FTAXA 64.35.71 https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-2-185-193

АЯҚ КИІМДІК ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ЖАСАУ

[1]Қ. БЕКТАЕВ , [1]Б. АБЗАЛБЕКҰЛЫ , [2]С.Ш. САБЫРХАНОВА ,*
[2] Г.К. ЕЛДИЯР , [1]Г.Т. ОРАЗ , [1]У.Е. МАНАПБАЕВА

([1]М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті,
Қазақстан Республикасы, 08000, Тараз қ., Төле би, 60
[2]М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., Тәуке хан даңғ., 5)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: bekontiru@mail.ru*

Бұл жұмыста аяқ киім өндірісі үшін тоқыма материалдарын қолдану мәселелері, механикалық қасиеттері, олардың матаның құрылымымен және талшықтардың құрамымен байланысы зерттеліп, математикалық моделі құрастырылды. Аяқ киім әрдайым қажетті тауар болғандықтан оған қажеттілік тоқтамайды. Химия, былғары және тоқыма салаларында технологиялардың дамуымен аяқ киім өнеркәсібі өзгеріске ұшырайды, бұл өндірілетін өнімдердің сапасын арттыру мәселесін өзекті етеді. Бүгінгі таңда тоқыма материалдары барлық өндірілген аяқ киімнің 50%-ын құрайды, бұл олардың осы саладағы маңыздылығын көрсетеді. Тоқыма материалдарының механикалық қасиеттері материалдың және жасалған бұйымның маңызды көрсеткіштері болып табылады. Жұмыстың мақсаты – тоқыма материалдарының механикалық қасиеттері мен алынған мәліметтерді жүйелеу, сонымен қатар тоқыма бұйымдарының сапасын қамтамасыз ету үшін осы қасиеттерді бағалаудың маңыздылығын көрсету. Механикалық сипаттамасы тозуға төзімділікті, тоқыма материалының беріктігін бағалауда өнімділік көрсеткіштері үшін қажет. Тоқыма материалдарының механикалық және беттік қасиеттерін анықтауға арналған әдістер кешені тоқыма сапасын және материалдың мақсатына сәйкестігін бағалауға мүмкіндік береді. Жұмыста қасиеттерді анықтау әдістері және олардың тоқыма бұйымдарының сапасын бағалаудағы рөлі талданып, материалдардың механикалық қасиеттерінің өзгеруіне ерекше назар аударылады. Аяқ киімге арналған маталарға қойылатын негізгі талаптарының бірі – беріктік қасиеттері. Таңдалынып алынған маталар үлгілерінің негіз және арқау бойынша беріктік қасиеттері анықталды. Тоқыма материалдарының механикалық қасиеттері олардың функционалдығы мен қолдану салаларын анықтайтын негізгі сипаттама болғандықтан зерттеу барысында материалдардың механикалық қасиеттері көбінесе құрылымына, талшықтардың құрамына, сондай-ақ жұмыс жағдайларына байланысты екендігі анықталды. Бұл факторлардың өзгеруі беріктік, созылу, қаттылық және т. б. сияқты сипаттамалардың өзгеруіне әкеледі. Бұл қасиеттерді білу әр түрлі қолдану салаларына оңтайлы сәйкес келетін берілген сипаттамалары бар тоқыма материалдарын жасауға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: тоқыма материалдары, талшықтар, мата құрылымы, механикалық қасиеттері, материалдың беріктігі, мақта маталар.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУВИ

[1]К. БЕКТАЕВ, [1]Б. АБЗАЛБЕКҰЛЫ, [2]С.Ш. САБЫРХАНОВА, [2]Г.К. ЕЛДИЯР
[1]Г.Т. ОРАЗ, [1]У.Е. МАНАПБАЕВА

([1]Таразский университет им. М.Х. Дулати, Казахстан, 08000, Тараз, Толе би, 60
[2]Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова,
Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5)
Электронная почта автора-корреспондента: bekontiru@mail.ru*

В данной работе изучены проблемы использования текстильных материалов для производства обуви, механические свойства, их связь со структурой ткани и составом волокон, составлена

математическая модель. Поскольку обувь – это всегда необходимый товар, потребность в ней не прекращается. С развитием технологий в химической, кожевенной и текстильных отраслях обувная промышленность претерпевает изменения, что делает актуальной проблему повышения качества производимой продукции. Сегодня текстиль составляет 50% всей производимой обуви, что свидетельствует об его важности в этой области. Механические свойства текстильных материалов являются важными показателями материала и изготовленного изделия. Цель работы – систематизировать знания о механических свойствах текстильных материалов, их взаимосвязи со структурой и составом, а также показать важность оценки этих свойств для обеспечения качества тоқыманых изделий. Механические характеристики необходимы для показателей производительности при оценке износостойкости, прочности текстильного материала. Комплекс методов определения механических и поверхностных свойств текстильных материалов позволяет оценить качество текстиля и соответствие материала назначению. В работе анализируются методы определения свойств и их роль в оценке качества текстильных изделий, особое внимание уделяется изменению механических свойств материалов. Одним из основных требований к тканям для обуви являются прочностные свойства. Определены прочностные свойства отобранных образцов тканей по длине и ширине. Поскольку механические свойства текстильных материалов являются основной характеристикой, определяющей их функциональность и области применения, в ходе исследования было установлено, что механические свойства материалов во многом зависят от структуры, состава волокон, а также условий эксплуатации. Изменение этих факторов приводит к изменению таких характеристик, как прочность, растяжение, жесткость и т. д. Знание этих свойств позволяет создавать текстильные материалы с заданными характеристиками, которые оптимально подходят для различных областей применения.

