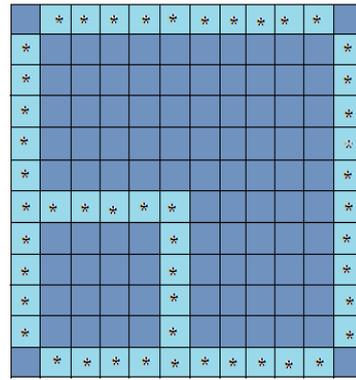
Таҳлил қилиниб, ўрганилаётган мураккаб тузилишга эга бўлган трикотаж тўқимаси тузилишларини олиш учун замонавий янги авлод ясси фанг машиналари компьютер билан жиҳозланган бўлиб, тегишли дастурлар асосида ишлайди. Бу каби дастурлар трикотаж машиналарининг технологик имкониятларини жуда кенг очиб беради.

Ушбу илмий-тадқиқот ишида ясси фанг тўқув машинасининг технологик имконияти ўрганилиб, янги нақшли пресс трикотаж тўқимаси тузилишлари яратилди. Даставвал пресс тўқимасининг нақш патронлари яратилди (1-расм). Яратилган нақш патронларига мос равишда пресс тўқимасининг график ёзувлари яратилиб, улар 1 ва 2 индексли пресс учун мўлжалланган.

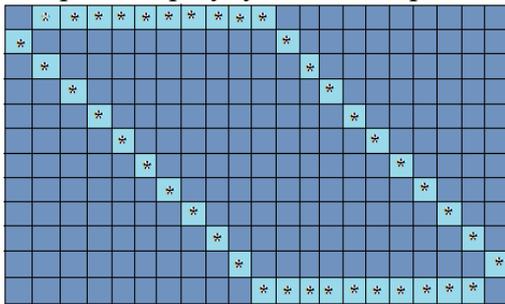
1-вариантда умумий раппорт 288 халқадан иборат бўлиб, 40 пресс наброскалари жойлаштирилган 13,9 % ни ташкил қилади. 2- вариантда умумий раппорт 288 халқадан иборат бўлиб, 49 пресс наброскалари жойлаштирилган 17 % ни ташкил қилади. 3- вариантда умумий раппорт 504 халқадан иборат бўлиб, 40 пресс наброскалари жойлаштирилган 7,9 % ни ташкил қилади.



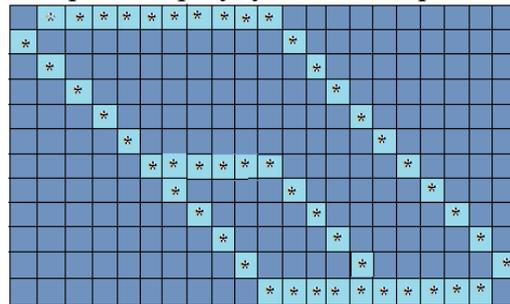
Пресс тўқимасининг 1 ва 5 вариантлари учун нақш патрони



Пресс тўқимасининг 2 ва 6 вариантлари учун нақш патрони

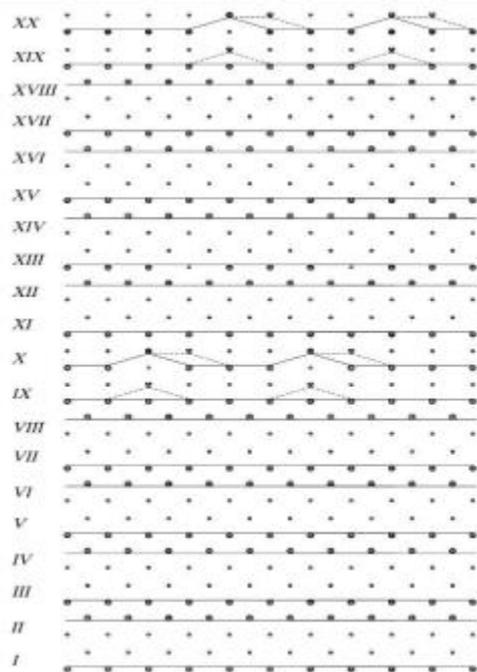
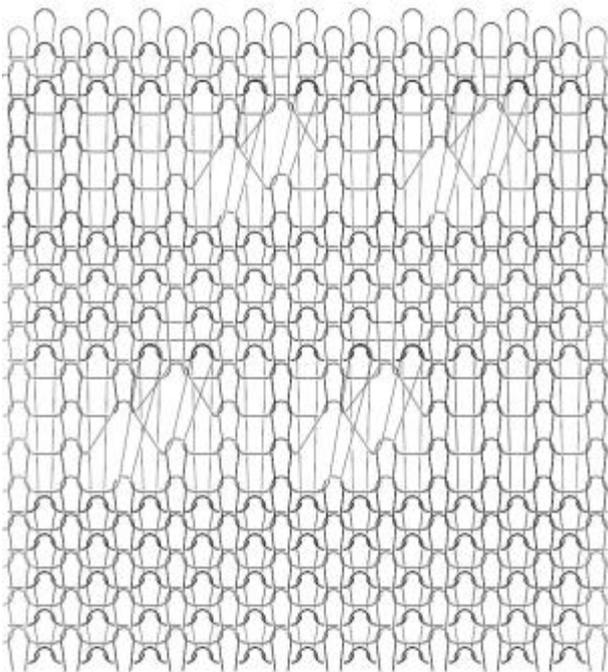


Пресс тўқимасининг 3 ва 7 вариантлари учун нақш патрони



Пресс тўқимасининг 4 ва 8 вариантлари учун нақш патрони

**1-расм. Пресс тўқимасининг вариантлари учун нақш патрони**



**2-расм.1-намуна тузилиши ва график ёзуви**

4- вариантда умумий раппорт 504 халқадан иборат бўлиб, 49 пресс наброскалари жойлаштирилган 9,7 % ни ташкил қилади. 5-вариантда умумий раппорт 432 халқадан иборат бўлиб, 80 пресс наброскалари жойлаштирилган 18,5 % ни ташкил қилади. 6- вариантда умумий раппорт 432 халқадан иборат бўлиб, 98 пресс наброскалари жойлаштирилган 22,7 % ни ташкил қилади. 7-

вариантда умумий раппорт 756 халқадан иборат бўлиб, 80 пресс наброскалари жойлаштирилган 10,5 % ни ташкил қилади. 8- вариантда умумий раппорт 756 халқадан иборат бўлиб, 98 пресс наброскалари жойлаштирилган 13 % ни ташкил қилади.

Ушбу илмий-тадқиқот ишида ясси фанг тўқув машинасининг технологик имконияти ўрганилиб, янги мураккаб нақшли трикотаж тўқимаси тузилишлари яратилди. Даставвал мураккаб нақшли трикотаж тўқимасининг нақш патронлари яратилди. Сўнгра патронга мос равишда тўқима тузилишлари, график ёзувлари тайёрланди. Мураккаб трикотаж тўқимасида нақш самарасига эришиш ва эксплуатацион хусусиятини яхшилаш мақсадида йиғирилган пахта ипи, акрил ипи ҳамда полиэстер ипларидан фойдаланилган. Мураккаб тузилишдаги 4 хил янги трикотаж тўқимаси намуналари 3 хил хомашё туридан ишлаб чиқарилди. 1-намуна тузилиши ва график ёзуви 2-расмда келтирилган.

Тақдим этилган мураккаб нақш самарали трикотаж тўқима намуналаридан устки трикотаж маҳсулотлари билан бирга махсус мақсадларда қўлланиладиган маҳсулотларни ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкинлиги тавсия этилган.

Диссертациянинг **«Мураккаб тузилишли тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари ва хусусиятларини таҳқиқ қилиш»** деб номланган учинчи боби нақшли трикотаж тўқималарининг асосий ва ҳосила тўқималар асосида уларга қўшимча элементлар киритиш йўли орқали ёки ишлаб чиқариш жараёнини ўзгартириш йўли билан янги хусусиятларга эга бўлган трикотаж тўқималарини олишга бағишланган. Ясси фанг тўқув машинасининг технологик имконияти ўрганилиб, 1 ва 2 индексли пресс трикотаж тўқималари тузилишлари яратилди. Корхона шароитида олинган трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари ўрганилди. Кўрсаткичлар ва хусусиятлар экспериментал йўл билан аниқланди. Трикотаж тўқималарининг экспериментал йўл билан аниқланган технологик кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган. Трикотаж намуналарининг барчаси 35/2 ПАН ипларидан фойдаланиб, битта машинада бир хил шароитда МЧЖ “FLATNIT TEXTILE” корхонасида ишлаб чиқилди.

Жадвалдаги маълумотларда эксперимент натижалари келтирилган бўлиб, 1-4 вариантлар юқорида келтирилган нақш патрони асосида олинган 1 индексли прес трикотаж тўқимаси намуналари, 5-8 вариантлар эса худди шу нақш патрони асосида олинган 2 индексли пресс трикотаж тўқимаси намуналаридир. Таҳлил натижаларидан кўриниб турибдики, юза зичлиги 456,6 г/м<sup>2</sup> дан 483,5 гр/м<sup>2</sup> гача ўзгарган, 5,5 % ни ташкил қилади. Ҳажм зичлиги 190 дан 211,1 гача ўзгарган, бу 10% ни ташкил қилади (3-4-расм). Юза зичлигининг 5,5% ўзгариши ҳажм зичлигининг 10 % ўзгаришига олиб келган. Юза зичлиги тўқиманинг эни ва бўйини ҳисобга олса, ҳажм зичлиги тўқиманинг эни ва бўйи билан бирга қалинлигини ҳам инобатга олувчи кўрсаткич. Шунинг учун ҳажм зичлигининг камайиши хомашё сарфини камайганини кўрсатади.

1-жадвал

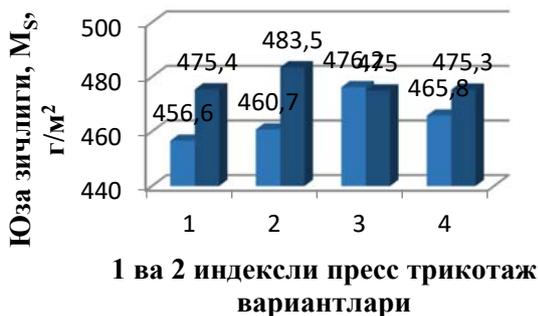
1 ва 2 индексли пресс тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари

Вариантлар	Пресс халқалари миқдори, %	Халқа қадами, А (mm)	Халқа катори баландлиги, В (mm)	Горизонтал бўйича зичлик, R <sub>г</sub>	Вертикал бўйича зичлик, R <sub>в</sub>	Халқа ипи узунлиги, L (mm)	Юза зичлиги, Ms, г/м <sup>2</sup>	Қалинлик, М (mm)	Ҳажм зичлиги, δ, мг/см <sup>3</sup>
1	13,9	1,1	1	45	50	3,2	456,6	2,11	198,5
2	17	1,4	1,1	35	45	3,1	460,7	2,62	204,8
3	7,9	1,6	1,4	31	35	3	476,2	2,73	211,1
4	9,7	1,4	1,3	35	38	3,2	465,8	2,97	198,0
5	18,5	1	1	35	35	5,6	475,4	2,45	194,0
6	22,7	1,25	1,42	40	35	5,5	483,5	2,4	201,4
7	10,5	1,25	1,15	40	40	5,6	475,0	2,5	190,0
8	13	1,25	1,25	40	40	5,5	475,3	2,5	190,1

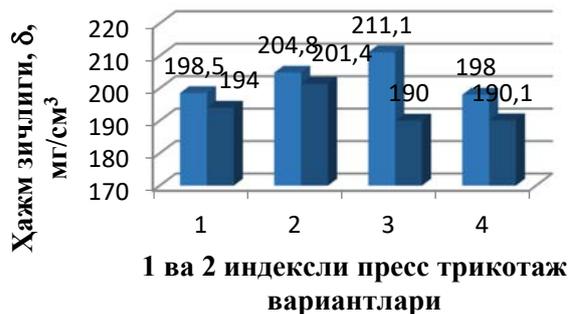
2-жадвал

Мураккаб трикотаж тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари

Вариантлар	Тўқимадаги ип таркиби	Халқа қадами А, мм	Халқа катори баландлиги В, мм	Горизонтал бўйича зичлик R <sub>г</sub> , та	Вертикал бўйича зичлик R <sub>в</sub> , та	Халқа ипи узунлиги, L(мм)	Юза зичлиги мгр (г/м)	Қалинлик, М(мм)	Ҳажм зичлиги б(мг/см <sup>3</sup> )
1.1.	50/50 пахта+ПАН 20тексх2	1,6	0,97	30	51,1	5,92	590,3	2,0	302,7
1.2.		1,6	1,58	30	35,5	11,1	562,7	2,2	255,8
1.3.		1,56	1,2	31	43	6,73	502,2	1,8	279,0
1.4.		1,62	1,2	30	42,5	5,8	527,4	1,6	329,6
2.1.	100% ПАН 50тексх2	1,61	1,33	32,5	41,5	5,08	480,5	2,0	240,3
2.2.		2,45	1,25	22,5	42,5	5,13	517,1	2,3	229,8
2.3.		1,68	1,075	29	47	4,98	463,5	2,1	220,7
2.4.		1,58	1,19	30,5	47	5,35	543,8	1,9	286,2
3.1.	100% Полиэстер 167dtex	1,52	0,7	32	76	3,82	466,2	1,0	466,2
3.2.		2,45	1,64	22,5	50,5	4,16	486,2	1,2	405,2
3.3.		1,3	1,2	41,5	58	4,07	438,5	1,1	398,6
3.4.		2,02	1,3	47	51,5	5,59	488,5	1,6	305,3



3-расм. 1 ва 2 индексли пресс трикотажа вариантлари бўйича юза зичлиги,  $M_s, \text{г/м}^2$  ўзгариши диаграммаси



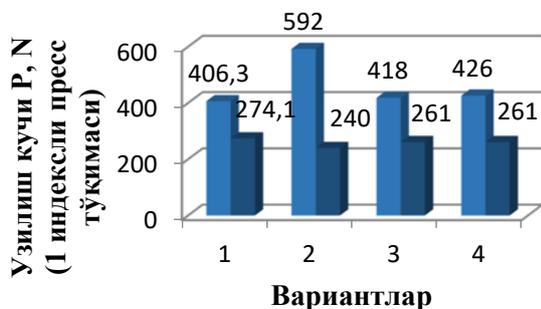
4-расм. 1 ва 2 индексли пресс трикотажа вариантлари ҳажм зичлиги,  $\delta, \text{мг/см}^3$  ўзгариши диаграммаси.

