







ТРИКОТАЖ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІ МЕН ФИЗИКАЛЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Э.Е. САРЫБАЕВА* , ¹М.У. КУРАМЫСОВА , ¹И.М. ДЖУРИНСКАЯ 
²М.М. МУКИМОВ , ³М.Ш. ШАРДАРБЕК , ³К.Т. МАХАНБЕТАЛИЕВА 

¹«Алматы технологиялық университет», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көшесі, 100

²«Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты», Өзбекстан Республикасы, 100100, Ташкент қ., Шохжахон көшесі, 5

³«М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті», Қазақстан, 080012, Тараз қ., Сулейменов көшесі, 7)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: elvira-ermek-@mail.ru*

Берілген мақалада ластик өрімінің негізінде қиыстырылған өрімді трикотаж құрылымын өндіру әдістері қарастырылды. Зерттеу жұмысының мақсаты қиыстырылған өрімді трикотаждың жаңа құрылымдары жайманың технологиялық параметрлері мен физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу, жоғары эксплуатациялық, гигиеналық және тұтынушылық қасиеттері бар жоғары сапалы трикотаж бұйымдарымен халықтың сұранысын қамтамасыз ететін және қанағаттандыратын трикотаж бұйымдарын өндіру технологиясын жетілдіру. Эксперименталдық жұмыс нәтижесінде қазіргі заманғы LIBRA 3.130 көлденең тоқу машинасының технологиялық мүмкіндіктері зерттеліп, ластик пен интерлок өрімдерінің негізінде қиыстырылған өрімді трикотаждың жаңа түрлері алынды. Трикотаж құрылымы элементтерінің трикотаж жаймаларының параметрлері мен физикалық-механикалық қасиеттеріне әсер ету заңдылықтары орнатылған. Әртүрлі құрылымдағы қиыстырылған өрімді трикотаждың көлемдік тығыздығын салыстыра отырып, ластикті трикотаждың құрылымында иілмелі жатық пен туынды жатық қатарларының болуы тек созылуды азайтып қана қоймайды және форма тұрақтылықты арттырады, бірақ кейбір жағдайларда трикотаждың көлемдік тығыздығын азайтатынына көз жеткізуге болады. Қиыстырылған өрімді трикотаж үшін ілмектегі жіптің ұзындығын қысқарту арқылы ауа өткізгіштік коэффициенттерін 40% (168,6 - 236,6 см³ / см² сек) дейін төмендетуге болатыны анықталды. Ластик өрімі негізінде тоқылған қиыстырылған трикотаждың беттік тығыздығының төмендеуіне ілмек бағандарын өткізіп жіберу арқылы да қол жеткізуге болатыны анықталды, өйткені бір ілмек қатарын қалыптастыруға жұмсалатын жіптің ұзындығын қысқартады. Кешенді салыстыру негізінде физикалық, механикалық және тұтынушылық қасиеттері жақсартылған трикотаж құрылымының жаңа үлгілерінің оңтайлы нұсқалары ұсынылды. Трикотаж жаймасының көлемдік тығыздығының және ауа өткізгіштік көрсеткішінің технологиялық факторларға тәуелділігін анықтау үшін регрессия теңдеулері шығарылды. Зерттеу нәтижелері трикотаж бұйымдарының ассортиментін кеңейтуге, өнім бірлігіне шикізат шығынын азайтуға, сондай-ақ шығарылатын ассортименттің сапасы мен тұтынушылық қасиеттерін жақсартуға, олар үшін жоғары сапалы үлгілер мен технологияларды таңдауға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: трикотаж жаймалары, құрылымы, қиыстырылған өрімдер, ластик, көлемдік тығыздық.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ТРИКОТАЖА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

¹Э.Е. САРЫБАЕВА, ¹М.У. КУРАМЫСОВА, ¹И.М. ДЖУРИНСКАЯ,
²М.М. МУКИМОВ, ³М.Ш. ШАРДАРБЕК, ³К.Т. МАХАНБЕТАЛИЕВА

¹«Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы, улица Төле би, 100

²«Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности», Республика Узбекистан, 100100, г. Ташкент, улица Шохжахон, 5

³«Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати», Казахстан, 080012, г.Тараз, улица Сулейменова, 7)

Электронная почта автора корреспондента: elvira-ermek-@mail.ru*

В данной статье рассматривается способ разработки комбинированного трикотаж на базе ластичного переплетения. Целью работы является совершенствование технологии выработки трикотажных полотен с пониженной материалоемкостью, которая обеспечит и удовлетворит спрос населения

высококачественными трикотажными изделиями, имеющими высокие эксплуатационные, гигиенические и потребительские свойства. В результате проведенных экспериментальных работ исследованы технологические возможности современной плосковязальной машины LIBRA 3.130 и получены новые виды комбинированного трикотажа на базе ластичного интерлочного переплетения. Установлены закономерности влияния элементов структуры трикотажа на параметры и физико-механические свойства полотна трикотажа. Сопоставляя объемную плотность комбинированного трикотажа различной структуры, можно убедиться в том, что наличие в структуре ластичного трикотажа рядов глади и производной глади не только уменьшает растяжимость и повышает формоустойчивость, но в некоторых вариантах уменьшает объемную плотность трикотажа. Установлено, что коэффициенты воздухопроницаемости можно снизить до 40% (168,6 - 236,6 см³/см²-сек) для комбинированного трикотажа за счет уменьшения длины нити в петле. Установлено, что уменьшение поверхностной плотности комбинированного трикотажа на базе ластичного и интерлочного переплетения, также можно достичь благодаря пропуску петельных столбиков, так как при этом сокращается длина нити, расходуемая на образование одного петельного ряда. На основе комплексного сравнения предложены оптимальные варианты новых моделей структур трикотажа с улучшенными физико-механическими и потребительскими свойствами. Выведены уравнения регрессии для определения зависимости объемной плотности трикотажного полотна и показателя воздухопроницаемости от технологических факторов. Результаты исследования позволяют расширить ассортимент трикотажных изделий, уменьшить расход сырья на единицу продукции, а также улучшить качество и потребительские свойства выпускаемого ассортимента, выбрать качественные варианты образцов и технологии их выработки.