Ключевые слова: текстильные материалы, волокна, структура ткани, механические свойства, прочность материала, хлопчатобумажные ткани.

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL AND STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES OF TEXTILE MATERIALS FOR SHOES

[1]K. BEKTAYEV, [1]B. ABZALBEKULY, [2]S.SH. SABYRKHANOVA,
[2]G.K. YELDIYAR, [1]G.T. ORAZ, [1]U. MANAPBAYEVA

([1]Taraz University named after M.Kh. Dulaty, Kazakhstan, 08000, Taraz, Tole bi st., 60
[2]M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke khan Ave, 5)
Coresponding author e-mail: bekontiru@mail.ru*

In this paper, the problems of using textile materials for the production of shoes, mechanical properties, their relationship with the structure of the fabric and fiber composition are studied, a mathematical model is made up. Since footwear is always a necessary commodity, the need for it does not stop. With the development of technology in the chemical, leather and textile industries, the footwear industry is undergoing changes, which makes the problem of improving the quality of manufactured products urgent. Today, textiles account for 50% of all footwear produced, which indicates their importance in this field. Mechanical properties of textile materials are important indicators of the material and the manufactured product. The aim of the work – systematize the knowledge of mechanical properties of textile materials, their relationship with structure and composition, and show the importance of evaluating these properties to ensure the quality of textile products. Mechanical characteristics are necessary for performance indicators in the assessment of wear resistance, strength of textile material. A set of methods for determining the mechanical and surface properties of textile materials allows you to assess the quality of textiles and compliance of the material to the purpose. The paper analyzes the methods of determining properties and their role in assessing the quality of textile products, with special attention to the change in mechanical properties of materials. One of the main requirements to fabrics for footwear is strength properties. The strength properties of selected fabric samples in length and width were determined. Since mechanical properties of textile materials are the main characteristic that determines their functionality and application areas, the study found that the mechanical properties of materials largely depend on the structure, fiber composition, and operating conditions. Changes in these factors result in changes in characteristics such as strength, tensile strength, stiffness, etc. Knowledge of these properties makes it possible to create textile materials with specified characteristics that are optimally suited for various applications.

Keywords: textile materials, fibers, fabric structure, mechanical properties, material strength, cotton fabrics.

Кіріспе

Аяқ киім өндірісінде әр түрлі синтетикалық, жасанды және табиғи былғарылар кеңінен қолданылуда. Синтетикалық былғарылар табанның әр түрлі патологиялық ауруларын тудырады, гигиеналық талаптарға сай емес, өндіру технологиясы күрделі. Табиғи былғарылардың гигиеналық қасиеттері жоғары,

бірақ шикізат қоры шектеулі, экономикалық тиімсіз, қымбат, өндіру үшін зиянды химиялық заттарды көп қажет етеді [1].

Сол себепті аяқ киім саласында тоқыма материалдарын қолдану технологиялық және экономикалық тиімді, гигиеналық қасиеттері жоғары, кең ассортиментте бұйымдарды шығаруға мүмкіндік береді. Аяқ киімге материал таңдаған кезде тоқыма материалдарының тұтынушылық қасиеттері ескерілуі қажет [2].

Қазақстанда маталардың әр алуан түрлері импорт арқылы келеді және өндіріледі. Ал олардың ішінен аяқ киім өндірісінде қолдануға болатын маталардың ассортиментін таңдап алу маңызды. Аяқ киімге арналған маталарға әр түрлі талаптар қойылады: гигиеналық, созылуы, беріктігі, пішін тұрақтылығы және т.б. Сол себепті бұл жұмыста әр түрлі джинса мен стрейч маталары таңдалынып алынды. Ол маталардың созылу және пішін сақтағыш қасиеттері бар. Енді таңдалған маталардың беріктік қасиеттерін анықтау және аяқ киім өндірісінде қолдануға ұсыну өзекті болып табылады.

Аяқ киім – бұл қажеттілігі әрқашан өзекті болып қалатын тауарлар тобының бірі. Аяқ киім өнеркәсібі химия, былғары және тоқыма салаларының технологияларын дамыту арқылы өндірісте өзгерістерге ұшырайды. Сондықтан өндірісте де, аяқ киімнің сапасына қойылатын талаптарда да мәселенің өзектілігі үнемі артып келеді [3].

Аяқ киім жасауда былғарыдан кейінгі орында тоқыма материалдарының перспективасы кең материал екені белгілі. Өндірілген әртүрлі мақсаттағы аяқ киімдердің 50% тоқымадік материалдар, беймата немесе трикотаж құрайды [4].