Яратилган янги нақшли пресс трикотажа тўқималарни ҳомашё сарфи камайтирилган ресурстежамкор тўқималар туркумига киритиш мумкин. Ушбу тадқиқот ишида ясси фанг тўқув машинасининг технологик имкониятлари ўрганилиб, янги мураккаб тузилишдаги тўқима вариантлари яратилди ва ишлаб чиқилди (2-жадвал).

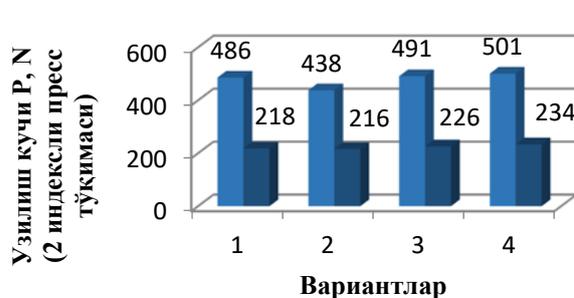
Яратилган янги тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини таҳлил қилинди.

ТТЕСИ қошидаги “CENTEXUZ” сертификация лабораториясида ўрнатилган замонавий асбоблардан фойдаланиб янги яратилган тўқималарнинг физик-механик хусусиятларини экспериментал йўл билан таҳлил қилинди.

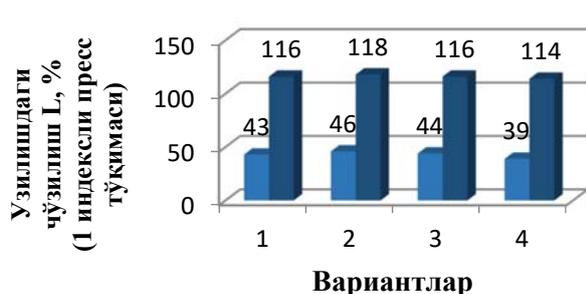
Олинган намуналарнинг қийматларини таҳлил қилинадиган бўлса, тадқиқот ўтказилганда бўйига ва энига узилиш кучи 1 индексли пресс трикотажа тўқимаси учун 5-расмда келтирилган. Бўйига узилиш кучи 438-501 N ни ташкил қилса, энига узилиш кучи 216-234,1 N ни ташкил қилади. Бўйига 31 %, энига 12,4% чегарасида ўзгаради. 2 индексли пресс трикотажа тўқимаси учун бўйига ва энига узилиш кучи 6-расмда келтирилган. Бўйига узилиш кучи 406,3-592 N ни ташкил қилса, энига узилиш кучи 240-274,1 N ни ташкил қилади. Бўйига 12,4%, энига 7,7 % чегарасида ўзгаради.



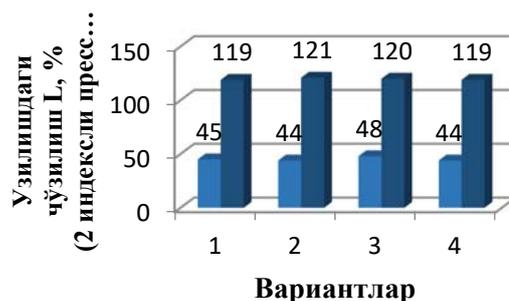
5-расм. 1 индексли пресс трикотажа вариантлари бўйича узилиш кучи P, N (бўйига ва энига) ўзгариши диаграммаси



6-расм. 2 индексли пресс трикотажа вариантлари бўйича узилиш кучи P, N (бўйига ва энига) ўзгариши диаграммаси



**7-расм. 1 индексли пресс трикотаж вариантлари бўйича узилишдаги чўзилиш L, % (бўйига ва энига) ўзгариши диаграммаси**



**8-расм. 2 индексли пресс трикотаж вариантлари бўйича узилишдаги чўзилиш L, % (бўйига ва энига) ўзгариши диаграммаси**

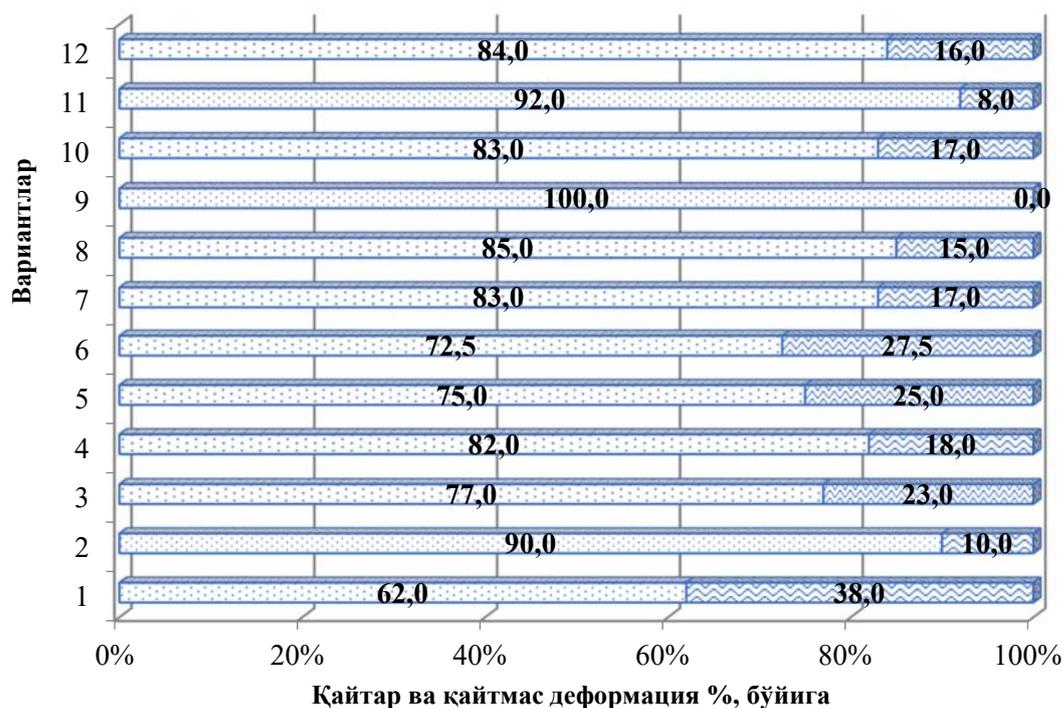
Узилишдаги чўзилиш тадқиқоти натижалари шунини кўрсатадики, бўйига чўзилиш 1 индексли пресс трикотаж тўқимаси учун солиштирилганда 39-46%, энига чўзилиш 114-118% ни ташкил қилгани кузатилади (7-расм). Бўйига 15%, энига 3,4 % чегарасида ўзгаради. Бўйига чўзилиш 2 индексли пресс трикотаж тўқимаси учун солиштирилганда 44-48%, энига чўзилиш 119-121% ни ташкил қилгани кузатилади (8-расм). Бўйига 8,3%, энига 1,6 % чегарасида ўзгаради.

Тўқималарнинг физик-механик хусусиятлари таҳлили натижалари шунини кўрсатадики, тўқима таркибига киритилган нақш элементлари уни хусусиятларига ҳам ўз таъсирини кўрсатади. Барча кўрсаткичларни энига ва бўйига маълум бир томонга ўзгартириш у ёки бу хусусиятини кучайтириши ёки пасайтириши мумкин. Бу ҳолатдан мақсадли фойдаланиш тўқима турларини қандай мақсадларда қўлланилишига боғлиқ. Шунини инобатга олиш керакки, хусусиятлар ўзгаришига қараб, тўқималарни махсус мақсадларда техник трикотаж маҳсулотлари учун ҳам тавсия қилиш мумкин.

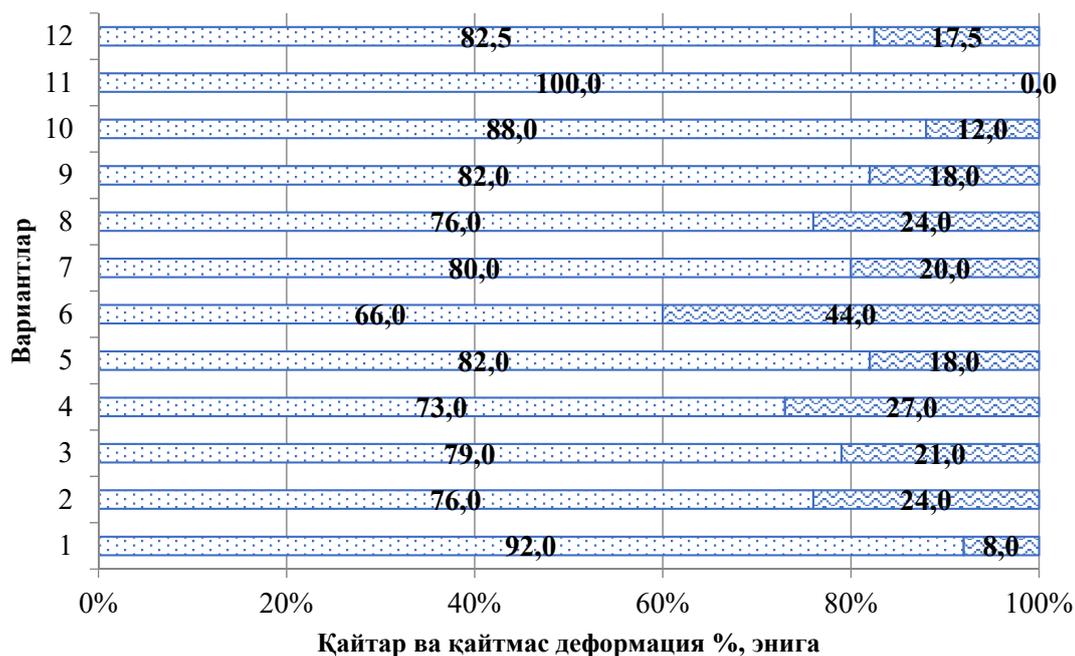
Шунингдек, яратилган мураккаб трикотаж тўқималарининг ҳам физик-механик хусусиятлари тадқиқ қилинди. Тадқиқот натижаларининг 2-жадвалда келтирилган қийматларига кўра яратилган янги тўқималарининг деформацион хусусиятларини қуйидагича изохлаш мумкин. Намуналар ўзаро бир-бирига нисбатан солиштирилса, бўйига қайтар деформация 62-100%, энига қайтар деформация 66-100% ни ташкил этади (9-10-расм).

Тўқима намуналарининг энига бўлган деформация кўрсаткичлари таҳлил қилинса, бу ҳолда қайтар деформациянинг энига бўлган кўрсаткичлари бирмунча стабил ҳолатга эга бўлиб, тўқима таркибига киритилган кўшимча ҳалқаларни кўчириш элементлари уни ҳалқа қаторлари бўйлаб мувозанат ҳолатини эгаллашига имкон беради.

Намуналар ўзаро бир-бирига нисбатан солиштирилса, бўйига қайтмас деформация 0-38%, энига қайтмас деформация 0-44% ни ташкил этади. Тўқима намуналарининг энига бўлган деформация кўрсаткичлари таҳлил қилинса, бу ҳолда қайтмас деформациянинг энига бўлган кўрсаткичлари бирмунча стабил ҳолатга эга бўлиб, тўқима таркибига киритилган кўшимча ажур ҳалқаси



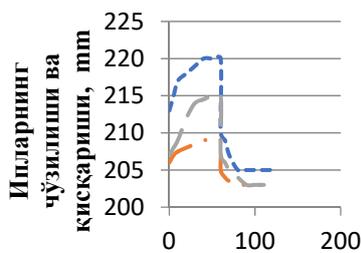
9-расм. Қайтар ва қайтмас деформация бўйига ўзгариш диаграммаси



10-расм. Қайтар ва қайтмас деформация энига ўзгариш диаграммаси

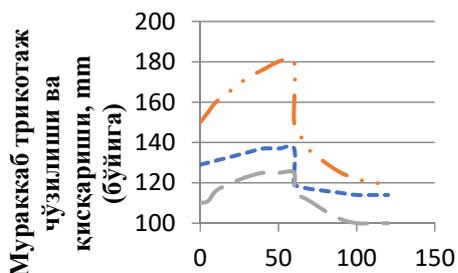
элементлари уни ҳалка каторлари бўйлаб мувозанат ҳолатини эгаллашига имкон беради.

11-расмда намуналарнинг вақт бирлигида юк таъсирида чўзилиши ва юксиз қисқариш графиклари (а- ип, б-мураккаб трикотажд бўйига) келтирилган. Ипларнинг чўзилиш ва қисқариш графикларидан кўриниб турибдики, улар орасида энг юқори кўрсаткич ПЭ ипига, энг паст кўрсаткич пахта ипига тўғри



Вакт, min (0-60 юк осилган, 60-120 юк  
 --- ПЭ ечилган) хлопок --- ПАН

а



Вакт, min (0-60 юк осилган, 60-120 юк ечилган)  
 --- ПЭ --- хлопок --- ПАН

б

**11-расм. Намуналарнинг вақт бирлигида юк таъсирида чўзилиши ва юксиз қисқариши: а- ип, б-мураккаб трикотаж бўйига**

келади. Мураккаб трикотаж тўқималарини вақт бирлиги ичида бўйига чўзилиш ва қисқариш графикларини таҳлил қилинса, улар орасида энг юқори кўрсаткич пахта ипига, энг паст кўрсаткич ПАН ипига тўғри келади. Трикотаж тўқимасидаги деформацион ўзгариш хомашё тури билан бирга унинг тузилишига ҳам боғлиқ. Трикотаж тўқимаси таркибига қанча кўп қўшимча элементлар (наброскалар, протяжкалар, узайтирилган ёйлар, кўчирилган ҳалқалар) киритилса, бўйига ва энига бўлган деформацион хусусиятлар шунчалик ўзгарувчан бўлади.

Ушбу илмий-тадқиқот ишида 12 та вариант янги трикотаж тўқималари яратилган бўлиб, уларнинг барчаси мураккаб тузилишга эга тўқималардир. Бу мураккаб трикотаж тўқима вариантлари тиббиётда, техник мақсадларда қўллашга мўлжалланган бўлгани учун айнан шу хусусиятга таъсир этувчи кўрсаткичларнинг ўзгариши кузатилди ва регрессия тенгламалари олинди.

Яратилган янги трикотаж тўқималарининг тажриба натижаларини статистик қайта ишлаш ва тегишли кўрсаткичларни олдиндан прогнозлаш мақсадида кирувчи ва чиқувчи омиллар танлаб олинди. Бундай қайта ишлаш иккита ҳолат учун амалга оширилди. Кирувчи омиллар сифатида ҳалқа қадами А, ҳалқа ипи узунлиги L ва қалинлик M танлаб олинди. Улар учун иккита параллель тажриба натижалари 3 ва 4 жадвалларда келтирилди. Биринчи ҳолат А ҳолат деб белгиланиб, чиқувчи параметр сифатида  $\sigma$  ҳажм зичлиги олинди. Иккинчи ҳолат В ҳолат деб белгиланиб, чиқувчи параметр сифатида  $P_p(N)$  узилиш кучи (энига) олинди. Бу ҳолатлар учун тадқиқотни режалаштириш матрицаси тузилди ва жадвалга киритилди (5-6-жадваллар). Шу жадвалларда ўртача қийматлар ва оғиш қийматлари, дисперсия ҳам келирилган.