Ключевые слова: трикотажные полотна, структура, комбинированное переплетение, ластик, объемная плотность.

INFLUENCE OF TUCK STITCHES ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF KNITTED FABRICS

¹E.E. SARYBAYEVA, ¹M.U. KURAMYSOVA, ¹I.M. JURINSKAYA,
²M.M. MUKIMOV, ³M.SH. SHARDARBEK, ³K.T. MAKHANBETALIYEVA

¹Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, 100, Tole bi Street

²Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Uzbekistan, 100100, Tashkent, 5, Shohjahon Street

³M.Kh.Dulati Taraz Regional University, Kazakhstan, 080012, Taraz, 7, Suleimenov Street)

Corresponding author e-mail: elvira-ermek-@mail.ru*

This article discusses ways to develop combined knitwear based on elastic weave. The purpose of the dissertation work is to improve the technology for the production of knitted fabrics with reduced material consumption, which will provide and satisfy the demand of the population with high-quality knitted products that have high performance, hygienic and consumer properties. As a result of the experimental work, the technological capabilities of the modern LIBRA 3.130 flat knitting machine were studied and new types of combined knitwear based on elastic interlock weave were obtained. Regularities of the influence of elements of the structure of knitwear on the parameters and physical and mechanical properties of the fabric of knitwear are established. Comparing the volumetric density of the combined knitwear of different structures, one can be convinced that the presence of rows of satin stitch and a derivative surface in the structure of elastic knitwear not only reduces extensibility and increases dimensional stability, but in some cases reduces the bulk density of knitwear. It has been established that the air permeability coefficients can be reduced to 40% (168.6 - 236.6 cm³/cm²-sec) for combined knitwear by reducing the length of the thread in the loop. It has been established that a decrease in the surface density of combined knitwear based on elastic and interlock weave can also be achieved by skipping stitches, since this reduces the length of the thread spent on the formation of one loop row. On the basis of a comprehensive comparison, optimal options for new models of knitwear structures with improved physical, mechanical and consumer properties are proposed. Regression equations are derived to determine the dependence of the bulk density of the knitted fabric and the air permeability index on technological factors. The results of the study make it possible to expand the range of knitted products, reduce the consumption of raw materials per unit of production, as well as improve the quality and consumer properties of the range produced, choose high-quality samples and technologies for their production.

Keywords: knitted fabrics, structure, combined interlooping, rib, volume density.

Кіріспе

Трикотажға тұтынушылар тарапынан бірнеше арнайы қасиеттеріне байланысты сұраныс артып келеді. Трикотаж киімнің дизайны - дизайн мен технологияның басқа түрлерімен көптеген маңызды сипаттамаларына байланысты ұзақ процесс. Жаймалардың түрлері күн сайын тұтынушылар арасында танымал бола түсуде, өйткені олардың тамаша механикалық қасиеттері мен ыңғайлылығы жоғары. Алайда жайманың бұл қасиеттері тоқылған трикотажды жасау үшін пайдаланылған талшықтардың түріне және матаның құрылымына өте тәуелді [1-4]. Иілмелі трикотаж жаймаларының қасиеттері көбінесе оны тоқу үшін қолданылатын трикотаж құрылымының түрлеріне байланысты [5,6].

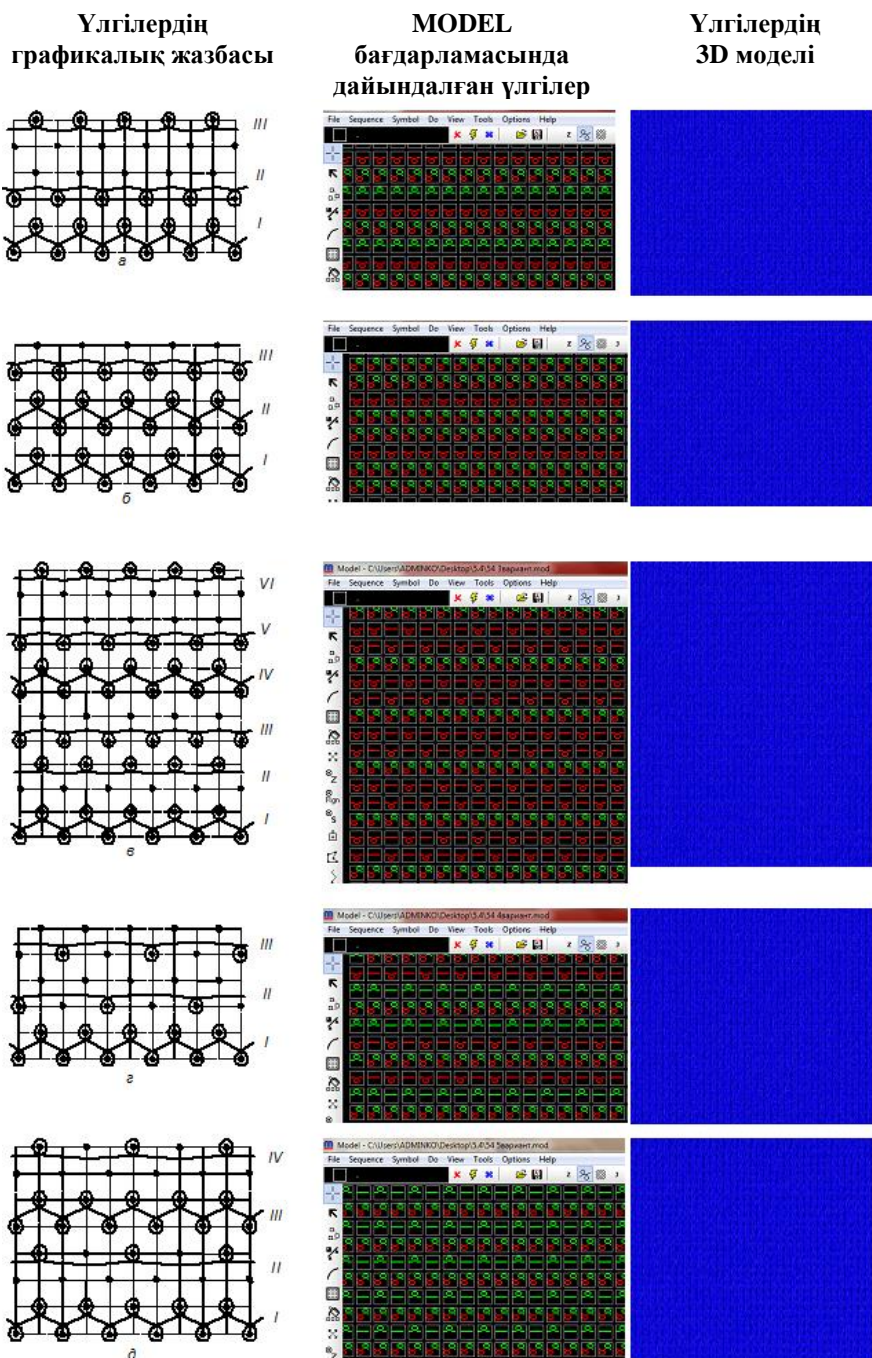
Басқа зерттеушілер 100% мақта талшығынан жасалған трикотаж жаймаларының үш түрін зерттеді [7]. Олар пресс ілмектерімен тоқылған трикотаждың ұзындығы бойынша қысқаруын және бұралуын азайта отырып, жайманың беттік тығыздығын, енін, пиллингке төзімділігін және ені бойынша қысқаруын арттыратынын анықтады. Жайма құрылымы да, талшықтардың құрамы да трикотаждың қасиетіне әсер еткенімен, трикотаж өрімнің құрылымына қарай 100% табиғи, регенерацияланған және синтетикалық талшықтардан жасалған маталарды салыстырмалы зерттеулер әлі де жеткіліксіз. Сондықтан бұл зерттеуде трикотаж құрылымының трикотаж бұйымдарының технологиялық параметрлері мен физикалық-механикалық қасиеттеріне әсері зерттелді.