Тоқымаден жасалған аяқ киімдік материалдары жеңіл, жұмсақ, ыңғайлы, гигроскопиялық қасиеттерінің жоғары болуы, текстураларының әртүрлілігі, кесуге ыңғайлылығы және т.б. артықшылықтарға ие. Тоқыма материалдарының ассортиментін талдау арқылы аяқ киімдік арнайы тоқымадік материалдар жасалмайтындығын көруге болады, яғни жалпы мақсаттағы материалдардан таңдап алынады [5].

Н.А. Архангельск тоқыма материалдарының барлық қасиеттік көрсеткіштерін эксплуатациялық және эстетикалық деп екі топқа жіктеді. Эксплуатациялық қасиетіне (беріктігі, үзілуге дейінгі ұзаруы, қаттылығы және т.б.) және сыртқы механикалық, климаттық факторларға төзімділігіне назар аударады [6].

Аяқ киімге арналған материалдардың қасиеттерінің құрылымы мен сипаттамасына физика-механикалық көрсеткіштерін, яғни материалды құрайтын жіптер саны, беріктігі, үзілу жүктемесі, ылғалды жылу өңдеуден кейінгі кішіреюі, сызықтық тығыздығын белгіледі [7].

Тоқыма материалдарын таңдау – бұл олардың механикалық қасиеттерін мұқият талдауды қажет ететін күрделі міндет. Негізгі параметрлер – созылу беріктігі, тозуға төзімділік, иілгіштік және серпімділік. Дәл осы сипаттамалар дайын өнімнің қаншалықты берік және ыңғайлы болатынын анықтайды. Маталардың механикалық қасиеттерін түсіну оның жұмыс процесіндегі әрекетін болжауға және бұйымның белгілі бір түрі үшін оңтайлы материалды таңдауға мүмкіндік береді [8-11].

Жұмыста [8] мақта және полиэстер талшықтарының қоспасынан дайындалған мата үлгілерінің механикалық қасиеттері зерттелініп, аяқ киім үстіне арналған оңтайлы мата үлгілері ұсынылған. Аяқ киімге арналған маталарға қойылатын негізгі талаптарының бірі – біркелкі созылғыштығы және пішін тұрақтылығы. Сол себепті берілген жұмыста джинса және стрейдж мата үлгілері зерттеуге таңдалынып алынған.

XIX ғасырда пайда болған джинса матасы керемет эволюциядан өтті, ол тек киім материалы ғана емес, сонымен қатар мәдени құбылыс болды [12]. Оның ерекше тоқылған тоқуы, алдыңғы жағы неғұрлым тығыз жіптерден құралған және жіңішке тоқылған жіптер басым болатын дұрыс емес жағы танылатын диагональды үлгіні жасайды. Дәл осы үлгі, сондай-ақ матаның беріктігі джинса еркіндіктің, жастықтың және бейресми стильдің символына айналдырды [13-15]. Джинса үшін матаны таңдау олардың қолданылу мақсатына байланысты. Тоқылған джинса өзінің беріктігінің арқасында күнделікті киюге және ашық ауада демалуға өте ыңғайлы. Дегенмен, максималды қозғалыс еркіндігін қажет ететін спорттық модельдер үшін эластан қосылған тоқылған джинса немесе трикотаж джинса таңдаған дұрыс. Спандекс матаға серпімділік береді және оның фигураға жақсы бейімделуіне мүмкіндік береді [16]. Тоқыма өнеркәсібіндегі инновациялар джинса матаның жаңа түріне – трикотаж джинса маталарын алуға әкелді. Классикалық джинса эстетикасы мен трикотаждың

жайлылығын үйлестіре отырып, бұл материал стильді және функционалды киім жасаудың жаңа мүмкіндіктерін ашады. Тоқылған джинса жоғары серпімділікке ие, бұл оларды белсенді өмір салты үшін тамаша таңдау жасайды [17]. Егер дәстүрлі джинса беріктікпен байланысты болса, онда трикотаж джинса стиль мен жайлылықтың үйлесімі болып табылады. Тоқылған құрылымының арқасында ол жұмсақ, серпімді және жанасуға жағымды. Сонымен қатар, трикотаж джинса тоқылған аналогтан кем түспейді, бұл оны күнделікті кию үшін әмбебап таңдау жасайды [18]. Тоқылған джинса дәстүрлі тоқылған джинсаға қарағанда мүлдем жаңа киіну тәжірибесін ұсынады. Оның жұмсақтығы, серпімділігі және драпталу қабілеті әйелдік және талғампаз көрініс береді. Жіңішке құрылымының арқасында трикотаж джинса жеңілірек және бұл әсіресе жылы мезгілде маңызды [19].