Кирувчи омиллар сифатида қуйидагилар танлаб олинди:

1. Ҳалқа қадами А , 2. Ҳалқа ипи узунлиги L, 3. Қалинлик M

**3-жадвал**

**Биринчи параллел тажриба режаси ( $p = 1$ )**

№	Номи	Xmin	Xmax	$x_0$	$\Delta x$
1	Ҳалқа қадами А	1,3	2,45	1.875	0.575
2	Ҳалқа ипи узунлиги L	3,82	7,1	5.46	1.64
3	Қалинлик	1,0	2,3	1.65	0.65

## 4-жадвал

Иккинчи параллел тажриба режаси ( $p = 2$ )

№	Номи	Xmin	Xmax	$x_0$	$\Delta x$
1	Халқа қадами А	1,4	2,3	1.85	0.85
2	Халқа ипи узунлиги L	6,9	7,1	7.0	0.1
3	Қалинлик	1,2	2,3	1.75	0.55

Омилларнинг ўрта  $x_0$  ва оралик  $\Delta x$  қийматлари мос равишда ушбу формулалар билан ҳисобланди  $x_0 = (x_{\max} + x_{\min})/2$ ,  $\Delta x = (x_{\max} - x_{\min})/2$

1. А ҳолат. Чикувчи параметр  $\sigma$  ҳажм зичлиги.

Ҳажм зичлиги тажриба натижаси ва унинг мезонлар асосида статистик ишлови қуйидаги тартибда олиб борилади.

## 5-жадвал

## Тадқиқотни режалаштириш матрицаси: ҳажм зичлиги

№	Омиллар оралиғи			Трикотаж тўқимасининг ҳажм зичлиги $y_{ij}$					
				Оғиш					
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	$y_{i1}$	$y_{i2}$	$y_u$	$S_u^2$	$\hat{y}_u$	$R_u(\%)$
1	-	-	-	431	442	436.5	60.5	439.15	0.607
2	+	-	-	387	392	389.5	12.5	392.15	0.680
3	-	+	-	458	451	454.5	24.5	451.85	0.583
4	+	+	-	414	406	410	32	407.35	0.646
5	-	-	+	489	483	486	18	488.65	0.545
6	+	-	+	445	440	442.5	12.5	445.15	0.598
7	-	+	+	446.7	439.7	442.8	29.6	440.2	0.598
8	+	+	+	471.7	465	468.3	22.44	465.7	0.566

2. В ҳолат. Чикувчи параметр  $P_p(N)$  узилиш кучи (энига).

Узилиш кучи тажриба натижаси ва унинг мезонлар асосида статистик ишлови қуйидаги тартибда олиб борилади.

## 6-жадвал

## Тадқиқотни режалаштириш матрицаси: Узилиш кучи (энига)

№	Омиллар оралиғи			Узилиш кучи (энига) $y_{ij}$					
				Оғиш					
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	$y_{i1}$	$y_{i2}$	$y_u$	$S_u^2$	$\hat{y}_u$	$R_u(\%)$
1	-	-	-	439	433	436	18	436.25	0.57
2	+	-	-	511	497	504	98	510.25	1.24
3	-	+	-	472	479	475.5	24.5	472.25	0.68
4	+	+	-	546	553	549.5	24.5	546.25	0.59
5	-	-	+	471	463	467	32	467	0
6	+	-	+	544	551	547.5	24.5	541	1.18
7	-	+	+	504	496	500	32	503	0.6
8	+	+	+	577	570	573.5	24.5	577	0.61

Регрессия тенгламасидан амалда фойдаланиш учун ҳар хил чиқувчи параметр  $\bar{y}$  қийматлари  $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = const$  фазовий сиртни тузиш ва унинг ёрдамида жавоб  $\bar{y}$  функциянинг максимум ва минимумга эришадиган нуқталарини аниқлаш мумкин бўлади. Бундай масалани ечиш одатда оптималлаштириш масласига олиб келади. Оптималлаштириш масаласи мураккаб бўлиб, уни ечиш учун бир нечта усуллар қўллаш мумкин. Технологияда бундай масалалар алоҳида аҳамият касб этади, лекин унинг бевосита ечимини олиш катта қийинчиликлар туғдиради. Шу муносабат билан одатда  $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = const$  юзанинг, ўзгариш диапозони кичик бўлган кириш омилининг ўзгармас қийматларида ҳосил бўладиган эгри чизиқлардан фойдаланилади. Иккала ҳолат учун геометрик тасвирлардан амалда фойдаланиши усулини кўрсатамиз

1. А ҳолат. Бу ҳолат учун кириш омили биринчи омил  $X_1$  ни танлаб олса бўлади. Шу муносабат билан  $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = \bar{y}_0 = const$  сиртни биринчи омилнинг  $-1 < X_1 < 1$  ораликдаги фиксирланган  $X_1 = X_{10} = const$  ҳар хил қийматларида  $(X_2, X_3)$  текислигида тенгламаси  $X_3 = f(X_2, X_{10}, \bar{y}_0)$  бўлган графикларини оламиз. Чиқиш параметри  $\bar{y}_0$  нинг ҳар хил қийматлари графикларда 12-13-расмларда келтирилган.

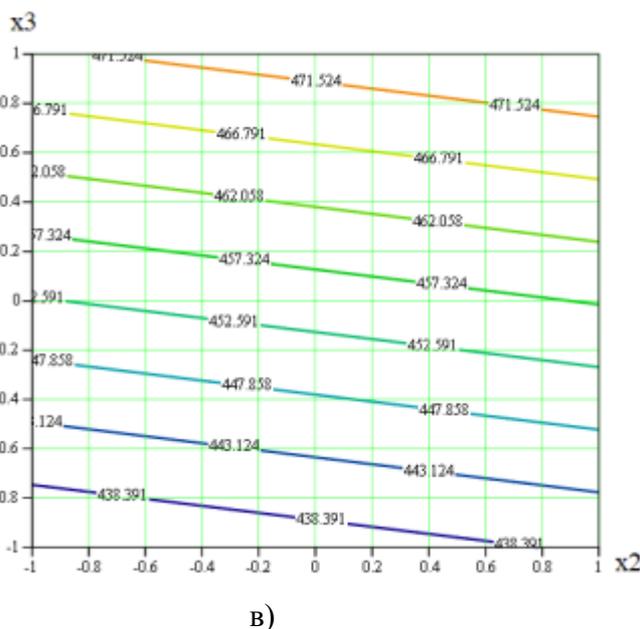
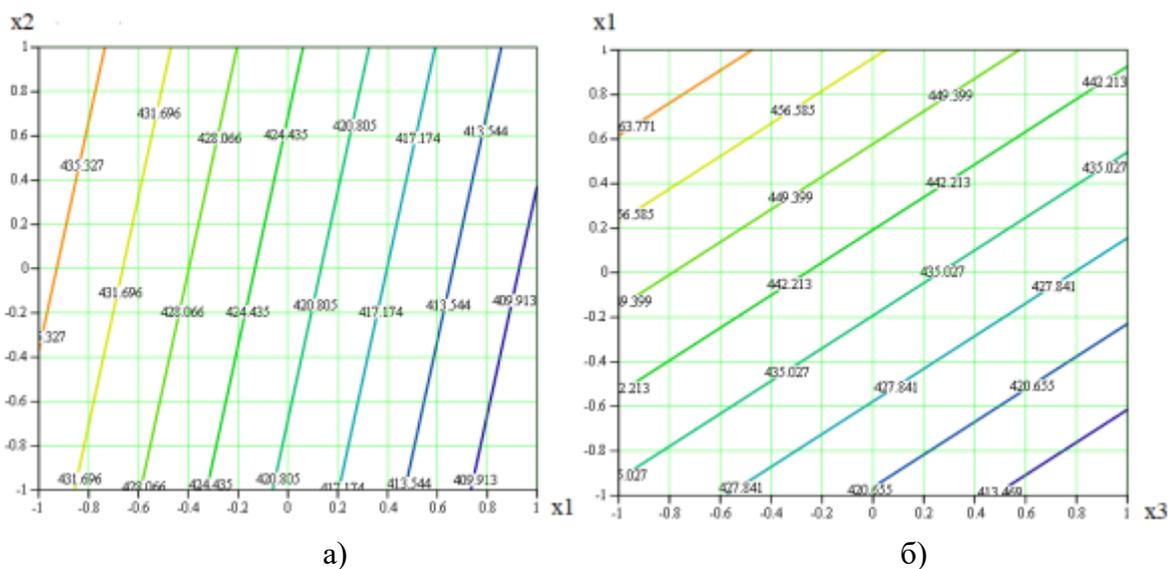
Графиклар ёрдамида қуйидагича хулосалар қилиш мумкин.

$X_3=1$  да (12-расм, а) яъни биринчи омил максимал қийматни қабул қилганда чиқиш параметри  $409 < y_0 < 435.327$  ораликдаги қийматларни қабул қилиши мумкин ва унинг фиксирланган қийматларида биринчи  $X_1$  ва иккинчи  $X_2$  омилларда берилганда омилнинг қиймати графикдан олиниши керак бўлади. Маслан  $y_0=435.327$  учун (12-расм, а)  $-1 < X_1 < -0.8$  да  $0.4 < X_2 < 1$  ораликда, яъни халқа қадамини камайиши ва халқа узунлигини ошириш билан хажм зичлигини ошишига олиб келади.

$X_2=1$  да (12-расм, б), яъни иккинчи омил максимал қийматни қабул қилганда чиқиш параметри  $420 < y_0 < 456$  ораликдаги қийматларни қабул қилиши мумкин ва унинг фиксирланган қийматларида биринчи  $X_1$  ва учинчичи  $X_3$  омилларда берилганда омилнинг қиймати графикдан олиниши керак бўлади. Масалан  $y_0=456.585$  учун (12-расм, б)  $0.6 < X_1 < 1$  да  $-1 < X_3 < -0.8$  ораликда, яъни халқа қадамини ошириш ва қалинлигини камайиши билан хажм зичлигини ошишига олиб келади.

$X_1=1$  да (12-расм, в) яъни биринчичи омил максимал қийматни қабул қилганда чиқиш параметри  $438 < y_0 < 471$  ораликдаги қийматларни қабул қилиши мумкин ва унинг фиксирланган қийматларида иккинчи  $X_2$  ва учинчичи  $X_3$  омилларда берилганда омилнинг қиймати графикдан олиниши керак бўлади. Маслан  $y_0=471.524$  учун (12-расм, в)  $0.6 < X_2 < 1$  да  $0.6 < X_3 < 1$  ораликда, яъни халқанинг узунлиги ошириш ва қалинлигини ошириш билан хажм зичлигини ошишига олиб келади. 12-расмдан хулоса қилиб хажм зичлигини ошириш кирувчи параметрларнинг кодлаштирилган қийматлардаги ораликларида таққослаб максимум қийматига биринчи омилнинг максимал қийматида  $X_1=1$

ва иккинчи, учинчи омиллارнинг  $0.6 < X_2 < 1$  да  $0.6 < X_3 < 1$  ораликларида эришади.

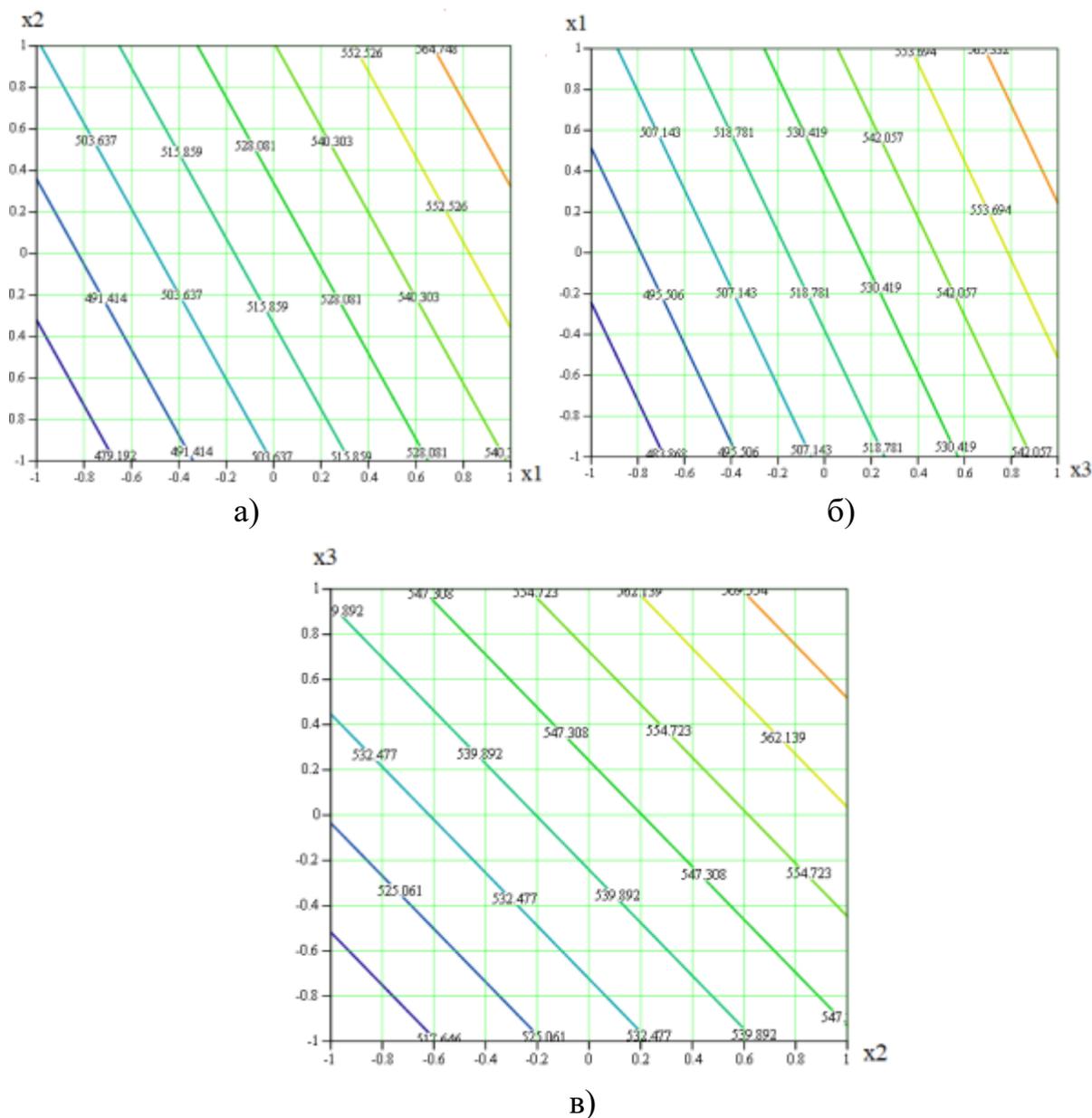


12-расм. Учинчи омил  $X_3$  (халқа ипи узунлиги)нинг биринчи омил  $X_1 = 1$  (халқа қадамнинг иккала параллел тажрибаларда олинган максимал қийматларининг ўртачаси) бўлганда чиқиш параметри  $\bar{y} = \bar{y}_0$  (ҳажм зичлиги) нинг ҳар хил қийматларида иккинчи омил  $X_2$  (қалинлик) билан боғлиқлик графиклари

2. В ҳолат учун графиклар ёрдамида қуйидагича хулосалар қилиш мумкин.