Қазіргі уақытта трикотаж өнеркәсібінде өнім бірлігіне тоқыма жіптерінің шығынын азайту бойынша үлкен жұмыстар атқарылуда. Материалды тұтынудың төмендеуімен сипатталатын трикотаж бұйымдарын жасауда тәжірибе жинақталған. Сондықтан ұтымды құрылымдарды әзірлеу және сырт киімге арналған жеңіл тоқыма бұйымдарының қасиеттерін зерттеу, сонымен қатар практикалық тәжірибені жинақтайтын ғылыми негіздеме өзекті болып табылады. Зерттеу жұмысының мақсаты қиыстырылған өрімді трикотаждың жаңа құрылымдары жайманың технологиялық параметрлері мен физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу, жоғары эксплуатациялық, гигиеналық және тұтынушылық қасиеттері бар жоғары сапалы трикотаж бұйымдарымен халықтың сұранысын қамтамасыз ететін және қанағат-

тандыратын трикотаж бұйымдарын өндіру технологиясын жетілдіру. Осы мақсатқа жету үшін зерттеу жұмысында келесі тапсырмаларды шешуді қарастырылады: трикотаж өнеркәсібінде шикізатты тиімді пайдаланудың қолданыстағы бағыттары бойынша сала тәжірибесін және зерттеу нәтижелерін талдау және қорытындылау, трикотаж бұйымдарының технологиясы мен өндірісінің жағдайын көпжақты зерттеу негізінде тоқу машиналарында алынған трикотаждың беттік тығыздығын төмендету жолдарын анықтау, қиыстырылған өрімді трикотажды алудың жаңа құрылымдары мен әдісін әзірлеу, көлденең тоқу машиналарында тоқылған жаймалардың жаңа құрылымдарын алудың технологиялық параметрлерін жетілдіру және негіздеу. Бұл зерттеуде LIBRA 3.130 заманауи көлденең тоқу машинасында тоқудың қайталануында құрылымы жағынан ерекшеленетін қиыстырылған трикотаж өрімдерінің тоқыма бұйымдарының 6 нұсқасы тоқылып өндірілді. Нәтижесі құрылымнан басқа айнымалылардан бос-ату үшін осы зерттеудегі әрбір үлгіні өндіру үшін тоқыма қасиеттеріне әсер ететін машина параметрлері тұрақты сақталды. Бұл зерттеу әртүрлі трикотаж құрылымдарының үзілу ұзындықтарына, үзілу жүктемесіне, ауа өткізгіштік қасиетіне, қысқаруына, трикотаждың қайтымды және қайтымсыз деформациясына қалай әсер ететінін анықтауға бағытталған. Сонымен қатар, бұл зерттеуде трикотаж жайманың көлемдік тығыздығы мен кейбір технологиялық параметрлерге әсерінің математикалық моделі ұсынылған.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Трикотаж маталарының ассортиментін кеңейту, қосарлы трикотаждың сапа көрсеткіштерін жақсарту және қазіргі заманғы LIBRA 3.130 көлденең тоқу машинасының технологиялық мүмкіндіктерін барынша арттыру мақсатында ластик негізінде қиыстырылған өрімді трикотаждың 6 нұсқасы әзірленді және тоқылып өндірілді, шикізат ретінде сызықтық тығыздығы 20 текс мақта иірілген жібі пайдаланылды. Негізгі өрім ретінде ластик 1x1 тоқылып өндірілді (I нұсқа). Трикотаж жаймаларының ішінде бір және қосарлы трикотаж элементтерін біріктіретін иілмелі трикотаж кеңінен қолданылады. Қиыстырылған трикотаждың ұсынылған нұсқаларының графикалық жазбасы I суретте көрсетілген.