Тоқылған және трикотаж джинса материалдарын салыстырмалы талдау бірқатар маңызды айырмашылықтарды анықтады. Трикотаж маталар құрылымына байланысты терінің тыныс алуына мүмкіндік беретін жоғары тыныс алу қабілетіне ие. Сонымен қатар, олар қыста жылуды жақсы сақтайды және жазда жағымды салқындық береді. Тоқылған джинсы, өз кезегінде, дәстүрлі түрде беріктігімен белгілі. Алайда, жайлылық пен серпімділік тұрғысынан трикотаж маталардың айқын артықшылығы бар [20]. Тоқылған және трикотаж джинса ұқсас көрініске ие болғанымен, олардың механикалық қасиеттері айтарлықтай ерекшеленеді. Трикотаж джинса құрылымына байланысты икемділік пен жұмсақтыққа ие, бұл киюге жайлылықты арттырады. Дегенмен, дәстүрлі тоқылған джинса әлі де беріктігі бойынша көш бастап тұр. Бұл матаға қосымша қаттылық пен тозуға төзімділік беретін жіптердің тоқу ерекшеліктеріне байланысты [21]. Трикотаж джинсының физикалық қасиеттері оның сапасы мен тұтынушылық сипаттамаларында шешуші рөл атқарады. Сондықтан созылу күші, созылу және жайлылық сияқты параметрлерді анықтауға бағытталған терең зерттеулер маңызды [22, 23].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеуге аяқ киім өндірісінде қолданылатын әр түрлі қалыңдықтағы 8 түрлі мата үлгідері таңдалынып алынды: стрейч, джинса және мақта маталары. Мата үлгілерінің негізі және арқау бойынша 10 см – дегі жіптер саны және тығыздығы кесте 1 берілген.

Маталардың беріктік қасиеттерін зерттеу М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің «Тоқыма, материалтану және стандартизация» кафедрасының зертханасында Tinius Olsen H25S әмбебап үзу машинасында жүргізілді.

Зерттеу жұмыстары халықаралық ISO 5082-82 және МЕМСТ 53226-2008 «Созу және ұзару кезінде беріктік шегін анықтау» стандарттарына сәйкес жүргізілді.

Маталардың беріктік қасиеттерін анықтау үшін өлшемдері 50х200мм болатын (матаның ұзына бойымен 5 үлгі, көлденең 5 үлгі) дайындалды.

Үлгілер 20 ± 2°С температурада және 65% салыстырмалы ылғалдылықта кондиционерлеуден кейін сыналған. Үлгіні кондиционерлеу мен сынауға арналған жұмыстар ISO 139 стандартына сай орындалған.

Зерттелінген маталардың аяқ киімге арналған маталарға қойылатын талаптарға сәйкестігі ISO 5081-77, ISO 5082-82, 1973 «Тоқыма материалдары. Маталар мен бөлшектер» және МЕМСТ 1919-93 ISO 19196-93 «Аяқ киім материалдары, жалпы техникалық сипаттамалары» (Fabrics for Shoes, General Specifications) стандарттарына сәйкес таңдалынып алынды [24]. Маталардың құрылымы туралы мәліметтер кесте 1-де берілді.

Кесте 1. Маталардың құрылымы

Үлгі№	Үлгі атауы	Негізі бойынша 10 см – дегі жіптер саны	Арқауы бойынша 10 см – дегі жіптер саны	Беттік тығыздығы (г/м^2)
1	№1 стрейч	350.0±0.0	253.0±0.0	0,0149
2	№2 стрейч	430±3.5	240.0±3.0	0,0234
3	№3 стрейч	360.8±3.0	264.0±2.5	0,0233
4	№4 джинса	310.0±3.0	241.0±2.0	0,0238
5	№5 джинса	260.0±16.1	181.0±3.0	0,0230
6	№6 джинса	410.0±3.0	282.0±3.0	0,011
7	№7 мақта матасы	330.4±4.0	272.0±2.5	0,014
8	№8 мақта матасы	370±2.0	260±2.5	0,0124

МЕМСТ 1919-93 бойынша аяқ киімнің үстіңгі бөлшектеріне арналған маталардың механикалық қасиеттеріне қойылатын талаптар кесте 1-де берілген. Матаның үзілу беріктігі негіз бойынша 736Н, ал арқау бойынша 589Н кем болмау керек. Матаның үзілуге дейінгі ұзаруы негіз бойынша 8% және арқау бойынша 9% кем болмау керек.

Кесте 2. МЕМСТ 1919-93 бойынша аяқ киімнің үстіңгі бөлшектеріне арналған маталардың механикалық қасиеттері

Тағайындалуы	Матаның үзілу беріктігі кем емес, Н		Матаның үзілуге дейінгі ұзаруы, кем емес (%)	
Күнделікті аяқ киім	Негіз	Арқау	Негіз	Арқау
	736	589	8	9

Нәтижелер және оларды талқылау

Аяқ киім өндірісінде әр түрлі тоқыма материалдар кеңінен қолданылады. Аяқ киімнің түріне және тағайындалуына байланысты тоқыма материалдар таңдалынып алынады. Аяқ киімга арналған маталарға қойылатын негізгі талаптарының бірі беріктік қасиеттері. Таңдалынып алынған маталар үлгілерінің негіз және арқау бойынша беріктік қасиеттері кесте 3 және сурет 1,2 берілген.