$X_3=1$  да (13-расм, а), яъни учинчи омил максимал қийматни қабул қилганда чиқиш параметри  $479 < y_0 < 452$  ораликдаги қийматларни қабул қилиши мумкин ва унинг фиксирланган қийматларида биринчи  $X_1$  ва иккинчи  $X_2$  омиллarda берилганда омилнинг қиймати графикдан олиниши керак бўлади. Масалан  $y_0=435.327$  учун (13-расм, а)  $0.8 < X_1 < 1$  да  $0.6 < X_2 < 1$  ораликда яъни халқа қадамини ошиши ва халқа узунлигини ошиши билан узилиш кучи ошишига олиб келади.

$X_2=1$  да (13-расм, б) яъни иккинчи омил максимал қийматни қабул қилганда чиқиш параметри  $483 < y_0 < 553$  ораликдаги қийматларни қабул қилиши мумкин ва унинг фиксирланган қийматларида биринчи  $X_1$  ва учинчичи  $X_3$  омилларда берилганда омилнинг қиймати графикдан олиниси керак бўлади. Масалан  $y_0=456.585$  учун (13-расм, б)  $0.8 < X_1 < 1$  да  $0.8 < X_3 < 1$  ораликда яъни халқа қадамини ошиши ва қалинлигини ошиши билан узилиш кучи ошишига олиб келади.



**13-расм. Учунинчи омил  $X_3$  (қалинлик)нинг биринчи омил  $X_1 = 1$  (халқа қадамнинг иккала параллел тажрибаларда олинган максимал қийматларининг ўртачаси) бўлганда чиқиш параметри  $\bar{y} = \bar{y}_0$  (узилиш кучи) нинг ҳар хил қийматларида иккинчи омил  $X_2$  ( халқа ипи узунлиги ) билан боғлиқлик графиклари**

$X_1=1$  да (13-расм, в) яъни биринчи омил максимал қийматни қабул қилганда чиқиш параметри  $525 < y_0 < 561$  ораликдаги қийматларни қабул қилиши мумкин ва унинг фиксирланган қийматларида иккинчи  $X_2$  ва учинчичи  $X_3$

омилларда берилганда омилнинг қиймати графикдан олиниси керак бўлади. Масалан  $y_0=471.524$  учун (13-расм, в)  $0.8 < X_2 < 1$  да  $0.6 < X_3 < 1$  ораликда яъни халқанинг узунлиги ошиши ва қалинлигини ошиши билан узилиш кучи ошишига олиб келади. 13-расмдан хулоса қилиб узилиш кучи ошиши кирувчи параметрларнинг кодлаштирилган қийматлардаги ораликларида таққослаб максимум қийматига биринчи омилнинг максимал қийматида  $X_1=1$  ва иккинчи, учинчи омилларнинг  $0.6 < X_2 < 1$  да  $0.6 < X_3 < 1$  ораликларида эришади.

Тадқиқотларни давом эттириб, диссертация ишида тавсия қилинган мураккаб трикотажд тўқималарини техник мақсадларда қўллаш имконини аниқлаш учун мато намуналарига гидрофоблик, яъни сув итарувчанлик хоссаси бериш учун кимёвий ишлов берилди. Силикат асосидаги аппретлар билан гидрофоб хосса берилган намуналарнинг сифат кўрсаткичларини аниқлаш бўйича олинган таҳлил натижалари асосидаги гидрофоб хоссаси келтирилган (7-жадвал).

Ишлов берилган намуналарга томизилган сув томчиси 24 соат давомида (герметик беркитилган ҳолатда) матога шимилмаганлиги уларнинг гидрофоб хоссага эга бўлганликларидан далолат беради. Демак, турли структурадаги трикотаж полотноларига силикат асосидаги аппретлар билан ишлов бериш орқали гидрофоб хоссага эга бўлган, шунингдек ҳаво ўтказувчанлиги сақланган, ранг туси ўзгармаган, физик-механик хоссалари сақланиб қолган, баъзи вариантларда эса бирмунча яхшиланган маҳсулот турларини ишлаб чиқариш мумкин.

**7-жадвал**

**Матонинг гидрофоб хоссаси**

Намуналар	Сув шимувчанлик, соат	
	оқартирилган трикотаж намунаси	гидрофоблик хосса берилган трикотаж намунаси
1 В	0	24
2 В	0	24
3 В	0	24
4 В	0	24
5 В	0	24
6 В	0	24

Янги яратилган ва тавсия этилган трикотаж намуналарининг кутилаётган иқтисодий самарадорлиги ҳисоблаб чиқилди. Трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришда 1 ва 2 икки индексли пресс трикотаж тўқималаридан фойдаланиш ҳисобига трикотажнинг  $1000\text{м}^2$  дан кутилаётган иқтисодий самарадорлик 571000 сўмни ташкил этади; трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришда мураккаб трикотаж тўқималаридан фойдаланиш ҳисобига трикотажнинг  $1000\text{м}^2$  дан кутилаётган иқтисодий самарадорлик 2 700 000сўмни ташкил этади (2021йил нархларида).

## ХУЛОСА

1. Ўрганилган адабий манбаалар, муаллифлик гувоҳномалари, интернет тармоқларидан олинган янгиликлардан маълум бўлдики мураккаб трикотаж тўқима раппорти ўзгаришини унинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларига таъсири бўйича яна бир қатор илмий изланишлар олиб борилиши керак. Жумладан, трикотаж тўқимасини қўллаш соҳасини кенгайтириш муҳим масалалардан биридир.

2. Мураккаб трикотаж тўқималарининг турлари ва олиш усуллари ўрганилди. Тузилиши ўзгартирилган, физик - механик хусусияти яхшилانган нақш самарали мураккаб трикотаж тўқималарининг 12 хил варианты яратилди ва олиш технологияси ишлаб чиқилди. Мураккаб трикотаж тўқимасини эксплуатацион хусусиятини яхшилаш мақсадида йигирилган пахта ипи, акрил ипи, ҳамда полиэстер ипларидан фойдаланилган, технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари аниқланган ва таҳлил қилинган.

3. Технологик кўрсаткичлар тадқиқи натижаларидан маълум бўлдики, трикотаж тўқимасининг қалинлиги ва юза зичлиги ўзгариши маълум қонуниятга бўйсунди, бунда юза зичлиги  $466,2 - 590,3 \text{ г/м}^2$  оралиғида ўзгариши кузатилган. Мураккаб трикотаж тўқимасининг хажмий зичлиги  $229,8 - 466,2 \text{ мг/см}^3$  оралиғида ўзгарди, энг юқори кўрсаткич 5 вариантда ва энг қуйи кўрсаткич 4 вариантда кузатилди.

4. Тақдим этилаётган мураккаб трикотаж тўқимаси намуналарининг бўйи бўйича қайтар деформация улуши  $62\%$  дан  $100\%$  гача бўлган ораликда, эни бўйича қайтар деформация улуши эса  $66\%$  дан  $92\%$  гача бўлган ораликда ўзгарди ва бу тадқиқ этилган мураккаб трикотаж тўқима намуналарини чўзгандан сўнг дастлабки ўлчамига қайта олиш имкони юқорилигидан далолат беради.

5. 1 ва 2 индексли трикотаж тўқималари бўйича синов натижаларини эксперт баҳолаш усулида ҳамда Лаплас мезони билан баҳоланди, 1 ва 6 вариантлар намуналари аҳамиятли кўрсаткичларининг хатолиги меъёردа эканлиги Лаплас мезонида ҳисобланди.

6. Мураккаб трикотаж тўқималари учун тажриба натижаларини статистик қайта ишланди ва регрессия тенгламалари тавсия қилинди. Хусусиятлар бўйича трикотаж тузилиши ва раппорти билан боғлиқ бўлган аппроксимация графиклари олинди

7. Трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришда 1 ва 2 икки индексли пресс трикотаж тўқималаридан фойдаланиш ҳисобига трикотажнинг  $1000\text{м}^2$  дан кутилаётган иқтисодий самарадорлик  $571000$  сўмни ташкил этади; трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришда мураккаб трикотаж тўқималаридан фойдаланиш ҳисобига трикотажнинг  $1000\text{м}^2$  дан кутилаётган иқтисодий самарадорлик  $2\,700\,000$  сўмни ташкил этади (2021 йил нархларида).

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

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ХОЛБОВ ЭЛЁРЖОН БАХРОМЖОНОВИЧ  
РАЗРАБОТКА СЛОЖНЫХ СТРУКТУР ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ ДЛЯ  
ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

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

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

**Ташкент – 2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2020.3.PhD/Т1848.**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Ташкентского института текстильной и легкой промышленности ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** **Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна**  
доктор технических наук, профессор

**Расмий оппонентлар:** **Набиева Ирода Абдусаматовна**  
доктор технических наук, профессор  
**Абдурахмонов Абдурашид**  
кандидат технических наук, доцент

**Етакчи ташкилот:** **Наманганский инженерно-технологический институт**

Защита диссертации состоится «21» сентября 2022 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc 03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5. Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 222-я аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за №144). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «7» сентября 2022 года.

(реестр Протокола рассылки №144 от «7» сентября 2022 года).

**Х.Х.Камилова**

и.о. Председателя Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**А.З.Маматов**

Ученый секретарь Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**Х.А.Бабаханова**

Заместитель председателя Научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Производство трикотажных изделий занимает одно из ведущих мест в мировой текстильной промышленности. Ассортимент изделий расширяется, а спрос на них стремительно растет. Получать качественную и конкурентоспособную продукцию и в дальнейшем повышать качество трикотажных изделий имеет большое значение. «Учитывая, что мировой рынок текстиля будет расти на 4,0% ежегодно с 2022 по 2030 год и достигнет 1 420,3 млрд долларов к 2030 году, согласно Global Textile Market Size & Share Report за 2022–2030 годы», ожидается, что в отрасли требуется внедрять передовые технологии. В связи с этим важно широкое использование технологий текстильной промышленности, в частности, производства трикотажных изделий.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений ресурсосберегающих технологий и технических средств получения сложных структур трикотажных переплетений. В этом направлении приоритетными считаются исследования по совершенствованию методов создания переплетений со сложной структурой для трикотажных изделий. В связи с этим особое внимание уделяется обоснованию технологических процессов, показателей и режимов работы медицинских и технических трикотажных изделий сложной структуры специального назначения, применяемых наряду с трикотажными изделиями, используемыми в быту.

В Республике принимаются масштабные меры по модернизации текстильной промышленности, глубокой переработке местного сырья, увеличению производства качественной, конкурентоспособной и экспортноориентированной, импортозамещающей готовой продукции, технических текстильных изделий и достижению определенных результатов.

В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы определены важные задачи, в том числе «...увеличить объем промышленного производства в 1,4 раза, увеличить объем производства текстильной продукции в 2 раза, изучить влияние текстильной промышленности на производство во Всемирной торговой организации ...»<sup>2</sup>. При реализации этих задач важно создавать и разрабатывать переплетения со сложной структурой для нового ассортимента трикотажных изделий, эффективно используя сырье.

Данная диссертационная работа в определенной мере служит реализации задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлением Президента Республики Узбекистан от 12 февраля 2019 года № ПП-4186 «О мерах по дальнейшему углублению реформ и расширению экспортного потенциала текстильной и швейно-трикотажной

<sup>1</sup> <https://www.grandviewresearch.com › industry-analysis>

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ги Фармони<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

промышленности», Постановлением Правительства Республики Узбекистан от 16 сентября 2019 года № ПП-4453 «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции» и др. нормативные правовые документы, относящиеся к данной деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Исследования по диссертационной работе соответствуют приоритетному направлению развития науки и техники Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго-и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Ряд зарубежных ученых, таких как D.Spencer (Англия), V.Corbman (Индия), А.С. Далидович, И.И. Шалов, Л.И. Кудрявин, В.Н. Гарбарук, В.Н. Викторов, И.Г. Цитович (Россия) занимались научными исследованиями по совершенствованию технологии производства трикотажных изделий, изучению свойств переплетений. Также проведены рядом ученых Б.С. Окс, В.М. Лазаренко, В.А. Заваруев, О.Н. Марисова, В.А. Зиновьева, А.А.Нешатаев исследования по изучению структурных элементов трикотажных полотен и физико-механических свойств.

В Республике исследования влияния состава сырья на свойства трикотажных полотен, переплетений с высокими теплозащитными свойствами, двухслойных переплетений проведены такими учеными, как М.М. Мукимов, Б.Ф. Мирусманов, Н.Р. Ханхаджаева, К.М.Холиков, К.З.Юнусов, Г.Х.Гуляева и др.

Структуры трикотажных полотен, разработанные в этих исследованиях, применяются с определенными положительными результатами, однако исследования по производству технических трикотажных изделий, использованию их в технических целях, проведено недостаточно.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами, где выполнена диссертация.** Диссертационная работа связана с тематическими планами научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности и выполнена в соответствии с Договором № 11/2022 по теме хоз.договора «Разработка трикотажных полотен технического назначения для ООО «Zamon Teks».

**Целью исследования** является, исходя из технологических возможностей вязальных машин, создание и исследование сложных структур переплетений для трикотажных изделий, расширение сферы их применения.

**Задачи исследования:**

- анализ существующих технологий производства сложных трикотажных переплетений;

-разработка процесса получения сложных трикотажных переплетений на двухфонтурной вязальной машине с введением в структуру рисунчатых элементов;

- исследование технологических параметров и физико-механических свойств новых сложных структур трикотажных переплетений;

- исследование свойств сложных структур трикотажа, изучение и обоснование закономерностей их изменения.