Сурет 1. – Қиыстырылған өрімді трикотаж жаймаларының үлгілері

Негізгі өрімдердің комбинациясының мысалы ретінде бір қатар 1 + 1 ластиктің иіlmелі жатық қатарымен (II нұсқа) кезектесуі орын алатын қарапайым қиыстырылған трикотаж болып табылады. Бұл өрімді көлденең тоқу машиналарында тоқу кезінде екінші қатардағы инелердің жұмыс режимін өзгерту механикалық басқару жүйесі бар машинадағы аяқтаушы сынасының тиісті ілгегін жабу немесе инені электронды таңдауды қолдану арқылы жүзеге асырылады. Берілген трикотаж өрімінің оң және теріс жағының құрылымы

әртүрлі және теңгерімсіз болып келеді. Теріс жағында биіктігі ұлғайған ластик ілмектері көрінеді, оң жағында қатарлар саны көбейген (оң жағындағы екі ілмек теріс жағының бір ілмегіне сәйкес келеді), иіlmелі жатықтың ілмектер қатары белгілі бір дөңес көлемді құрайды. Бұл өрімнің созылғыштығы ластикпен салыстырғанда аз, форма тұрақтылығы жоғары. Көлденең тоқу машиналарында бұл өрімнің әрлеу бөлшектерін (жағалар, әдіптер) тоқу үшін қолданылады. Келесі трикотаж өрімі бір қатар

ластик пен иілімелі жатықтың бір қатары кезектесіп тоқылады (Сурет 1а) (II нұсқа).

1б суретте көрсетілген графикалық жазбадағы өрімнің раппорты үш қатардан тұрады: - екі қатар ластик (1 және 2) және цилиндрдің инелерінде тоқылған бір қатар иілімелі жатық (III нұсқа). Бұл трикотаж үлгісі бір позициялы инелердің ластикті орналасқан машиналарда шығарылады. Жайманың құрылымы теңгерімсіз.

Графикалық көрінісі 1в суретте көрсетілген өрім, оның раппорты алты қатардан тұрады және диск пен цилиндрдің инелеріндегі иілімелі жатық қатарларының тоқу реті раппорттың бірінші жартысында өзгереді (1,2,3-қатарлар) (IV нұсқа). Екінші жүйеде дисктің инелері иілімелі жатықтың қатарын құра отырып жұмыс істейді, ал бесінші жүйеде миландық ластикке ұқсас, цилиндрдің инелеріне иілімелі жатық қатары тоқылады. Нәтижесінде трикотаж құрылымы теңдестірілген, форма тұрақтылығы жоғары және созылуы төмен.

1г суретте ластик 1x1 қатарлары мен туынды жатық қатары қиыстырылған өрімнің графикалық жазбасы көрсетілген (V нұсқа). Құрылымы теңгерімсіз, жайманың ені бойынша созылғыштығы төмен.

Құрылымы 1д суретте көрсетілген өрімнің раппорты екі қатар ластик (1 және 3) пен туынды иілімелі жатықтың бір құрылымдық қатарын (VI нұсқа) қамтиды. Жайманың құрылымы теңгерімсіз, теріс бетіндегі үш ілмек оң беттегі екі ілмекке сәйкес келеді. Туынды иілімелі жатықты тоқу үшін дискіде екі ине позициясы болуы керек.

Екі фонтуралы машиналарда өндірілген қиыстырылған трикотаж өрімдері үшін «теңдестірілген және теңгерімсіз» деген ұғымдар трикотаж құрылымының сипаттамасы ретінде қолданылады.

Тоқылған үлгілердің технологиялық параметрлері, физикалық және механикалық қасиеттері тиісті стандарттарға сәйкес анықталды: қалыңдығы мен ені см-мен, ISO 7211-2; тығыздығы г/м², ISO 3801; қалыңдығы мм-мен, ISO 5084; үзілу көрсеткіштері, ISO 13938; ауа өткізгіштігі, ISO 9237.

Әдебиеттерге шолу

Трикотаждың қасиеттері тоқылған жайманы тоқу үшін пайдаланылған талшықтардың түріне және трикотаж құрылымына қатты тәуелді екендігін зерттеушілер атап өтті [8-10]. Талшық құрамымен қатар иілімелі трикотаж жаймаларының қасиеттері көбінесе трикотажды

жасау үшін қолданылатын трикотаж құрылымының түрлеріне байланысты [11,12].

Келесі зерттеуде [13] трикотаж құрылымының жайманың ылғал және жылу өткізгіш қасиеттеріне әсері қарастырылды. Олардың зерттеуі трикотаждың сіңіргіштігіне сол жайманы өндіруде қолданылатын тоқу құрылымдарының түрлері қатты әсер ететінін көрсетті.

Пресс ілмектері бар трикотаж құрылымының пиллингке төзімділігінің әсерін жақсырақ түсіну үшін [14] жұмыста әртүрлі жайма құрылымдарын зерттеді, бірақ бұл зерттеуде олар тек 100% мақтадан тоқылған трикотажды пайдаланды. Иілімелі трикотаж жайманың пресс ілмектері бар трикотажқа қарағанда пиллингке төзімділігі азырақ екені анықталды. Пресс өрімді трикотаждың көлемі, салмағы және қалыңдығы иілімелі трикотажқа қарағанда анағұрлым жоғары болады, бұл трикотажды пиллингке төзімді етеді.

Иілімелі трикотаж бір қабатты және қосарлы деп бөлуге болады [15]. Олардың арасындағы түбегейлі айырмашылық олардың өндіріс процесіне негізделген. Жалпы, ілмектердің үш түрі, мысалы иілімелі жатық, пресс ілмектері және өткізілген ілмек әртүрлі құрылымды трикотаж тоқу үшін жеке немесе комбинациясын пайдаланылуы мүмкін.