Кесте 3. Маталардың беріктік қасиеттері

Үлгі №	Негізі бойынша үзілу күші (Н)	Арқауы бойынша үзілу күші (Н)	Негізі бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы (%)	Арқауы бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы (%)
1	551	576	46,8	10,5
2	1140	715	30,3	53,1
3	1000	654	34,0	25,8
4	1230	726	14,5	14,6
5	653	749	9,41	32,1
6	494	200	4,40	9,12
7	546	351	16,2	21,9
8	777	508	23,2	33,5

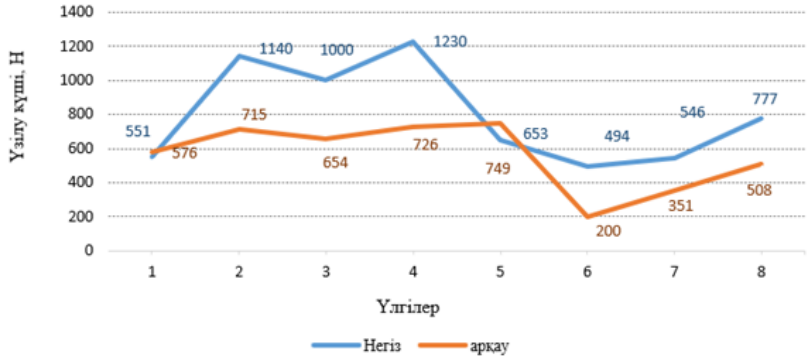
Кесте 3-те берілген мәліметтерге сәйкес 2 үлгідегі матаның негізі бойынша үзілу күші 1140 Н, ал арқауы бойынша 715Н құрады. Сонымен қатар негізі бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы 30,3 % және арқауы бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы 53,1 % құрады.

Ал 3 үлгідегі матаның негізі бойынша үзілу күші 1000 Н, ал арқауы бойынша 654Н және негізі бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы 34% және арқауы бойынша 25,8% құрады. Сонымен қатар 4 және 8 үлгідегі маталардың беріктік қасиеттері МЕМСТ 1919-93 «Аяқ киімнің үстіңгі бөлшектеріне арналған маталардың механикалық қасиеттері» талаптарына сәйкес екендігін анықтауға болады.

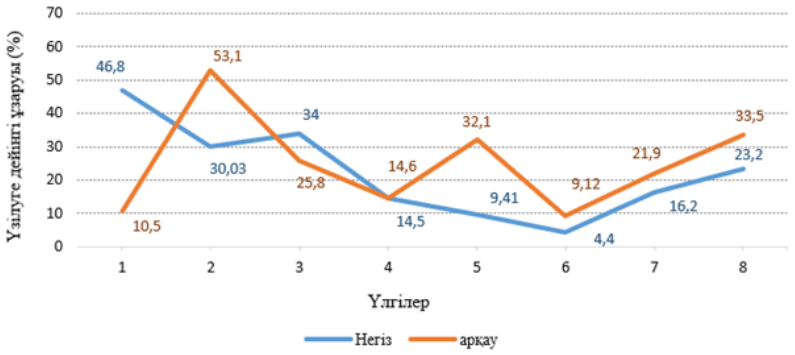
Кестеде берілген 1,5,6 және 7 үлгілердің негізі бойынша үзілу күші сәйкесінше 551Н, 653Н, 494Н және 546Н құрады, бұл берілген көрсеткіштер МЕСТ 1919-93 талаптарына сәйкес келмейді. Ал арқауы бойынша тек 5 үлгіде үзілу күші 749Н көрсетіп талаптарға сәйкес келетіні анықталды.

Ал 1,5,6 және 7 үлгілердің негізі бойынша үзілуге дейінгі ұзару көрсеткіштері бойынша тек 6 үлгінің ұзару көрсеткіші 4,40% құрап, аяқ киімнің үстіңгі бөлшектеріне қойылатын талаптарға сәйкес емес екендігі анықталды.

Зерттеу нәтижесінде 3 кестеде берілген мәліметтерге сәйкес МЕМСТ 1919-93 стандартына 2,3,4 және 8 үлгілер сәйкес келеді және аяқ киімнің үстіңгі бөлшектеріне қолдануға болады.



Сурет 1. Маталардың негіз және арқау бойынша үзілу беріктігі



Сурет 2. Маталардың негіз және арқау бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы

Зерттеу нәтижелерін қолданып беттік тығыздығымен үлгілердің механикалық қасиеттерінің математикалық моделі тұрғызылды. Маталардың негіз және арқау бойынша есептелінген регрессия теңдеулері 4 кестеде берілген.

Кесте 4. Маталардың негіз бойынша регрессия теңдеулерінің коэффициенттері

	B0	B1	B2	B3	B4	B5
Негіз бойынша	0,009034	-0,00029	0,000261	0,000225	0,006183	0,007183
Арқау бойынша	0,005238	-0,00054	0,001849	0,00225	0,010893	0,005693

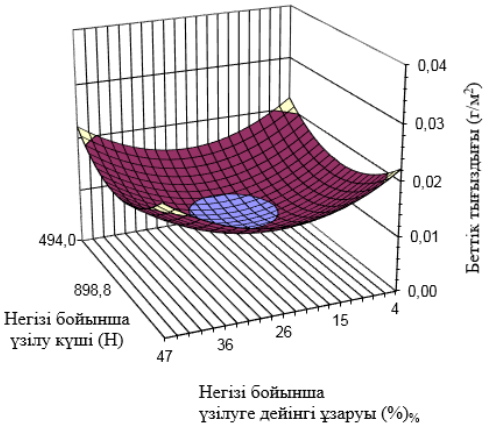
Маталардың механикалық қасиеттерінің беттік тығыздығына тәуелділігін негіз және арқау бойынша сипаттайтын келесі теңдеулер құрылды.