**Объектом исследования** являются одно- и двухфонтурные вязальные машины, сложные структуры переплетений с рисунчатыми элементами.

**Предметом исследования** является исследование трикотажных переплетений и процесс производства ассортимента трикотажных полотен, технологических параметров и физико-механических свойств новых сложных рисунчатых структур.

**Методы исследования.** В ходе исследований использовались правила математического расчета, законы теоретической механики, методы статистического анализа, определения зависимости свойств от повторения раппорта переплетений, математическое планирование экспериментов и методики, указанные в действующих нормативных документах.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

разработаны сложные структуры трикотажа нового раппорта с введением прессовых набросков с разными индексами;

определены наиболее значимые показатели трикотажа прессового переплетения с различным индексом методом экспертной оценки показателей качества;

получены регрессионные зависимости технологических параметров и физико-механических свойств новых сложных структур трикотажных переплетений, включающих элементы переноса петли;

в результате обработки результатов эксперимента установлена зависимость петельного шага, длины нити в петле и толщины от объемной плотности и разрывной нагрузки, а также усовершенствована технология вязания сложных структур трикотажа с введением дополнительных элементов.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

-разработан процесс получения одно- и двухиндексных прессовых, а также сложных трикотажных переплетений на двухфонтурной вязальной машине;

- в условиях предприятия были получены образцы переплетений, рекомендуемых в диссертационной работе, определены технологические параметры и физико-механические свойства, после химической обработки варианты переплетений с гидрофобными (водоотталкивающими) свойствами рекомендованы в производство для технического трикотажа.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований основана на том, что исследования проводились с использованием современных методов и средств измерений, взаимной адекватности теоретических и экспериментальных исследований, положительных результатах испытаний сложных трикотажных переплетений, разработанных на основе проведенных исследований и их реализации на практике.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований объясняется разработкой технологии получения новой структуры сложных трикотажных переплетений с низким расходом сырья и высоким качеством, выявлением закономерностей

влияния структуры трикотажа на технологические параметры и физико-механические свойства трикотажных изделий, рекомендуя новые раппорты .

Практическая значимость исследования объясняется рекомендацией вариантов переплетений с гидрофобным (водоотталкивающим) свойством после проведения химической обработки для применения как технический трикотаж.

**Внедрение результатов исследования.** По результатам, полученным при разработке технологии производства новых сложных структур переплетений трикотажа на вязальных машинах:

на предприятии ООО «Flatnit Textile» внедрена новая технология производства прессового трикотажа с одинарным и двойным индексом (сведение Ассоциации «Узтекстильпром» №03/25-1547 от 25 мая 2022 года). В результате улучшено качество, снижен расход сырья до 10%, предприятия получили возможность выпускать продукцию для внутреннего и внешнего рынков.

на предприятии ООО «Flatnit Textile» внедрена новая технология производства сложных структур трикотажных полотен (сведение Ассоциации «Узтекстильпром» №03/25-1547 от 25 мая 2022 года). В результате улучшено качество сложных структур трикотажных полотен, в т.ч., прочностные показатели и деформационные свойства за счет введения в структуру дополнительных элементов рисунчатого трикотажа.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 6 международных, 3 республиканских научных конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** Опубликовано 15 научных работ по теме диссертации, из них 4 статей опубликовано в научных журналах, в том числе 2 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, 3х глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, цели и задачи исследования, охарактеризованы объект и предмет исследования, указано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, даны сведения о внедрении результатов в практику, об опубликованных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Анализ технологических возможностей двухфонтурных трикотажных машин**» посвящен анализ литературы, в котором уделяется внимание таким вопросам, как текущее состояние текстильной промышленности, роль отрасли трикотажного производства в текстильной промышленности, эффективное использование различного сырья

при производстве трикотажных изделий, структуры и способы получения сложных структур трикотажных переплетений и изделий из них.

На основании результатов анализа литературных источников задачами диссертации обозначены разработка новых сложных структур переплетений и способов получения, ее научное обоснование.

Во второй главе диссертации на тему **«Технология производства сложных структур трикотажа с рисунчатый эффектом»** изучены элементы сложных структур переплетений с рисунчатый эффектом, способы их получения, приведены трикотажные прессовые переплетения с одинарным и двойным 1 и 2 индексом, патроны узора трикотажа сложных переплетений, структура и графические записи, технологический процесс производства.

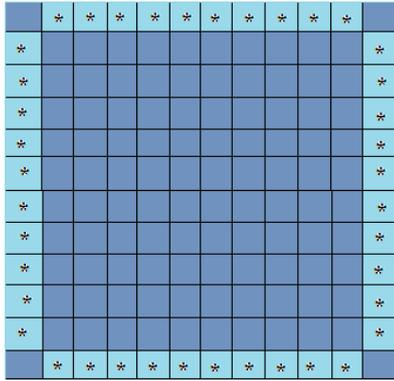
Плосковязальные машины оснащены механизмами управления узора. Во многих типах машин программа формирования рисунка часто определяется условными знаками, т.е. заправка вязальную систему различными видами сырья, расстановка различных позиций игл на игольницах, расстановка 3-4 позиций подъемного клина (рабочее, прессовое, полупрессовое, выключенное). На некоторых машинах изменение положения подъемных клиньев производится в рабочем режиме с помощью специальных механизмов.

В ходе исследования проводились эксперименты на двухфонтурной вязальной машине LONG XING, установленной в вязальном цехе в условиях ООО «FLATNIT TEXTILE».

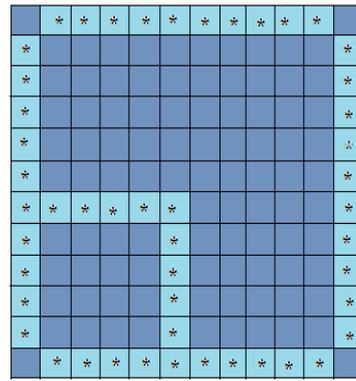
Современные плоскофанговые машины нового поколения оснащены компьютером и работают на базе соответствующего программного обеспечения для получения структур трикотажного переплетения с анализируемой и изучаемой сложной структурой. Такие приложения раскрывают широкий спектр технологических возможностей вязальных машин.

В данной научно-исследовательской работе изучены технологические возможности плосковязальных машин и созданы новые структуры рисунчатого прессового трикотажа. Сначала были созданы патроны из прессового переплетения (рис.1). В соответствии с созданными патронами созданы графические записи прессового переплетения, которые предназначены для прессы с индексом 1 и 2.

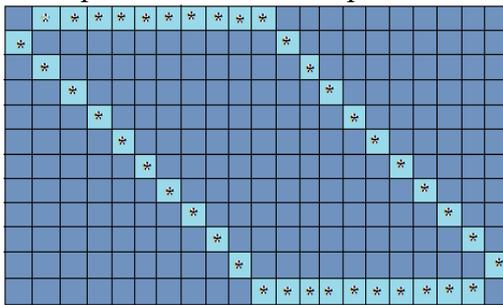
В варианте 1 общее количество петель составляет 288, из них 40 прессовых набросков, что составляет 13,9%. В варианте 2 общее количество петель составляет 288, из них 49 прессовых набросков, что составляет 17%. В варианте 3 общее количество петель составляет 504, из них 40 прессовых набросков, что составляет 7,9%. В варианте 4 общее количество петель составляет 504, из них 80 прессовых набросков, что составляет 13,9%. В варианте 5 общее количество петель составляет 432, из них 80 прессовых набросков, что составляет 18,5%. В варианте 6 общее количество петель составляет 432, из них 98 прессовых набросков, что составляет 22,7%. В варианте 7 общее количество петель составляет 756, из них 80 прессовых набросков, что составляет 10,5%. В варианте 8 общее количество петель составляет 756, из них 98 прессовых набросков, что составляет 13%.



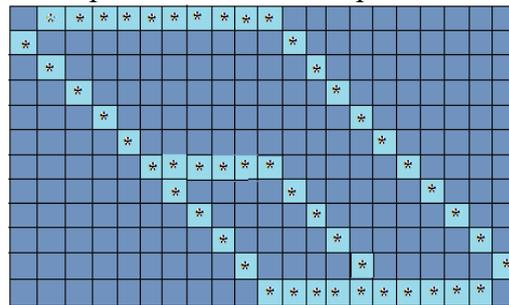
Патрон узора прессового переплетения 1 и 5 вариантов



Патрон узора прессового переплетения 2 и 6 вариантов

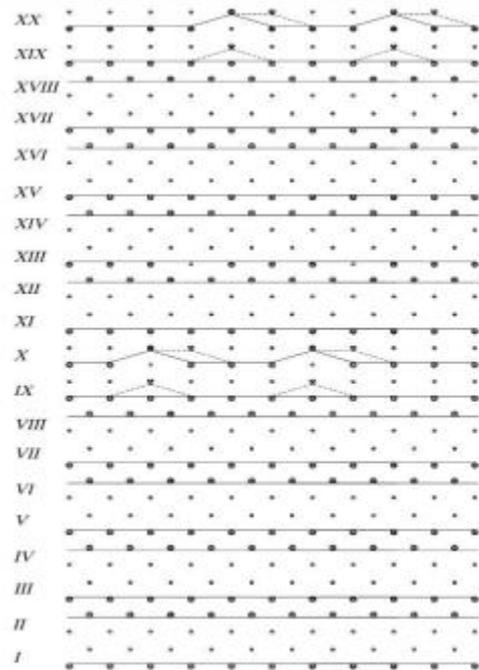
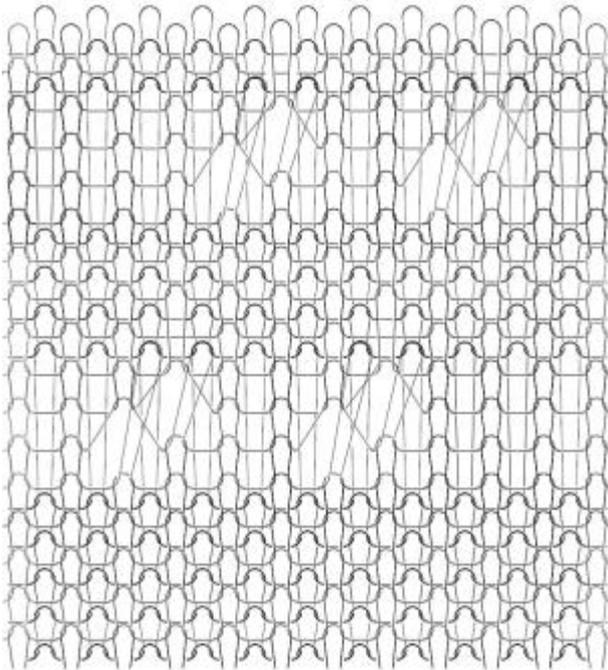


Патрон узора прессового переплетения 3 и 7 вариантов



Патрон узора прессового переплетения 4 и 8 вариантов

**Рис.1. Патрон узора вариантов прессового переплетения.**



**Рис.2. Структура и графическая запись варианта 1.**

В данной исследовательской работе изучены технологические возможности плосковязальных машин и разработаны новые структуры сложных переплетений трикотажа. Вначале были созданы патроны узора сложных структур трикотажа. Затем подготовлены структуры переплетений, графические записи в соответствии с патроном. Для достижения эффекта узора

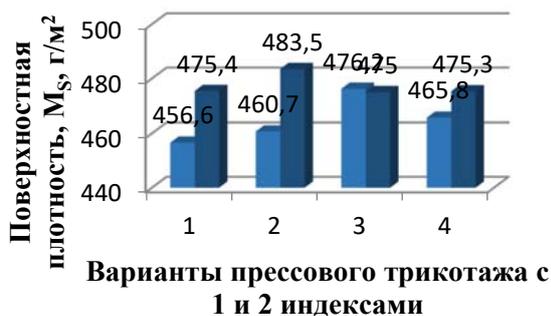
и улучшения характеристик сложных структур трикотажа использовали хлопчатобумажную пряжу, акриловую пряжу и полиэфирную пряжу. Изготовлено 4 вида образцов нового трикотажа сложной структуры из 3-х различных видов сырья. Структура и графическая запись варианта 1 представлены на рис.2. Предложено использовать представленную сложную структуру, наряду с верхними трикотажными изделиями, в производстве изделий специального назначения.

Третья глава диссертации под названием «**Исследование технологических параметров и свойств сложных структур трикотажных переплетений**» посвящена получению трикотажных полотен с новыми свойствами путем добавления к ним дополнительных элементов на основе базовых и производных переплетений или изменением процесса производства трикотажа. Изучены технологические возможности плосковязальных машин и разработаны варианты прессового трикотажа с одинарным и двойным индексом. Исследованы технологические параметры и физико-механические свойства трикотажных переплетений, выработанных в условиях предприятия. Показатели и характеристики определялись экспериментально. Технологические параметры образцов трикотажа приведены в табл. 1. Все образцы разработаны в одинаковых условиях на одной машине с использованием пряжи ПАН 35/2 в ООО «FLATNIT TEXTILE». Данные в таблице отражают результаты эксперимента, варианты 1-4 – это образцы прессового трикотажа с одинарным индексом, полученного на основе вышеописанного патрона, а варианты 5-8 – образцы прессового трикотажа с двойным индексом, полученного на основе того же патрона.

**Таблица 1**

**Технологические параметры образцов прессового трикотажа с одинарным и двойным индексом**

Варианты	Количество прессовых петель, %	Петельный шаг, А (mm)	Высота петельного ряда, В (mm)	Плотность по горизонтали, $P_h$	Плотность по вертикали, $P_v$	Длина нити в петле, L (mm)	Поверхностная плотность, $M_s$ , г/м <sup>2</sup>	Толщина, М (mm)	Объемная плотность, $\delta$ , мг/см <sup>3</sup>
1	13,9	1,1	1	45	50	3,2	456,6	2,11	198,5
2	17	1,4	1,1	35	45	3,1	460,7	2,62	204,8
3	7,9	1,6	1,4	31	35	3	476,2	2,73	211,1
4	9,7	1,4	1,3	35	38	3,2	465,8	2,97	198,0
5	18,5	1	1	35	35	5,6	475,4	2,45	194,0
6	22,7	1,25	1,42	40	35	5,5	483,5	2,4	201,4
7	10,5	1,25	1,15	40	40	5,6	475,0	2,5	190,0
8	13	1,25	1,25	40	40	5,5	475,3	2,5	190,1



**Рис.3. Диаграмма изменения поверхностной плотности в вариантах прессового трикотажа с 1 и 2 индексами**



**Рис.4. Диаграмма изменения объемной плотности в вариантах прессового трикотажа с 1 и 2 индексами**

В данной научно-исследовательской работе были изучены технологические возможности плосковязальных машин, а также созданы и разработаны варианты переплетений новых сложных структур (табл. 2). Проанализированы технологические параметры и физико-механические свойства разработанных переплетений новых сложных структур.