Трикотаж құрылымының жаймалардың ауа өткізгіш қасиетіне әсері талданған [16,17]. [18] жұмыста трикотаж құрылымының иілу кезіндегі қасиеттеріне әсерін талдады. Трикотаж үшін маңызды мәселе - жайманың өлшемдерінің өзгеруіне байланысты пайдаланылатын трикотаждың қысқаруы. Трикотаж құрылымының жайманың қысқаруына әсері жеткілікті зерттелмеген. Әртүрлі ілмектерінің болуы жайманың қасиеттеріне маңызды әсер етеді, өйткені ол жайманың салмағын, қалыңдығын және енін арттырады, сонымен қатар трикотажды басқаларға қарағанда көлемді етеді. Бұл жұмыста трикотаждың ең маңызды эксплуатациялық қасиеті және олардың созылуға беріктік қасиеттері зерттелгендіктен, ілмектердің саны мен орналасуына байланысты пресс ілмектері мен трикотаж бұйымдарының созылуға беріктігі арасындағы байланыстар да зерттелді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Мақтадан иірілген жіптен ластик өрімі негізінде қиыстырылған трикотаждың жаңа құрылымдарын физикалық-механикалық қасиеттері бойынша салыстыру үшін қазіргі заманғы LIBRA 3.130 көлденең тоқу машинасында трикотаж жаймаларының тәжірибелік

үлгілері әзірленді [20]. Дайындалған үлгілердің физикалық-механикалық қасиеттері стан-

дарт бойынша зерттелді. Алынған нәтижелер 1 кестеде көрсетілген.

Кесте 1- Сызықтық тығыздығы 20 текс мақта жібінен тоқылған трикотаж үлгілерінің физикалық-механикалық қасиеттерінің көрсеткіштері

Нұсқалар	Ауа өткізгіштігі, см ³ / см сек	Үзілу жүктемесі, PP, N		Үзілу ұзаруы, L, %		Қайтымсыз деформация, еп, %		Қайтымды деформация, ε, %		Жайманың қысқаруы, Y, %	
		Ұзындығы бойынша	Ені бойынша	Ұзындығы бойынша	Ені бойынша	Ұзындығы бойынша	Ені бойынша	Ұзындығы бойынша	Ені бойынша	Ұзындығы бойынша	Ені бойынша
I	168,6	444,1	129,4	69,8	295,5	6,5	9,8	94,5	90,2	12,5	4,5
II	211,9	370	129,3	57,9	211,6	8,5	8,0	91,5	92	9,5	4,0
III	155,6	385,9	236,7	84,5	154,9	7,4	9,5	92,6	90,5	8,0	3,6
IV	203	376,8	116,6	65,6	224,8	8,6	8,8	91,4	91,2	11,0	3,5
V	211,9	381,5	228,1	80,3	158,7	9,2	9,8	90,8	90,2	10,5	4,2
VI	168,6	202,9	163,9	53,9	83,9	10,0	12,5	90,0	87,5	8,5	4,0

Қиыстырылған өрімді трикотаждың ауа өткізгіштігі негізгі өріммен салыстырғанда (I нұсқа) біршама жоғары. Трикотаж үлгілерінің ішінде III нұсқада ауа өткізгіштігі ең төменгі көрсеткішті құрайды (1-кесте). Бұл нұсқаның ауа өткізгіштік көрсеткіші 155 см³/см²-сек шамасына тең, бұл негізгі өріммен салыстырғанда 8% төмен. Қиыстырылған өрімді трикотаждың тәжірибелік үлгілерінің ауа өткізгіштігі 155,6 - 236,6 см³ / см² сек аралығында өзгереді.

Құрылымды өзгерту қиыстырылған өрімді трикотаждың физикалық-механикалық қасиеттерінің өзгеруіне әкеліп соғады.

Қиыстырылған өрімді трикотаждың ұзындығы бойынша үзілу жүктемесі 309-дан 385,9 Н-ға дейін өзгереді. Беріктігі ең жоғары қиыстырылған өрімді трикотаждың ішінде III нұсқа болып табылады, оның ұзындығы бойынша үзу жүктемесінің шамасы 385,9 Н тең, бұл негізгі өрімге қарағанда 13% төмен. Қиыстырылған өрімді трикотаждың VI нұсқасы ұзындық бойынша ең төменгі беріктікке ие, оның үзілу жүктемесі 309 Н, бұл негізгіге қарағанда 30% -ға төмен (I нұсқа) (1-кесте). Жаңа құрылымды трикотаж түрлерінің ені бойынша беріктігі негізгіге қарағанда әлде-қайда жоғары және 97,4-тен 236,7 Н-ға дейін өзгереді, ал негізгі өрімнің ені бойынша үзілу жүктемесі 129,4 Н-ға тең. Ені бойынша ең үлкен үзілу жүктемесінің ең үлкен шамасы қиыстырылған трикотаждың III нұсқасында анықталды және ол 236,7 Н-ға тең, яғни негізгі өрімнің ені бойынша үзілу жүктемесінен 82%-ға артық (5.3-кесте).

Қиыстырылған трикотаждың құрылымында иілмелі жатық және туынды жатық

қатарларының болуы ені бойынша созылуды төмендетуге ықпал етеді.

Қиыстырылған өрімді трикотаждың ұсынылған нұсқаларының үзілу ұзаруының шамасы негізгі өрімге қарағанда әлдеқайда аз. Ұзындығы бойынша үзілу ұзаруы 53,9-дан 84,5%-ға дейін ауытқиды. Жаңа құрылымды трикотаж үлгілерінің ұзындығы бойынша созылуының ең төменгі көрсеткіші VI нұсқасында және ол 53,9% құрайды, яғни негізгіге қарағанда созылуы 23% төмен. Қиыстырылған өрімді трикотаждың ең жоғары созылу көрсеткіші III нұсқасында және 84,5% құрайды, яғни негізгі өрімге қарағанда 21% артық. Ені бойынша үзілу ұзаруы 83,9-дан 261%-ға дейін ауытқиды. Ені бойынша ең төменгі созылу шамасы трикотаж үлгілерінің VI нұсқасында және 148% құрайды, бұл көрсеткіш негізгіге қарағанда 50% кішірек. Ені бойынша ең жоғары созылғыштық трикотаждың VII нұсқасында және 261% құрайды, яғни негізгі өрімге қарағанда ені бойынша созылудан 12% аз.