$$У=0,009034-0,00029*X1+0,000261*X_2+0,000225*X_1*X_2+0,006183*X_1^2+0,007183*X_2^2$$

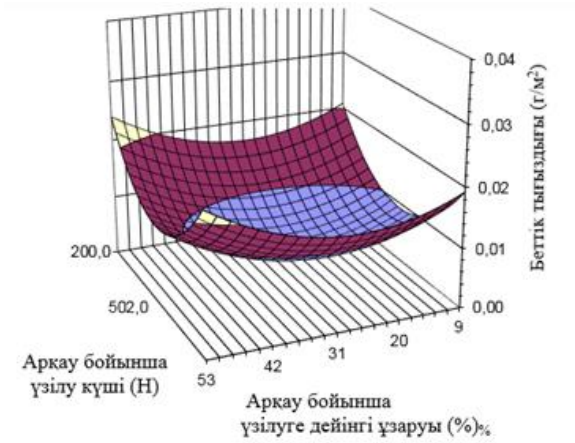
$$У=0,005238-0,00054*X1+0,001849*X_2+0,00225*X_1*X_2+0,010893*X_1^2+0,005693*X_2^2$$

Зерттелінген маталардың механикалық көрсеткіштерінің беттік тығыздығына (негіз және арқау бойынша) тәуелділігінің математикалық моделі 3-4 суреттерде көрсетілген. Математикалық модельде маталардың беріктік қасиеттері оның тығыздығына байланыстылығы анықталған. Маталардың беттік тығыздығы артқан сайын сәйкесінше беріктік қасиеттері де арта түседі.

Маталардың беттік тығыздығына әсер етуші факторлар X1- үзілу күші, X2- үзілуге дейінгі ұзаруы тәуелділігінің теңсіздіктері құрылды. X1- үзілу күші теріс әсер етеді, өйткені теріс мәнге ие, ал X2- үзілуге дейінгі ұзаруы оң әсер ететіні анықталды.



Сурет 3. Маталардың негіз бойынша механикалық қасиеттерінің беттік тығыздығына тәуелділігі



Сурет 4. Маталардың арқау бойынша механикалық қасиеттерінің беттік тығыздығына тәуелділігі

Қорытынды

Тоқыма материалдарының механикалық қасиеттері олардың функционалдығы мен қолдану салаларын анықтайтын негізгі сипаттама болып табылады. Зерттеу барысында маталардың механикалық қасиеттері көбінесе маталардың құрылымына, талшықтардың құрамына, беттік тығыздығына және т.б. факторларға байланысты екендігі анықталды. Зерттеу нәтижесінде берілген мәліметтерге сәйкес аяқ киімнің үстіңгі бөлшектеріне арналған МЕМСТ 1919-93 стандартына 2, 3, 4 және 8 үлгілер сәйкес келетіндігі анықталды. Осы саладағы қосымша зерттеулер әртүрлі салаларда кеңінен қолданылатын бірегей қасиеттері бар маталарды жасауға мүмкіндік береді. Жаңа материалдар мен өнімдерді әзірлеу кезінде маталардың механикалық қасиеттерін кешенді бағалаудың маңыздылығын көрсетеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Mirzamuratova R., Bayramoğlu E. E., Yeldiyar G. Reduction of Cr (VI) Formation in Leather with Herbal Extracts //Journal of the American Leather Chemists Association. – 2024. – Т. 119. – №. 2. – С. 71-79.

2 Sabyrkhanova, S. Sh, B. O. Bitlisi, and G. K. Yeldiyar. "Comparative analysis of the market of the leading countries of the world and Kazakhstan for the production of textile materials used in the shoe industry." *Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti* 1.397 (2022): 18-22.

3. Хацкевич И. К., Войтехович А. А., Ламоткин С. А. Особенности изменения свойств обуви в процессе эксплуатации. – 2007.

4. Бирюков Л. А., Браславский В. А. Проблемы тоқыманых материалов для обуви //Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 1997. – №. 1. – С. 139-142.

5. Любич М. Г. Обувное материаловедение //Изд-во Легкая индустрия. – 1970. – Т. 408.

6. Архангельский Н. А. Воздухопроницаемость тканей. Эксплуатационные свойства тканей и современные методы их оценки //М.: Ростехиздат. – 1960.

7. Гущина К. Г. и др. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества. – 1984.

8. Sabyrkhanova S. et al. Physical and Mechanical Properties of Cotton/Polyester Based Fibers for Shoe Uppers and Lining Products //Fibres & Textiles in Eastern Europe. – 2023, P.14-21.

9. Букина Ю. А., Сергеева Е. А. Методы контроля качества тоқыманых материалов. Определение физико-механических характеристик и поверхностных свойств //Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 11. – С. 49-54.

10. Petroudy S. R. D. Physical and mechanical properties of natural fibers //Advanced high strength natural fibre composites in construction. – Woodhead Publishing, 2017. – С.59-83.