Результаты анализа показывают, что поверхностная плотность меняется в пределах от 456,6 г/м<sup>2</sup> до 483,5 г/м<sup>2</sup>, что составляет 5,5%. Объемная плотность меняется в пределах от 190 до 211,1, что составляет 10% (рис. 3-4).

**Таблица 2  
Технологические параметры сложных структур переплетений**

Варианты	Состав сырья	Петельный шаг, A (mm)	Высота петельного ряда, H (mm)	Плотность по горизонтали P <sub>g</sub>	Плотность по вертикали P <sub>v</sub>	Длина нити в петле, L (mm)	Поверхностная плотность Ms, г/м <sup>2</sup>	Толщина, M (mm)	Объемная плотность, delta, мг/см <sup>3</sup>
1.1.	50/50 хлопок+ПАН 20тексx2	1,6	0,97	30	51,1	5,92	590,3	2,0	302,7
1.2.		1,6	1,58	30	35,5	11,1	562,7	2,2	255,8
1.3.		1,56	1,2	31	43	6,73	502,2	1,8	279,0
1.4.		1,62	1,2	30	42,5	5,8	527,4	1,6	329,6
2.1.	100% ПАН 30тексx2	1,61	1,33	32,5	41,5	5,08	480,5	2,0	240,3
2.2.		2,45	1,25	22,5	42,5	5,13	517,1	2,3	229,8
2.3.		1,68	1,075	29	47	4,98	463,5	2,1	220,7
2.4.		1,58	1,19	30,5	47	5,35	543,8	1,9	286,2
3.1.	100% Полиэстер 167dtex	1,52	0,7	32	76	3,82	466,2	1,0	466,2
3.2.		2,45	1,64	22,5	50,5	4,16	486,2	1,2	405,2
3.3.		1,3	1,2	41,5	58	4,07	438,5	1,1	398,6
3.4.		2,02	1,3	47	51,5	5,59	488,5	1,6	305,3

Если анализировать значения полученных образцов, то разрывная нагрузка по длине и ширине на момент исследования показан на рис.5 для прессового трикотажа с 1 индексом. Разрывная нагрузка по длине составляет 438–501 Н, а по ширине — 216–234,1 Н. Варьируется по длине до 31%, по ширине до 12,4%. Разрывная нагрузка по длине и ширине для прессового трикотажа с 2 индексами показана на рис.6. Разрывная нагрузка по длине составляет 406,3–592 Н, а разрывная нагрузка по ширине — 240–274,1 Н. Варьируется до 12,4% по длине и до 7,7% по ширине.

Результаты исследования на разрывное удлинение показывают, что разрывное удлинение прессового трикотажа 1 индексом по длине составило 39–46 %, а разрывное удлинение по ширине – 114–118 % (рис. 7). Оно варьируется в пределах 15% по длине и 3,4% по ширине. Разрывное удлинение прессового

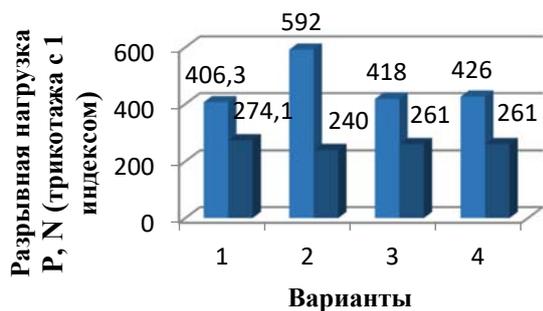


Рис.5. Диаграмма изменения разрывной нагрузки P, N ( трикотажа с 1 индексом по длине и ширине)



Рис.6. Диаграмма изменения разрывной нагрузки P, N ( трикотажа с 2 индексами по длине и ширине)

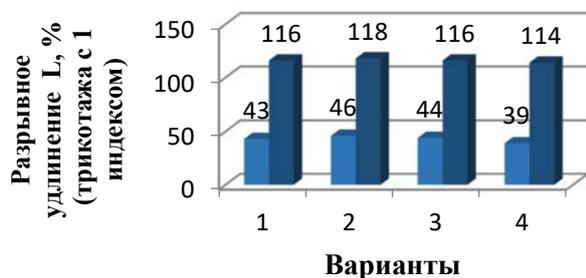


Рис.7. Диаграмма изменения разрывного удлинения L, % ( трикотажа с 1 индексом по длине и ширине).

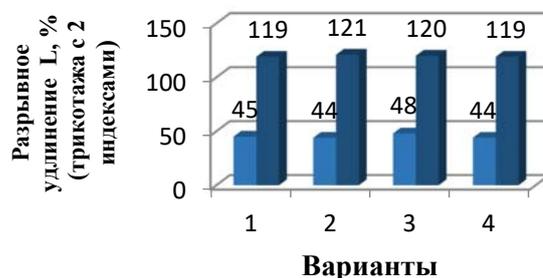


Рис.8. Диаграмма изменения разрывного удлинения L, % ( трикотажа с 2 индексами по длине и ширине).

трикотажа 2 индексами по длине составило 44-48% а разрывное удлинение по ширине 119-121% (рис. 8. Он варьируется в пределах 8,3% по длине и 1,6% по ширине.

Результаты анализа физико-механических свойств ткани показывают, что элементы узора, входящие в состав переплетения также влияют на его свойства. Изменение всех показателей в определенном направлении по длине и ширине может увеличивать или уменьшать ту или иную характеристику. Целевое использование этого состояния зависит от предполагаемого использования вида переплетения. Следует отметить, что в зависимости от изменения свойств

переплетение также может быть рекомендовано для изделий технического трикотажа специального назначения.

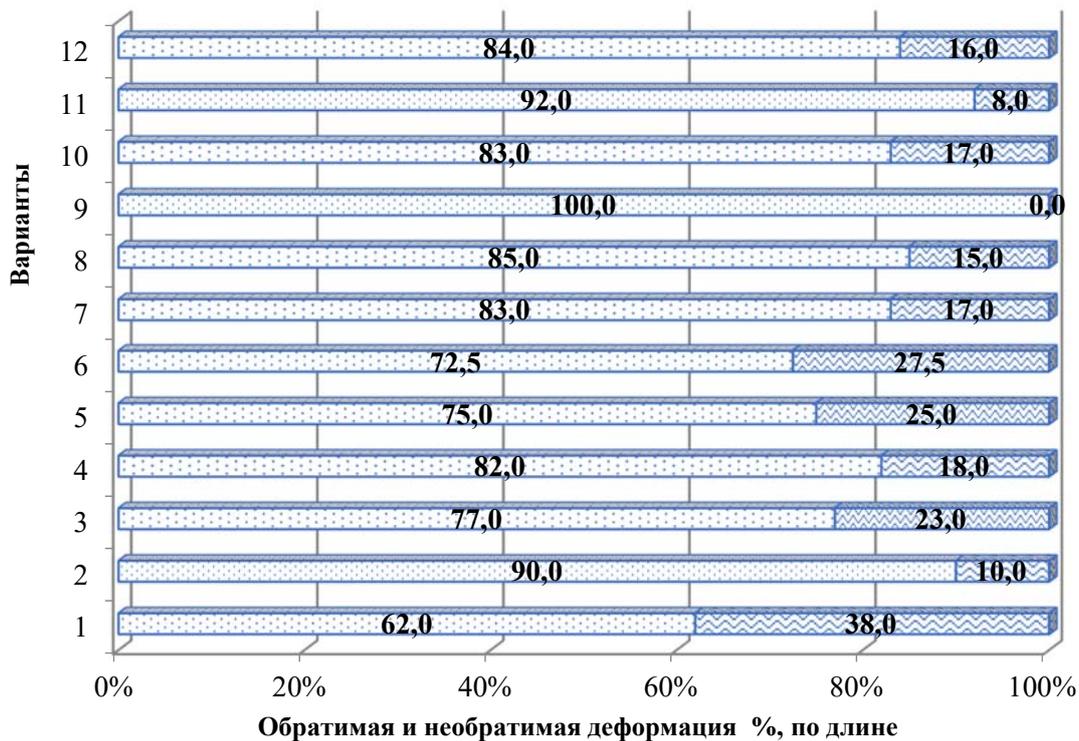


Рис.9. Диаграмма изменения обратимой и необратимой деформация %, по длине

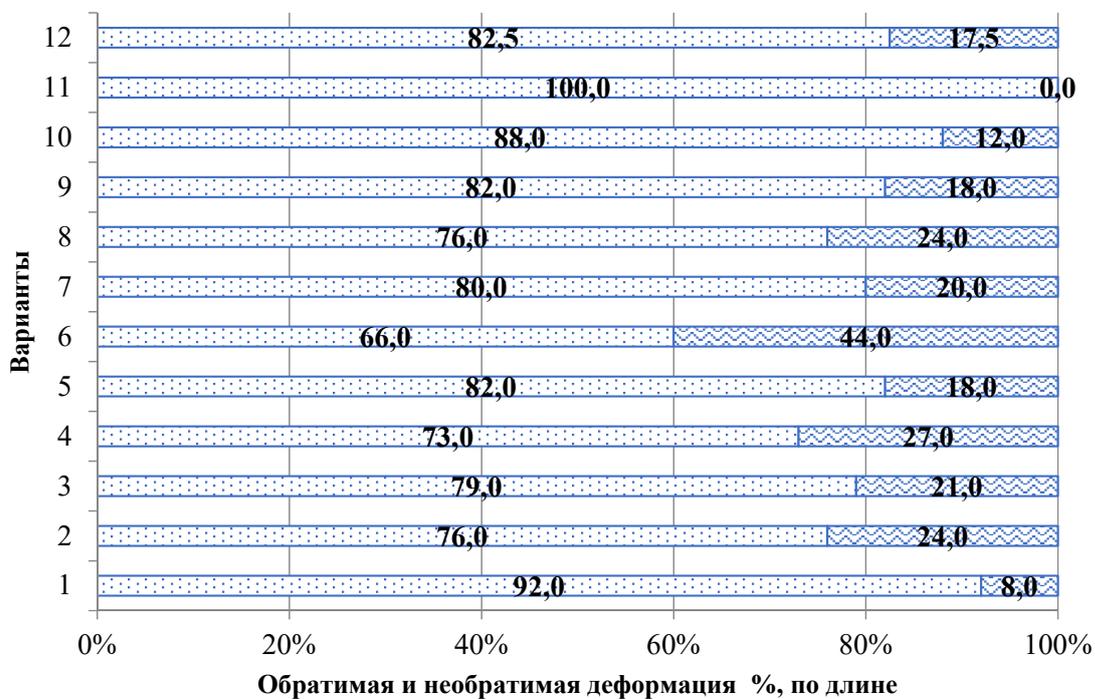


Рис.10. Диаграмма изменения обратимой и необратимой деформация %, по ширине

Также были изучены физико-механические свойства разработанных сложных структур трикотажных полотен. Деформационные свойства новых переплетений, приведенных в табл.2 результатов исследования, можно объяснить следующим образом. При сравнении образцов друг с другом обратимая деформация по длине составляет 62-100%, а по ширине обратимая деформация составляет 66-100% (рис. 9-10). Если анализировать параметры деформации по ширине образцов переплетений, то параметры деформации по ширине более стабильны, а дополнительные элементы переноса петли, входящие в структуру переплетений, позволяют ей находиться в равновесии вдоль петельных рядов.

При сравнении образцов друг с другом необратимая деформация по длине составляет 0-38%, а необратимая деформация по ширине составляет 0-44%. Если анализировать параметры деформации ширины образцов переплетений, то параметры ширины необратимой деформации более стабильны, а дополнительные элементы ажурной петли, входящие в структуру переплетений, позволяют ей находиться в равновесии по петельным рядам.

На рис. 11 представлены графики удлинения и сжатия образцов под нагрузкой в единицу времени (а – пряжа, б – сложная структура по длине).

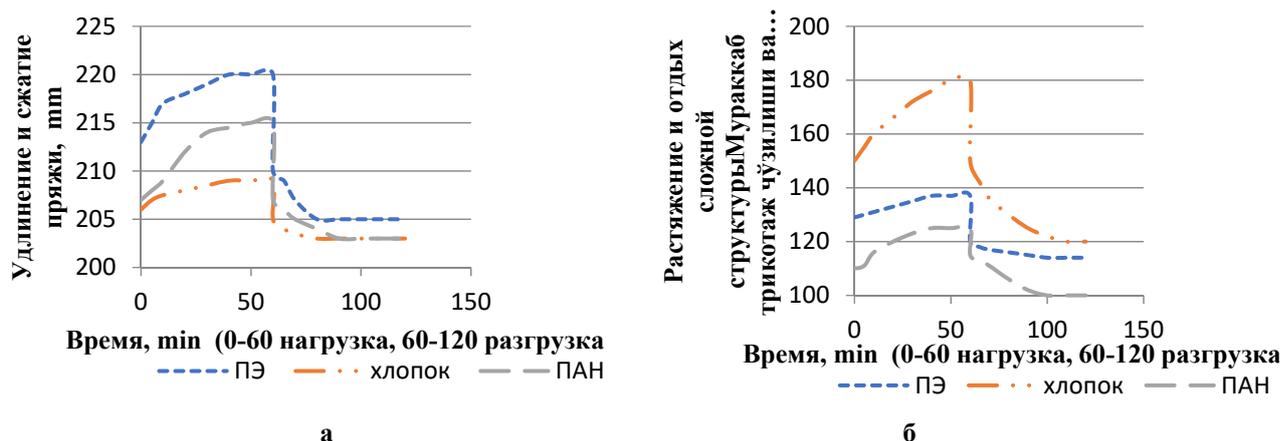


Рис.11 Удлинение образцов под действием нагрузки и усадка без нагрузки в единицу времени: а-пряжа, б- сложная структура по длине

Из графиков удлинения и сжатия нитей видно, что среди них наивысший показатель соответствует пряже ПЭ, а наименьший – хлопчатобумажной пряже. Анализируя графики удлинения и сжатия сложных трикотажных полотен в единицу времени по длине, среди них наибольший показатель соответствует хлопчатобумажной пряже, наименьший - ПАН-пряже.

Изменение деформации в трикотажном полотне зависит от вида сырья, а также от его структуры. Чем больше дополнительных элементов (наброски, протяжки, удлиненные протяжки, перенесенные петли) входит в состав трикотажного полотна, тем более изменчивы характеристики продольной и поперечной деформации.

В ходе исследования было разработано 12 вариантов новых трикотажных переплетений, которые представляют собой переплетения со сложной структурой. Эти сложные варианты трикотажа можно рекомендовать для использования в медицине, для технических целей, поэтому исследовано

изменение параметров, влияющих на определенные свойства и помтоены уравнения регрессии.