Трикотаж жаймалары маталарға қарағанда созылғыштыққа шамасы айтарлықтай жоғары, демек тіпті аз ғана қолданылатын күштерге де сезімтал жылжымалы құрылымға ие. Трикотаж жаймаларына арналған өңдеу жабдығының жұмыс істеу принципі маталарды өңдеуге арналған жабдықтың жұмыс істеу принциптерінен айырмашылығы жоқ. Трикотаждың қысқару шамасының өте жоғары болуының негізгі себебі өңдеу операцияларында трикотаж жаймаларының шамадан тыс деформациясы екені анықталды.

Ұсынылған трикотаж үлгілерінің ұзындығы бойынша қысқаруы 7,5-тен 11% -ға дейін өзгереді. Трикотаж үлгілерінің VII нұсқасының ұзындығы бойынша қысқаруы ең төмен көрсеткішті - 7,5% құрайды, бұл негізгі өрімге қарағанда 40% аз қысқарады. Қиыстырылған трикотаждың IV нұсқасының ұзындығы бойынша ең үлкен қысқаруы 11% құрайды, яғни бұл негізгіге қарағанда ұзындығы бойынша қысқаруы 12%-ға төмен. Ұсынылған трикотаждың ені бойынша қысқаруы 3,5-тен 5,0%-ға дейін өзгереді. Өндірілген трикотаж үлгілерінің IV нұсқасындағы ені бойынша ең аз қысқару шамасын - 3,5% құрайды, ені бойынша қысқаруы негізгіден 22% аз. Қиыстырылған трикотаждың VII нұсқасында ені бойынша ең үлкен қысқару шамасы 5% құрайды, яғни бұл көрсеткіш негізгі өрімге қарағанда 10% артық.

Физикалық-механикалық қасиеттерді талдау нәтижелерінен ауа өткізгіштігі мен үзілу жүктемесінің көрсеткіштері негізгі өріммен тоқылған трикотаж көрсеткіштеріне жақын, ал кейбір жағдайларда негізгіге қарағанда жоғары екендігін қорытындылауға болады. Трикотаждың жаңа құрылымды нұсқаларының үзілу ұзаруы ұзындығы мен ені

бойынша да төмен, бұл трикотаждың форма тұрақтылығының жоғарылауын көрсетеді. Қорытындылай келе, ластик негізіндегі қиыстырылған өрімді трикотаждың ұсынылатын жаңа нұсқалары оң әсер етіп, трикотаждың физикалық-механикалық қасиеттерін жақсартатынын атап өткен жөн.

Трикотаждың көлемдік тығыздығына және ауа өткізгіш көрсеткішіне технологиялық параметрлердің әсерін зерттеу үшін КОНО-2 жоспары бойынша тәжірибелер жүргізіліп, әр тәжірибе үш рет қайталанды. Трикотаж жаймасының көлемдік тығыздығына әсер ететін факторлар ретінде мыналар таңдалды :
 x_1 - Ілмек қадамы, мм - «-» 0,51 - «+» 0,54
 x_2 - Ілмектегі жіптің ұзындығы, мм - "-" 0,97 - "+" 2,86

Трикотаждың ауа өткізгіш көрсеткішіне әсер ететін факторлар ретінде мыналар таңдалды:

x_1 - Трикотаж қалыңдығы, мм - «-» 0,59 - «+» 0,65
 x_2 - Трикотаждың беттік тығыздығы, г/м² - "-" 156 - "+" 197

Регрессия теңдеуінің табылған коэффициенттерін 3-кестеге енгіземіз.

Кесте 3 - Регрессия теңдеуінің коэффициенттері

B0	B1	B2	B3	B4	B5
276.1118	-0,64933	3.67377	8.675	-2,87965	-0,47965
182,51	8,24	-2,99	11,85	-1,19	16,5

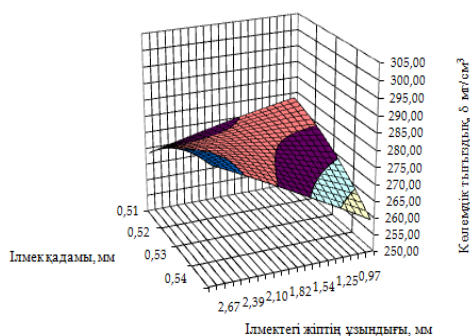
Трикотаждың көлемдік тығыздығына және ауа өткізгіш көрсеткішіне әсер ететін технологиялық параметрлердің тәуелділігін сипаттайтын регрессия теңдеуі құрылды.

$$Y = 276,1118 - 0,64933 \cdot X_1 + 3,67377 \cdot X_2 + 8,675 \cdot X_1 \cdot X_2 - 2,87965 \cdot X_1^2 - 0,47965 \cdot X_2^2$$

$$Y = 182,51 + 8,24 \cdot X_1 - 2,99 \cdot X_2 + 11,85 \cdot X_1 \cdot X_2 - 1,19 \cdot X_1^2 + 16,5 \cdot X_2^2$$

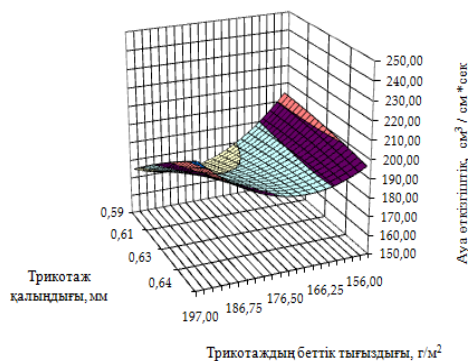
2,3-суретте Трикотаждың көлемдік тығыздығына және ауа өткізгіш көрсеткішіне технологиялық параметрлерге тәуелділігінің математикалық моделі көрсетілген.