11. Harzallah O., Benzina H., Drean J. Y. Physical and mechanical properties of cotton fibers: Single-fiber failure //Textile Research Journal. – 2010. – Т. 80. – №. 11. – С. 1093-1102

12. Belal S. A. Understanding textiles for a merchandiser //BMN3 Foundation, Dhaka. – 2009. – С.21-25

13. Hoque S. et al. Alternative washing of cotton denim fabrics by natural agents //American Journal of Environmental Protection. – 2018. – Т. 7. – №. 6. – С. 79-83.,

14. Hossain M. J., Hoque M. S., Rashid M. A. Scopes of acid washing with varying concentrations of phosphoric acid vis-à-vis bleach wash //Journal of Textile and Apparel, Technology and Management. – 2020. – Т. 11. – №. 2.,

15. Rashid M. A., Hoque M. S., Hossain M. J. Developing a new hydrose wash technique for treating

denim fabric //Journal of The Institution of Engineers (India): Series E. – 2020. – T. 101. – C.11-18

16. Eryuruk S. H. Analyzing thermophysiological comfort and moisture management behavior of cotton denim fabrics //Autex Research Journal. – 2021. – T. 21. – №. 2. – C. 248-254

17. Marmaralı A. et al. New knitted fabric concepts for denim products //IOP conference series: materials science and engineering. – IOP Publishing, 2017. – T. 254. – №. 9. – C. 092002

18. Didar S. A. et al. Development of different denim effect on knitted fabric and comparative analysis with conventional woven denim on the basis of physical and dimensional properties //Research Journal of Engineering Sciences ISSN. – 2015. – T. 2278. – C. 9472

19. Sarker U. K. et al. Superiority of sustainable ozone wash over conventional denim washing technique //International Journal of Current Engineering and Technology. – 2021. – T. 11. – №. 5. – C. 516-522

20. Jamshaid H. et al. Comparison of functional properties of woven and knitted denim fabrics //Industria Textila. – 2020. – T. 71. – №. 1. – C. 3-7

21. Değirmenci Z., Çelik N. An investigation about knitted denim fabrics preferences //Electronic Journal of Textile Technologies. – 2013. – T. 7. – №. 2. – C. 18-32

22. Degirmenci Z., Çelik N. Relation between extension and bursting strength properties of the denim viewed knitted fabrics produced by cellulosic fibers //Fibres & Textiles in Eastern Europe. – 2016. – №. 1, – C.101-106

23. Sabyrkhanova S.Sh., Yeldiyar G.K., Abdikerimov S.Zh. An overview on the usage of textile materials in footwear production //Industrial Technologies and Engineering (ICITE) 2019. – 2019. – C.30-35.

24. ГОСТ 30125-95 "Ткани. Методы определения физико-механических свойств"

REFERENCES

1. Mirzamuratova R., Bayramoğlu E. E., Yeldiyar G. Reduction of Cr (VI) Formation in Leather with Herbal Extracts // Journal of the American Leather Chemists Association. – 2024. – Vol. 119. – No. 2. – P. 71–79.

2. Sabyrkhanova S. Sh., Bitlisi B. O., Yeldiyar G. K. Comparative analysis of the market of the leading countries of the world and Kazakhstan for the production of textile materials used in the shoe industry // Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti. – 2022. – No. 1(397). – P. 18–22.

3. Khatskevich I. K., Voitekhovich A. A., Lamotkin S. A. Osobennosti izmeneniya svoystv obuvi v protsesse ekspluatatsii [Peculiarities of changes in footwear properties during use]. – 2007. (In Russian)

4. Biryukov L. A., Braslavskiy V. A. Problemy tokhmanikh materialov dlya obuvi [Problems of textile materials for footwear] // Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizayna. – 1997. – No. 1. – P. 139–142. (In Russian)

5. Lyubich M. G. Obuvnoe materialovedenie [Footwear Material Science]. – Moscow: Legkaya industriya, 1970. – 408 p. (In Russian)

6. Arkhangelskiy N. A. Vozdukhopronitsaemost' tkaney. Ekspluatatsionnye svoystva tkaney i sovremennye metody ikh otsenki [Air permeability of fabrics. Performance properties of fabrics and modern methods of their evaluation]. – Moscow: Rostechizdat, 1960. (In Russian)

7. Gushchina K. G. i dr. Ekspluatatsionnye svoystva materialov dlya odezhdy i metody otsenki ikh kachestva [Performance properties of clothing materials and methods for assessing their quality]. – 1984. (In Russian)

8. Sabyrkhanova S. et al. Physical and Mechanical Properties of Cotton/Polyester Based Fibers for Shoe Uppers and Lining Products // Fibres & Textiles in Eastern Europe. – 2023. – P. 14–21.

9. Bukina Yu. A., Sergeeva E. A. Metody kontrolya kachestva tokhmanykh materialov. Opredelenie fiziko-mekhanicheskikh kharakteristik i poverkhnostnykh svoystv [Methods of quality control of textile materials. Determination of physical-mechanical and surface properties] // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2012. – Vol. 15. – No. 11. – P. 49–54. (In Russian)

10. Petroudy S. R. D. Physical and mechanical properties of natural fibers // In: Advanced High Strength Natural Fibre Composites in Construction. – Woodhead Publishing, 2017. – P. 59–83.