Для статистической обработки результатов экспериментов разработанных трикотажных полотен и прогнозирования соответствующих показателей были выбраны входящие и исходящие факторы. Такая обработка была проведена для двух случаев. В качестве входящих факторов были выбраны петельный шаг А, длина нити в петле L и толщина М. Результаты двух параллельных экспериментов для них приведены в табл. 3 и 4. Первый случай был определен как случай А, а объемная плотность  $\sigma$  была принята в качестве исходящего параметра. Второй случай был определен как случай В, а разрывная нагрузка  $P_r$  (N) по ширине была принята в качестве выходного параметра. Матрица планирования исследования для этих случаев была разработана и сведена в таблицу (таблицы 5-6). Эти таблицы также показывают средние значения и отклонения, а также дисперсию.

В качестве входящих факторов были выбраны:

1. Петельный шаг А, 2. Длина нити в петле L, 3. Толщина М

По этим формулам рассчитывали соответственно средние и промежуточные значения факторов.  $x_0 = (x_{\max} + x_{\min})/2$ ,  $\Delta x = (x_{\max} - x_{\min})/2$

1. Случай А. Выходной параметр  $\sigma$  объемная плотность.

Объемная плотность является результатом эксперимента и его статистическая обработка на основе критериев осуществляется в следующем порядке (табл.5).

**Таблица 3**

**Планирование первого параллельного эксперимента ( $p = 1$ )**

№	Название	Xmin	Xmax	$x_0$	$\Delta x$
1	Петельный шаг А	1,3	2,45	1.875	0.575
2	Длина нити в петле L	3,82	7,1	5.46	1.64
3	Толщина	1,0	2,3	1.65	0.65

2. Случай В. Выходной параметр  $P_r$  (N) разрывная нагрузка (по ширине).

Разрывная нагрузка является результатом эксперимента и его статистическая обработка по критериям проводится в следующем порядке (табл.6).

**Таблица 4**

**Планирование второго параллельного эксперимента ( $p = 2$ )**

№	Номи	Xmin	Xmax	$x_0$	$\Delta x$
1	Название	1,4	2,3	1.85	0.85
2	Петельный шаг А	6,9	7,1	7.0	0.1
3	Длина нити в петле L	1,2	2,3	1.75	0.55

Таблица 5

Матрица планирования эксперимента: объемная плотность  $\sigma$ 

№	Промежуток факторов			Объемная плотность трикотажного переплетения $y_{ij}$					
				Отклонение					
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$y_{i1}$	$y_{i2}$	$y_u$	$S_u^2$	$\hat{y}_u$	$R_u(\%)$
1	-	-	-	431	442	436.5	60.5	439.15	0.607
2	+	-	-	387	392	389,5	12,5	392,15	0,680
3	-	+	-	458	451	454,5	24,5	451,85	0,583
4	+	+	-	414	406	410	32	407,35	0,646
5	-	-	+	489	483	486	18	488,65	0,545
6	+	-	+	445	440	442,5	12,5	445,15	0,598
7	-	+	+	446.7	439.7	442,8	29,6	440,2	0,598
8	+	+	+	471.7	465	468.3	22.44	465.7	0.566

Таблица 6

Матрица планирования эксперимента: разрывная нагрузка  $P_r$  (N) (по ширине)

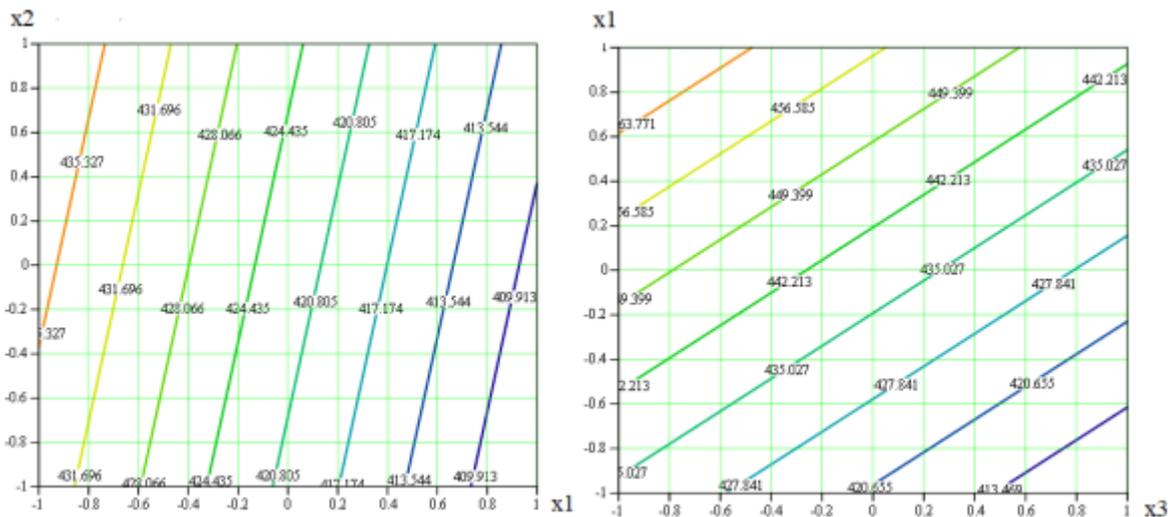
№	Промежуток факторов			разрывная нагрузка (по ширине) $y_{ij}$					
				Отклонение					
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$y_{i1}$	$y_{i2}$	$y_u$	$S_u^2$	$\hat{y}_u$	$R_u(\%)$
1	-	-	-	439	433	436	18	436.25	0.57
2	+	-	-	511	497	504	98	510.25	1.24
3	-	+	-	472	479	475.5	24.5	472.25	0.68
4	+	+	-	546	553	549.5	24.5	546.25	0.59
5	-	-	+	471	463	467	32	467	0
6	+	-	+	544	551	547.5	24.5	541	1.18
7	-	+	+	504	496	500	32	503	0.6
8	+	+	+	577	570	573.5	24.5	577	0.61

Чтобы использовать уравнение регрессии на практике, можно построить пространственную поверхность различных значений  $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = const$  выходных параметров и определить точки максимума и минимума функции отклика. Решение такой задачи обычно приводит к проблеме оптимизации. Проблема оптимизации сложна, и для ее решения можно использовать несколько методов. В технике такие вопросы имеют особое значение, но получение их непосредственного решения представляет большие трудности. В связи с этим обычно используют кривые, сформированные при постоянных значениях  $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = const$  входного фактора с небольшим диапазоном изменения. Покажем, как использовать геометрические изображения на практике для обоих случаев.

1. Случай А. Для этого случая в качестве первого фактора можно выбрать входной фактор  $X_1$ , в связи с этим получим графики поверхности

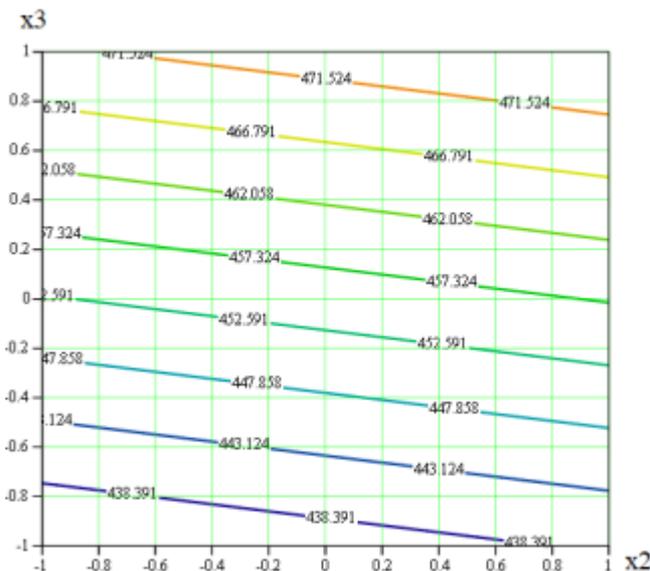
$\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = \bar{y}_0 = const$  с уравнением первого фактора  $X_3 = f(X_2, X_{10}, \bar{y}_0)$  на плоскости при различных фиксированных значениях  $X_1 = X_{10} = const$  в интервале  $-1 < X_1 < 1$ . Различные значения выходного параметра показаны на графиках на рис.12-13.

С помощью графиков можно сделать следующие выводы.



а)

б)



в)

**Рис.12. Графики связи третьего фактора  $X_3$  (длины нити петли) со вторым фактором (толщиной) при различных значениях выходного параметра  $\bar{y} = \bar{y}_0$  (объемной плотности), когда первый фактор  $X_1 = 1$  (среднее значение максимальных значений шага петли) полученный в обоих параллельных опытах).**

При  $X_3=1$  (рис.12, а), то есть когда первый фактор принимает максимальное значение, выходной параметр может принимать значения в диапазоне  $409 < y_0 < 435,327$ , а при фиксированных его значениях значение коэффициент следует брать из графика, если он указан в первом  $X_1$  и во втором  $X_2$  факторах. Например, при  $y_0=435,327$  (рис.12, а)  $-1 < X_1 < -0,8$  в интервале  $0,4 <$

$X_2 < 1$ , т. е. приводит к увеличению объемной плотности при уменьшении петельного шага и увеличении длины петли.

При  $X_2 = 1$  (рис.12, б), т. е. когда второй фактор принимает максимальное значение, выходной параметр может принимать значения в диапазоне  $420 < y_0 < 456$ , а при его фиксированных значениях значение коэффициента должен быть получен из графика при задании в первом  $X_1$  и третьем  $X_3$  факторах. Например, при  $y_0 = 456,585$  (рис.12, б)  $0,6 < X_1 < 1$  в диапазоне  $-1 < X_3 < -0,8$ , то есть увеличение петельного шага и уменьшение толщины приводит к увеличению объемной плотности.

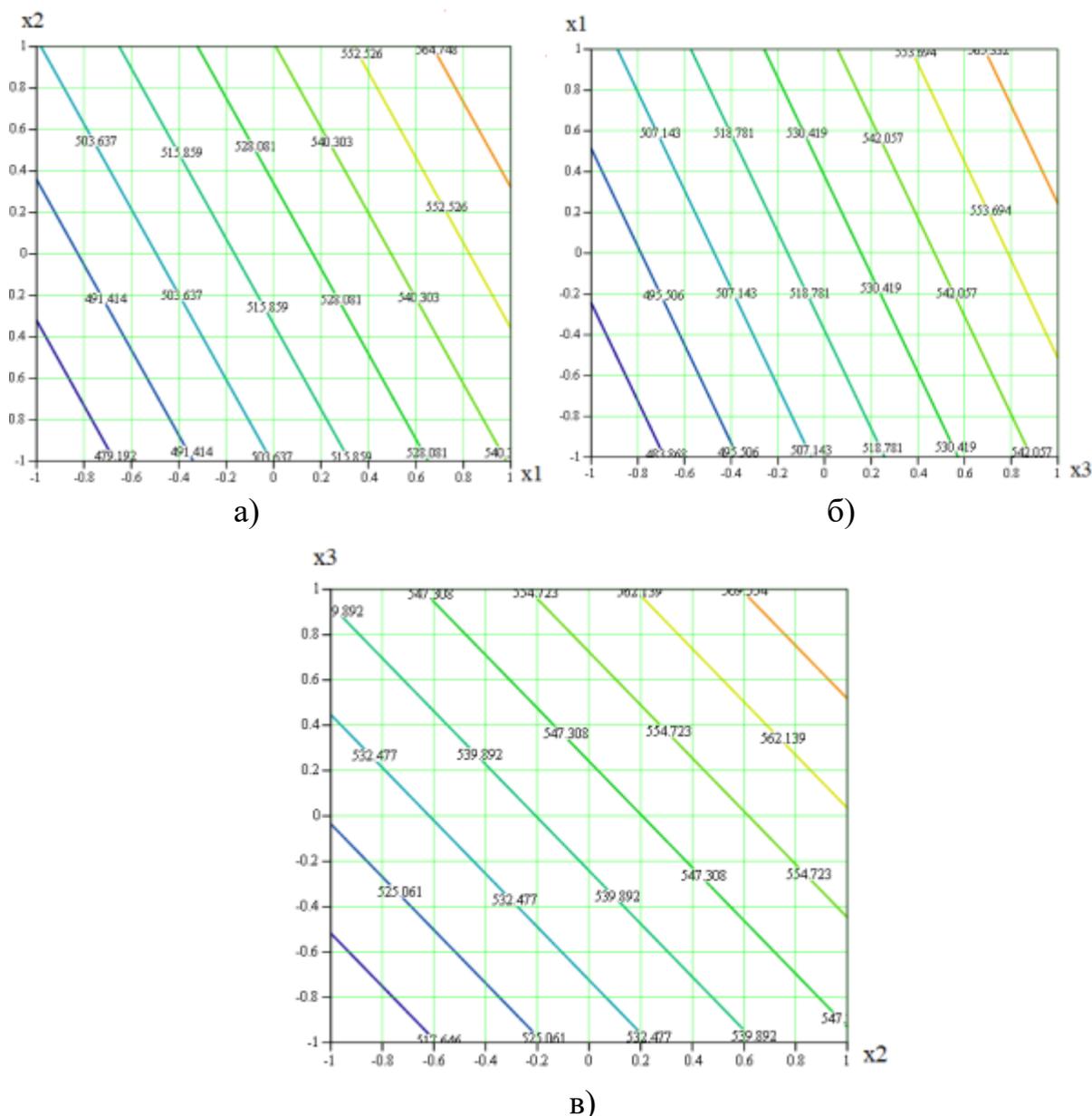
При  $X_1 = 1$  (рис.12, в), т. е. когда первый фактор принимает максимальное значение, выходной параметр может принимать значения в диапазоне  $438 < y_0 < 471$ , а при его фиксированных значениях значение коэффициента должен быть получен из графика при задании второго  $X_2$  и третьего  $X_3$  факторов. Например, при  $y_0 = 471,524$  (рис.12, в)  $0,6 < X_2 < 1$  в интервале  $0,6 < X_3 < 1$ , т. е. увеличение длины и толщины кольца приводит к увеличению объемной плотности. Судя по рис.12, прирост объемной плотности достигает максимального значения при максимальном значении первого фактора  $X_1 = 1$  и на интервалах  $0,6 < X_2 < 1$  и  $0,6 < X_3 < 1$  второго и третьего факторов.

2. Для случая В с помощью графиков можно сделать следующие выводы.