Трикотаждың көлемдік тығыздығының технологиялық параметрлерге тәуелділігі



Сурет 2 – Трикотаждың көлемдік тығыздығының технологиялық параметрлерге тәуелділігі

Трикотаждың ауа өткізгіштік көрсеткішінің технологиялық параметрлерге тәуелділігі



Сурет 3 – Трикотаждың ауа өткізгіштік көрсеткішінің технологиялық параметрлерге тәуелділігі

Қорытынды

Құрылымын өзгерту арқылы материал сыйымдылығын төмен трикотажды алу үшін қосарлы өрімді қолдану мүмкіндігі қарастырылады.

Трикотаж бұйымдарының материал сыйымдылығының төмендеуін бағалау үшін, яғни оның құрылымын жеңілдету үшін кеңістіктегі трикотаждың көлемдік тығыздығы көрсеткіші қолданылды. Бұл ретте трикотаждың жеңілдеу дәрежесі абсолютті және салыстырмалы көлемдік тығыздығы арқылы бағаланады.

Эксперименталдық жұмыс нәтижесінде қазіргі заманғы LIBRA 3.130 көлденең тоқу машинасының технологиялық мүмкіндіктері зерттеліп, ластик пен интерлок өрімдерінің негізінде қиыстырылған өрімді трикотаждың жаңа түрлері алынды. Трикотаж құрылымы элементтерінің трикотаж жаймаларының параметрлері мен физикалық-механикалық қасиеттеріне әсер ету заңдылықтары орнатылған. Өртүрлі құрылымдағы қиыстырылған өрімді трикотаждың көлемдік тығыздығын салыстыра отырып, ластикті трикотаждың құрылымында иілмелі жатық пен туынды жатық қатарларының болуы тек созылуды азайтып қана қоймайды және форма тұрақтылықты арттырады, бірақ кейбір жағдайларда трикотаждың көлемдік тығыздығын азайтатынына көз жеткізуге болады.

Қиыстырылған өрімді трикотаж үшін ілмектегі жіптің ұзындығын қысқарту арқылы ауа өткізгіштік коэффициенттерін 40% ($168,6 - 236,6 \text{ см}^3 / \text{см}^2 \cdot \text{сек}$) дейін төмендетуге болатыны анықталды.

Трикотаж жаймаларының көлемдік тығыздығының айтарлықтай айырмашылығы абсолютті мәндегі ең үлкен коэффициентке ие болғандықтан $x_1 \times x_2$ факторларының (x_1 - ілмек қадамы, x_2 - ілмектегі жіптің ұзындығы) жұптық өзара әрекеттесуі ең көп әсер ететінін көрсетеді. Одан кейін көлемдік тығыздыққа x_2 факторы, яғни ілмектегі жіптің ұзындығы әсер етеді. Ал абсолютті мәні ең үлкен коэффициентке ие фактор x_2 - трикотаждың беттік тығыздығы трикотаждың ауа өткізгіш көрсеткішіне ең көп әсер етеді. Келесі әсер етуші факторлар- $x_1 \times x_2$ факторларының комбинациясы, x_1 - трикотаж қалыңдығы.

Зерттеу нәтижелері трикотаж бұйымдарының ассортиментін кеңейтуге, өнім бірлігіне шикізат шығынын азайтуға, сондай-ақ шығарылатын ассортименттің сапасы мен тұтынушылық қасиеттерін жақсартуға, олар

үшін жоғары сапалы үлгілер мен технологияларды таңдауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Farha, F.I., Farhana Iqbal, S.M., Arif Mahmud, M., 2019. Compositional and structural influence on some weft-knitted fabrics comprised of cotton and lyocell yarn. In: Journal of the Institution of Engineers (India): Series E, 100, pp. 11–19. Issue 1.
2. Hassan, M., 2020. Evaluation of the moisture and thermal characteristics of knitted sport wear fabrics (Dept.T). MEJ. Mansoura Eng. J. 34 (2), 8–23.
3. Hoque, M.S., Chakraborty, S., Hossain, M.F., Alam, M.M., 2018a. Knit fabric scouring with soapnut: a sustainable approach towards textile pre-treatment. Am. J. Environ. Protect. 7 (1), 19–22.
4. Kalkanci, M., 2019. Investigation into fabric spirality in various knitted fabrics and its effect on efficiency in apparel manufacturing. Fibres Text. East. Eur. 27 (1), 59–66.
5. Choudhary, A.K., Ramratan, 2020. The influence of yarn and knit structure on moisture management properties of sportswear fabric. J. Inst. Eng.: Series E 101 (1), 77–90.
6. Sathish Babu, B., Senthil Kumar, P., Senthil Kumar, M., 2020. Effect of yarn type on moisture transfer characteristics of double-face knitted fabrics for active sportswear. J. Ind. Textil. 49 (8), 1078–1099.
7. Asif, A., Rahman, M., Farha, F.I., 2015. Effect of knitted structure on the properties of knitted fabric. Int. J. Sci. Res.
8. Oner, E., 2019. Mechanical and thermal properties of knitted fabrics produced from various fiber types. Fibres Polym. 20 (11), 2416–2425.
9. Karimian, M., Hasani, H., Ajeli, S., 2013. Analyzing the effect of fiber, yarn and fabric variables on bagging behavior of single Jersey weft knitted fabrics. J. Eng. Fiber. Fabrics 8 (3), 155892501300800.
10. Van Amber, R.R., Lowe, B.J., Niven, B.E., Laing, R.M., Wilson, C.A., Collie, S., 2015. The effect of fiber type, yarn structure and fabric structure on the frictional characteristics of sock fabrics. Textil. Res. J. 85 (2), 115–127.
11. Emirhanova, N., Kavusturan, Y., 2008. Effects of knit structure on the dimensional and physical properties of winter outerwear knitted fabrics. Fibres Text. East. Eur. 16 (2), 69–74 (67).
12. Choudhary, A.K., Ramratan, 2020. The influence of yarn and knit structure on moisture management properties of sportswear fabric. J. Inst. Eng.: Series E 101 (1), 77–90.
13. Onofrei, E., Rocha, A.M., Catarino, A., 2011. The influence of knitted fabrics' structure on the thermal and moisture management properties. J. Eng. Fiber. Fabrics 6 (4), 10–22.
14. Uyanik, S., Topalbekiroglu, M., 2017. The effect of knit structures with tuck stitches on fabric properties and pilling resistance. J. Textil. Inst. 108 (9), 1584–1589.