11. Harzallah O., Benzina H., Drean J. Y. Physical and mechanical properties of cotton fibers: Single-fiber failure // Textile Research Journal. – 2010. – Vol. 80. – No. 11. – P. 1093–1102.

12. Belal S. A. Understanding Textiles for a Merchandiser. – Dhaka: BMN3 Foundation, 2009. – P. 21–25.

13. Hoque S. et al. Alternative washing of cotton denim fabrics by natural agents // American Journal of Environmental Protection. – 2018. – Vol. 7. – No. 6. – P. 79–83.

14. Hossain M. J., Hoque M. S., Rashid M. A. Scopes of acid washing with varying concentrations of phosphoric acid vis-à-vis bleach wash // Journal of Textile and Apparel, Technology and Management. – 2020. – Vol. 11. – No. 2.

15. Rashid M. A., Hoque M. S., Hossain M. J. Developing a new hydrose wash technique for treating denim fabric // Journal of The Institution of Engineers (India): Series E. – 2020. – Vol. 101. – P. 11–18.

16. Eryuruk S. H. Analyzing thermophysiological comfort and moisture management behavior of cotton denim fabrics // Autex Research Journal. – 2021. – Vol. 21. – No. 2. – P. 248–254.

17. Marmaralı A. et al. New knitted fabric concepts for denim products // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2017. – Vol. 254. – No. 9. – P. 092002.

18. Didar S. A. et al. Development of different denim effect on knitted fabric and comparative analysis with conventional woven denim on the basis of physical and dimensional properties // Research Journal of Engineering Sciences. – 2015. – Vol. 2278. – P. 9472.

19. Sarker U. K. et al. Superiority of sustainable ozone wash over conventional denim washing technique // International Journal of Current Engineering and Technology. – 2021. – Vol. 11. – No. 5. – P. 516–522.

20. Jamshaid H. et al. Comparison of functional properties of woven and knitted denim fabrics // Industria Textila. – 2020. – Vol. 71. – No. 1. – P. 3–7.

21. Değirmenci Z., Çelik N. An investigation about knitted denim fabrics preferences // Electronic Journal of Textile Technologies. – 2013. – Vol. 7. – No. 2. – P. 18–32.

22. Degirmenci Z., Çelik N. Relation between extension and bursting strength properties of the denim viewed knitted fabrics produced by cellulosic fibers // Fibres & Textiles in Eastern Europe. – 2016. – No. 1. – P. 101–106.

23. Sabyrkhanova S. Sh., Yeldiyar G. K., Abdikerimov S. Zh. An overview on the usage of textile materials in footwear production // Industrial Technologies and Engineering (ICITE) 2019. – 2019. – P. 30–35.

24. GOST 30125-95. Tkani. Metody opredeleniya fiziko-mekhanicheskikh svoystv [Fabrics. Methods for determination of physical and mechanical properties]. (In Russian)

IRSTI 64.33.14 https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-2-193-199

COMBINATORIAL METHOD AS A WAY TO CREATE MULTIVARIATE PRODUCTS

A.T. ALDANAYEVA , A.ZH. TALGATBEKOVA

(Almaty Technological University,
Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: tomiris.aldanayeva@mail.ru, akma.leo@mail.ru

In the conditions of global competition, the development and realization of original solutions in the process of artistic design, contributing to the creation of products with unique properties, is a promising prospect. On this basis, it is relevant to turn to the combinatorial method in order to obtain multivariant, universal and durable clothing. The methodological basis of the research was formed by general scientific methods of cognition, as well as system and structural-functional approach, art-composition analysis. Based on world practice, the article discusses the combination techniques used by designers. Modern constructive solutions of the structure of clothing models are analyzed, which are based on a module that allows to change the object variably. The task is set to develop the design of the product in the ethno-style based on the application of the investigated method of creative shaping. In this case, the issues of preserving national identity by rethinking traditions as a condition of self-identification in the multipolar world of culture are taken into account. As a result of the research, we came to the conclusion that the combinatorial method offers a range of possibilities for individualization of the image, which is characterized by multifunctionality, variability, and aesthetics. This, in turn, can contribute to the development of ecological thinking, i.e. a meaningful approach to resource consumption. Of particular interest is the formation of the method's interrelation with the philosophy of cut of the traditional Kazakh costume.

Keywords: combinatorial method, module, constructive principle, variability, multifunctionality, traditional costume.

КОМБИНАТОРЛЫҚ ӘДІС КӨП НҰСҚАЛЫ ӨНІМДЕРДІ ЖАСАУ ТӘСІЛІ РЕТІНДЕ

А.Т. АЛДАНАЕВА, А.Ж. ТАЛГАТБЕКОВА

(Алматы технологиялық университеті,
Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы, Төле би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: tomiris.aldanayeva@mail.ru, akma.leo@mail.ru

Жаһандық бәсекелестік жағдайында бірегей қасиеттері бар өнімдерді жасауға ықпал ететін көркемдік жобалау процесінде түпнұсқа шешімдерді әзірлеу және іске асыру перспективті болып табылады. Осыған сүйене отырып, көп вариантты, әмбебап және берік киім жасау үшін комбинаторлық