При  $X_3 = 1$  (рис 13, а), то есть когда третий фактор принимает максимальное значение, выходной параметр может принимать значения в диапазоне  $479 < y_0 < 452$ , а при его фиксированных значениях значение коэффициента следует брать из графика, если он указан в первом  $X_1$  и во втором  $X_2$  факторах. Например, при  $y_0 = 435,327$  (рис. 13, а)  $0,8 < X_1 < 1$  в интервале  $0,6 < X_2 < 1$ , т. е. увеличение шага петли и увеличение длины петли приводит к увеличению разрывной нагрузки.

При  $X_2 = 1$  (рис.13, б), т. е. когда второй фактор принимает максимальное значение, выходной параметр может принимать значения в диапазоне  $483 < y_0 < 553$ , а при его фиксированных значениях значение коэффициента следует брать из графика, если он указан в первом  $X_1$  и третьем  $X_3$  факторах. Например, при  $y_0 = 456,585$  (рис.13, б) в интервале  $0,8 < X_1 < 1$ ,  $0,8 < X_3 < 1$ , т. е. с увеличением шага и толщины приводит к увеличению разрывной нагрузки.

При  $X_1 = 1$  (рис.13, в), т. е. когда первый фактор принимает максимальное значение, выходной параметр может принимать значения в диапазоне  $525 < y_0 < 561$ , а при его фиксированных значениях, когда значение второго  $X_2$  и третьего  $X_3$  коэффициентов следует брать из графика. Например, при  $y_0 = 471,524$  (рис.13, в)  $0,8 < X_2 < 1$  в интервале  $0,6 < X_3 < 1$ , т. е. увеличение длины петли и толщины приводит к увеличению разрывной нагрузки. Как можно заключить из рис.13, прирост разрывной нагрузки достигает максимального



**Рис.13. Графики зависимости третьего фактора  $X_3$  (толщины) со вторым фактором  $X_2$  (длиной кольцевой струны) при различных значениях выходного параметра (прочность на разрыв), когда первый фактор  $X_1 = 1$  (среднее значение максимальных значений шаг кольца, полученный в обоих параллельных экспериментах).**

значения при максимальном значении первого фактора  $X_1=1$  и в интервалах  $0,6 < X_2 < 1$  и  $0,6 < X_3 < 1$  второго и третьего факторы.

В продолжение исследований образцы были подвергнуты химической обработке для придания образцам гидрофобного, т.е. водоотталкивающего свойства, с целью определения возможности использования сложных структур трикотажных полотен, рекомендованных для технических целей. Гидрофобные свойства образцов с учетом гидрофобных свойств с аппретами на силикатной основе приведены по результатам анализа, полученного для определения показателей качества (табл. 4).

Таблица 4

## Гидрофобные свойства образцов

образцы	Водопроницаемость, час	
	образцы отбеленного трикотажа	образцы трикотажа с гидрофобными свойствами
1 В	0	24
2 В	0	24
3 В	0	24
4 В	0	24
5 В	0	24
6 В	0	24

Тот факт, что капля воды, нанесенная на обработанные образцы, не впитывается тканью в течение 24 часов (в герметично закрытом состоянии), свидетельствует о наличии у них гидрофобного свойства. Это означает, что при обработке аппретами на силикатной основе трикотажных полотен разной структуры можно получать разнообразные изделия, обладающие гидрофобными свойствами, а также сохраняются воздухопроницаемость, цвет, физико-механические свойства, а в ряде случаев незначительно улучшенный.

Проведен расчет ожидаемой экономической эффективности новых разработанных образцов трикотажа. Ожидаемая экономическая эффективность трикотажа с  $1000\text{ м}^2$  за счет применения двухперекидного прессового трикотажа 1 и 2 при производстве трикотажных изделий составляет 571 000 сум; Ожидаемая рентабельность трикотажа на  $1\ 000\ \text{м}^2$  за счет использования сложных трикотажных полотен при производстве трикотажных изделий составляет 2 700 000 сум (в ценах 2021 года).

## ВЫВОДЫ

1. Из изученных литературных источников, авторских свидетельств, новостей из сети Интернет стало ясно, что следует провести ряд научных исследований о влиянии изменений в раппорте сложных структур трикотажных переплетений на технологические параметры и физико-механические свойства. Также расширение области применения трикотажных переплетений является одним из важных вопросов.

2. Изучены виды и способы получения раппорта сложных структур трикотажных переплетений. Разработано 12 различных вариантов сложных структур трикотажных переплетений с рисунчатый эффектом и улучшенными физико-механическими свойствами, рекомендована технология их получения. Для достижения эффекта узора и улучшения эксплуатационных свойств использована пряжа хлопчатобумажная, ПАН и полиэфирная, определены и проанализированы технологические параметры и физико-механические свойства.

3. Результаты исследования технологических параметров показывают, что изменение толщины и поверхностной плотности трикотажного полотна

подчиняется определенным закономерностям, здесь поверхностная плотность уменьшается в пределах 466,2 - 590,3 г/м<sup>2</sup>. Объемная плотность сложных структур трикотажа меняется от 229,8 до 466,2 мг/см<sup>3</sup>, при этом наибольший показатель наблюдался в 5 варианте, а наименьший - в 4 варианте.

4. Доля обратимой деформации по длине представленных образцов сложных структур трикотажа меняется в пределах от 62 % до 100 %, а доля обратимой деформации по ширине - от 66 % до 92 %, это показывает, что после деформации рекомендуемых сложных структур переплетений трикотаж имеет возможность возвращаться к исходному размеру.

5. Результаты испытаний трикотажных полотен с индексами 1 и 2 оценивали методом экспертной оценки и по критерию Лапласа, при этом указывается погрешность значимых параметров образцов 1 и 6 в пределах нормы.

6. Статистически обработаны результаты экспериментов для сложных структур трикотажных переплетений и рекомендованы уравнения регрессии. Были получены графики аппроксимации, относящиеся к структуре и раппорту вязания.

7. Ожидаемая экономическая эффективность трикотажа с 1000 м<sup>2</sup> за счет применения одно и двухиндексного прессового переплетения при производстве трикотажных изделий составляет 571 000 сум; Ожидаемая экономическая эффективность трикотажа на 1000 м<sup>2</sup> за счет использования сложных трикотажных переплетений при производстве трикотажных изделий составляет 2 700 000 сум (в ценах 2021 года).

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

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**KHOLBOYEV ELYORJON BAKHROMJONOVICH  
CREATION OF COMPLEX KNITTING CSTRUCTURES FOR KNITTING  
PRODUCTS**

**05.06.02 – Technology of textile materials and primary treatment of raw materials**

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

**Tashkent – 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 under number B2020.3.PhD/T1848.**

The dissertation of completed at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) and the Information and Education Portal “Ziyonet” ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Scientific adviser:**

**Khankhadjaeva Nilufar**

Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Nabiyeva Iroda**

Doctor of technical sciences, professor

**Abdurakhmonov Abdurashid**

candidate of technical sciences, dotsent

**Leading organization:**

**Namangan engineering-technological institute**

Defense of the dissertation will take place on “21<sup>st</sup>” of September 2022 at 14<sup>00</sup> o`clock at meeting of Scientific council DSc 03/30.12.2019.T.08.01 on award of scientific degrees at Tashkent institute of textile and light industry (address:100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2nd floor, 222 audience, tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz)

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by №144). Address:100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on “7<sup>th</sup>” of september 2022.

(Mailing report №144 dated “7<sup>th</sup>” of september, 2022).

**Kh.Kh.Kamilova**

Acting Chairman of the Scientific council on awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**A.Z.Mamatov**

Scientific secretary of Scientific council on award scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**Kh.A.Babakhanova**

Vice Chairman of the Scientific seminar at the scientific council on award of  
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

## **INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)**

**The purpose of the research** is to create and study complex structural fabrics for knitted products, expanding the scope of their application, based on the technological capabilities of knitting machines.

**The object of research** are single and double ded knitting machines, complex structural fabrics for knitted products.

**The scientific novelty of the study includes the following aspects:**

complex knitted fabric structures of a new rapport, including cardigan half-loops with different indexes, were created;

using the method of expert assessment of quality parameters, the most important parameters of cardigan knitted fabrics with different indexes were determined;

regression dependences of technological parameters and physical-mechanical properties of new complex knitted fabrics, which included loop transfer elements, were obtained;

as a result of processing the results of the experiment, the interrelationships of the loop width, the length of the loop, the thickness factors with the volume density and breaking strength were determined, and the technology of complex knitting was improved with the inclusion of additional elements.

**Implementation of research results:**

Based on the results obtained on the development of technology for the production of complex patterned knitted fabrics on a new structure on knitting machines:

the technology of obtaining cardigan knitted fabrics with indexes 1 and 2 was introduced at the enterprise "Flatnit Textile" LLC (reference book of the Association "Uztextile Industry" № 03/25-1547 25 of May 2022y). As a result, quality indicators have been improved, raw material consumption has been reduced by 10%, and enterprises have been able to produce products for the domestic and foreign markets;

a new technology for the production of complex knitted fabrics has been introduced at the enterprise "Flatnit Textile" LLC (reference book of the Association "Uztextile Industry" № 03/25-1547 25 of May 2022y). As a result, the quality of complex knitted fabric, in particular, strength and deformation properties, has been improved by adding additional pattern elements to the fabric structure.

**Approbation of research results.** The research results were discussed at 6 international and 3 republican scientific-technical and scientific-practical conferences.

**The publication of research the results.** Based on the materials of the dissertation 15 scientific papers were published: 4 scientific articles, including 2 republican journals of them recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertations, as well as 2 articles in journals included in the international base Scopus.

**The structure and scope of the dissertation.** The content of the dissertation consists of an introduction, 3 chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Kholboyev E. Investigation of new knitting structures, their parameters and properties on flat knitting machines // “Ўзбекистон тўқимачилиги” журнали. №4, 2021, 59-69 б. (05.00.00; № 17).
2. Elyor Kholboyev, Dilafruz Khamidova, Gulfiya Gulyayeva, Nilufar Khankhadjaeva. Investigation of the structures of complex knitted fabrics // International journal of Mechanical Engineering . Regular Issue Indexing: Scopus ISSN: 0974-5823 SCOPUS LINK: <https://www.scopus.com/sourceid/21101016918> Journal Link: <https://kalaharijournals.com/ijme.php>. Publication in December Issue Vol. 1, №1 2022, 1364-1371p. (05.00.00; IF 2.1).
3. Набиев А.Г., Холбоев Э.Б., Ханхаджаева Н.Р., Холиков К.М. Разработка структур комбинированных переплетений с рисунчатый эффектом путем переноса петли // НамМТИ илмий-техник журнали ТОМ 4 – махсус сон №1, 2019, 56-64 б. (05.00.00; № 33)
4. Elyor Kholboyev, Dilafruz Khamidova, Maftunaxon Abdurakhimova, Nilufar Khankhadjaeva. Exploring the technological possibilities of next-generation flat knitting machines // ACADEMICIA International Multidisciplinary Research Journal Vol. 11, Iss. 9, 2021, 163-170 p. (05.00.00; IF 7.492).

**II-бўлим (II часть; II-part)**

5. E.V.Kholboyev, D.U.Hamidova, N.R.Khankhadjaeva. Yangi strukturali trikotaj polotnolarining xossalari // O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar JURNALI №2, 2021, 62-68 б.
6. Холбоев Э.Б., Хамидова Д.У., Абдурахимова М.М., Ханхаджаева Н.Р. Трикотажнинг сифат кўрсаткичларини эксперт баҳолаш // O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar JURNALI №6, 2022 13-23б.
7. Elyor Kholboyev, Maftunaxon Abdurakhimova, Nilufar Khankhadjaeva. Development of complex knitwear structures// “Charm-poyabzal va mo'ynachilik sohalarini innovatsion rivojlantirishda oliy ta'lim muassasalarining tutgan o'rni: muammo, tahlil, yechimlar” mavzusida onlayn, xalqaro konferensiya “Scopus” va “Web of Science” xalqaro ilmiy bazasida indeksatsiyalangan **E3S Web of Conferences** (CiteScore bo'yicha Q4) jurnalida maqola 2021 yil 21-23 sentabr.
8. Э.Б.Холбоев, Д.У.Хамидова, Н.Р.Ханхаджаева. Ресурсосберегающая технология жаккардового трикотажа // НТЖ “Вестник ТУТ” №3(46) 2021, -С.82-87.
9. Холбоев Э.Б., Холхужаева М. Параметры прессовых переплетений с мелкорепортным узором// XXIII International Scientific-Practical conference “Advances in Science and Technology”, Moscow, 15.09.2019 83-85 стр.

- 10 .E.B. Kholboyev, Z.A. Azimova, Additional element's effect of knit structure on the technological parameters of knit fabrics. «Тўқимачилик ипларини чуқур қайта ишлашнинг инновацион ечимлари» РИТА Материаллари туплами. ЎзТТИТИ-2019, 18-19 октябрь 2019й. 214-217 б.
11. К.И. Зайнутдинова, Э.Б.Холбоев, Н. Р. Ханхаджаева. Трикотаж махсулотларининг нақш ҳосил қилиш имкониятларини ўрганиш// Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" respublika miqiyosidagi ilmiy-amaliy anjumani 2021 yil 21-22 aprel TTYeSI Toshkent 2021y.
- 12 .Kholboyev E.B., Khankhadjaeva N.R. Cardigan structure's pattern effect //“Тўқимачилик саноати ривожланишининг устувор йўналишлари” Наманган муҳандислик-технология институти. Халқаро илмий-амалий конференция. 2021 йил 22-23 апрель. 120-122 б.
13. Холбоев Э.Б., Азимова З.А., Холхужаева М.М., Ханхаджаева Н.Р. Зависимость материалоемкости трикотажа от параметров переплетения// 54-я Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов. ВГТУ г.Витебск 28 апреля 2021г.-С. 42-43.
14. Э.Б.Холбоев М.М.Холхужаева Н.Р.Ханхаджаева. Получения различного рисунка на трикотажных изделиях// Национальная (с международным участием) молодежная научно-техническая конференция «ПОИСК-2021» ИвГПУг.Иваново 27-29 апреля 2021 г.-С. 66-71.
15. Холбоев Э.Б., Хамидова Д.У., Ханхаджаева Н.Р. Технологические возможности двухфонтурного плосковязального автомата LONGXING. //Всероссийский круглый стол с международным участием «Проблемы текстильной отрасли и пути их решения» Российский Государственный Университет им.А.Н.Косыгина (Технология. Дизайн. Искусство) Москва, май 2021г.-с. 257-260.

Автореферат “Ўзбекистон тўқимачилик журнали” илмий техникавий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (\_\_.\_\_.2022 й.).

Босишга рухсат этилди: \_\_.\_\_.2022 й.

Бичим 60x84  $\frac{1}{16}$ , “Times New Roman”

Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.

Шартли босма табағи: 3,25. Адади: 70. Буюртма № 68.

ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилган.

100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.