15. Spencer, D.J., 2001. *Knitting Technology: A Comprehensive Handbook And Practical Guide (Third)*. Woodhead Publishing.

16. Chen C., Zhaoqun Du, Weidong Yu, Tilak Dias (2016), Analysis of physical properties and structure design of weft-knitted spacer fabric with high porosity, *Textile Research Journal*, 88, 1: pp. 59-68.

17. Yang Yang, Xin Yu, Liqun Chen, Peihua Zhang (2020). Effect of knitting structure and yarn composition on thermal comfort properties of bi-layer knitted fabrics *Textile Research Journal*, 91, 1-2: pp. 3-17.

18. Uyanik S, Degirmenci Z, Topalbekiroglu M, Geyik F. (2016), Examining the Relation Between the Number and Location of Tuck Stitches and Bursting Strength in Circular Knitted Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 24, 1(115): 114-119.

19. Патент на полезную модель №4640 от 28.01.2020 г. «Способ вязания двухслойного трикотажа на плоскофанговой машине» Э.Е.Сарыбаева, М.У.Курамысова, М.М.Мукимов

20. Севостьянов А.Г. «Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности». - М.: МГТУ им А.Н. Косыгина, 2007.-648с.

REFERENCES

1. Farha, F.I., Farhana Iqbal, S.M., Arif Mahmud, M., 2019. Compositional and structural influence on some weft-knitted fabrics comprised of cotton and lyocell yarn. In: *Journal of the Institution of Engineers (India): Series E*, 100, pp. 11–19. Issue 1.

2. Hassan, M., 2020. Evaluation of the moisture and thermal characteristics of knitted sport wear fabrics (Dept.T). *MEJ. Mansoura Eng. J.* 34 (2), 8–23.

3. Hoque, M.S., Chakraborty, S., Hossain, M.F., Alam, M.M., 2018a. Knit fabric scouring with soapnut: a sustainable approach towards textile pre-treatment. *Am. J. Environ. Protect.* 7 (1), 19–22.

4. Kalkanci, M., 2019. Investigation into fabric spirality in various knitted fabrics and its effect on efficiency in apparel manufacturing. *Fibres Text. East. Eur.* 27 (1), 59–66.

5. Choudhary, A.K., Ramratan, 2020. The influence of yarn and knit structure on moisture management properties of sportswear fabric. *J. Inst. Eng.: Series E* 101 (1), 77–90.

6. Sathish Babu, B., Senthil Kumar, P., Senthil Kumar, M., 2020. Effect of yarn type on moisture transfer characteristics of double-face knitted fabrics for active sportswear. *J. Ind. Textil.* 49 (8), 1078–1099.

7. Asif, A., Rahman, M., Farha, F.I., 2015. Effect of knitted structure on the properties of knitted fabric. *Int. J. Sci. Res.*

8. Oner, E., 2019. Mechanical and thermal properties of knitted fabrics produced from various fiber types. *Fibers Polym.* 20 (11), 2416–2425.

9. Karimian, M., Hasani, H., Ajeli, S., 2013. Analyzing the effect of fiber, yarn and fabric variables on bagging behavior of single Jersey weft knitted fabrics. *J. Eng. Fiber. Fabrics* 8 (3), 155892501300800.

10. Van Amber, R.R., Lowe, B.J., Niven, B.E., Laing, R.M., Wilson, C.A., Collie, S., 2015. The effect of fiber type, yarn structure and fabric structure on the frictional characteristics of sock fabrics. *Textil. Res. J.* 85 (2), 115–127.

11. Emirhanova, N., Kavusturan, Y., 2008. Effects of knit structure on the dimensional and physical properties of winter outerwear knitted fabrics. *Fibres Text. East. Eur.* 16 (2), 69–74 (67).

12. Choudhary, A.K., Ramratan, 2020. The influence of yarn and knit structure on moisture management properties of sportswear fabric. *J. Inst. Eng.: Series E* 101 (1), 77–90.

13. Onofrei, E., Rocha, A.M., Catarino, A., 2011. The influence of knitted fabrics' structure on the thermal and moisture management properties. *J. Eng. Fiber. Fabrics* 6 (4), 10–22.

14. Uyanik, S., Topalbekiroglu, M., 2017. The effect of knit structures with tuck stitches on fabric properties and pilling resistance. *J. Textil. Inst.* 108 (9), 1584–1589.

15. Spencer, D.J., 2001. *Knitting Technology: A Comprehensive Handbook And Practical Guide (Third)*. Woodhead Publishing.

16. Chen C., Zhaoqun Du, Weidong Yu, Tilak Dias (2016), Analysis of physical properties and structure design of weft-knitted spacer fabric with high porosity, *Textile Research Journal*, 88, 1: pp. 59-68.

17. Yang Yang, Xin Yu, Liqun Chen, Peihua Zhang (2020). Effect of knitting structure and yarn composition on thermal comfort properties of bi-layer knitted fabrics *Textile Research Journal*, 91, 1-2: pp. 3-17.

18. Uyanik S, Degirmenci Z, Topalbekiroglu M, Geyik F. (2016), Examining the Relation Between the Number and Location of Tuck Stitches and Bursting Strength in Circular Knitted Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 24, 1(115): 114-119.

19. Sarybaeva Je.E., Kuramysova M.U., Mukimov M.M. Sposob vjazaniya dvuhslonjogo trikotazha na ploskofangovoj mashine [Method of knitting two-layer knitwear on a flat-fang machine] Patent na poleznuju model' №4640, 2020. (In Russian)

20. Sevost'janov A.G. Metody i sredstva issledovaniya mehaniko-tehnologicheskikh processov tekstil'noj promyshlennosti [Methods and means of studying the mechanical and technological processes of the textile industry.] Moskva: MGTU A.N. Kosygina, 2007.-648 p. (In Russian)