

ТРИКОТАЖ ҰЙЫҚ БҰЙЫМДАРЫНЫҢ САПАСЫН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

А.С. АБИШОВА 

(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы,
050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aigul.slanbekovna@mail.ru

Бұл мақалада әртүрлі елдерде өндірілген ерлер ұйық (шұлық) бұйымдарының сапалық көрсеткіштері салыстырылып, олардың сапасын арттыру жолдары жан-жақты зерттелді. Зерттеу объектілері ретінде Қазақстан, Қытай, Түркия, Корея және Өзбекстан елдерінде өндірілген классикалық ерлер ұйықтары таңдалды. Негізгі зерттеу әдістері ретінде тоқыма бұйымдарының тозуға төзімділігін анықтау, ауа өткізгіштік көрсеткішін өлшеу, токсиндік индексін талдау, бояудың жууға, үйкеліске және терге тұрақтылығын тексеру, сондай-ақ өнім бетіндегі электр өрісін анықтау қолданылды. Нәтижелер Түркия өндірісіндегі ұйық бұйымдарының физика-механикалық және гигиеналық қасиеттері бойынша ең жоғары деңгейде екенін көрсетті. Бұл олардың тығыз тоқыма құрылымы мен жоғары сапалы табиғи талшықтарды қолдануымен түсіндіріледі. Өзбекстан және Корея өнімдері кейбір көрсеткіштер бойынша төмен нәтиже көрсетті, ал Қазақстан және Қытай өнімдері орташа көрсеткішке ие болды. Зерттеу нәтижелері тоқыма және трикотаж бұйымдарының сапасын арттыру үшін табиғи талшық үлесін көбейту, экологиялық таза материалдарды пайдалану, өрім құрылымын жетілдіру және заманауи өндіріс технологияларын енгізудің маңызды екенін көрсетті. Сондай-ақ, сапалы және қауіпсіз өнім өндіру арқылы тұтынушы денсаулығын қорғау және жеңіл өнеркәсіп саласының даму деңгейін көтеру мүмкін екендігі дәлелденді. Бұл жұмыс трикотаж бұйымдарын сапалы, ұзаққа шыдамды және гигиеналық тұрғыдан қауіпсіз етуге бағытталған нақты ұсыныстар береді.

Негізгі сөздер: трикотаж, ұйық бұйымдары, сапа, тозуға төзімділік, ауа өткізгіштік, тоқыма материалдары, технологиялық жетілдіру.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТРИКОТАЖНЫХ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.С. АБИШОВА

(Алматинский технологический университет, Республика Казахстан,
050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: aigul.slanbekovna@mail.ru

В данной статье представлен комплексный сравнительный анализ качественных показателей мужских трикотажных чулочно-носочных изделий, произведённых в разных странах, а также определены пути повышения их качества. В качестве объектов исследования были выбраны классические мужские носки, произведённые в Казахстане, Китае, Турции, Кореи и Узбекистане. Основные методы исследования включали определение износостойкости, воздухопроницаемости, токсического индекса, стойкости окраски к стирке, трению и потоотделению, а также измерение уровня электростатического поля изделий. Результаты показали, что носки турецкого производства обладают наивысшими физико-механическими и гигиеническими характеристиками, что объясняется плотной структурой трикотажа и использованием высококачественных натуральных волокон. Изделия из Узбекистана и Кореи продемонстрировали более низкие показатели, тогда как продукция Казахстана и Китая имела средние результаты. Исследование выявило важную роль химических, структурных и материальных факторов в обеспечении долговечности, комфорта и безопасности продукции. Увеличение доли натуральных волокон, использование экологически чистых материалов, совершенствование структуры полотна и внедрение современных производственных технологий были определены как ключевые меры повышения качества. Результаты также подчеркнули необходимость соблюдения стандартов безопасности и минимизации вредных химических добавок для защиты здоровья потребителей и окружающей среды. В целом, работа предоставляет практические рекомендации для производства более долговечных, комфортных, гигиеничных и экологически безопасных трикотажных изделий, способствуя повышению стандартов в лёгкой промышленности.

Ключевые слова: трикотаж, чулочно-носочные изделия, качество, износостойкость, воздухопроницаемость, текстильные материалы, технологическое совершенствование.

WAYS TO IMPROVE THE QUALITY OF KNITTED HOSIERY PRODUCTS

A.S. ABISHOVA

(Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author's e-mail: aigul.slanbekovna@mail.ru

This article presents a comprehensive comparative study of the quality indicators of men's knitted hosiery products manufactured in different countries and identifies ways to improve their quality. The research objects included classic men's socks produced in Kazakhstan, China, Turkey, Korea, and Uzbekistan. The main research methods involved determining wear resistance, air permeability, toxicity index, color fastness to washing, rubbing, and perspiration, as well as measuring the electrostatic field level of the products. The results demonstrated that Turkish-made socks exhibited the highest physical, mechanical, and hygienic properties, which can be explained by the dense knit structure and the use of high-quality natural fibers. Products from Uzbekistan and Korea showed lower performance in several parameters, while Kazakhstan and China achieved average results. The study highlighted the significant role of chemical, structural, and material factors in influencing the durability, comfort, and safety of knitted hosiery. Increasing the proportion of natural fibers, using environmentally friendly materials, improving knit patterns, and implementing modern production technologies were identified as key measures for quality enhancement. The findings also emphasized the importance of maintaining safety standards and minimizing harmful chemical additives to protect consumer health and the environment. Overall, the research provides practical recommendations for producing more durable, comfortable, hygienic, and eco-friendly knitted hosiery products, contributing to higher standards in the light industry sector.

Keywords: knitwear, hosiery, quality, wear resistance, air permeability, textile materials, technological improvement.

Kіpіcne

Қазіргі таңда трикотаж өнімдерінің сапасын арттыру — жеңіл өнеркәсіп саласындағы басты міндеттердің бірі. Әсіресе, ұйық (шұлық) бұйымдары күнделікті тұрмыста кең қолданылатындықтан, олардың сапасы мен қауіпсіздігі тұтынушы денсаулығына тікелей әсер етеді.

Адамның аяқ терісі жоғары сезімтал аймақ болғандықтан, ұйық бұйымының ауа өткізгіштігі, ылғал сіңіру қасиеті және тозуға төзімділігі ерекше мәнге ие. Ұзақ киілген немесе сапасыз материалдан жасалған бұйымдар терлеуді күшейтіп, аяқ терісінде микробиологиялық тепе-теңдікті бұзады [1,2].

Сондықтан ұйық бұйымдарының сапасын арттыру үшін олардың физика-механикалық және гигиеналық қасиеттерін кешенді түрде зерттеу қажет. Бұл зерттеу жұмысының мақсаты — түрлі елдерде өндірілген ерлер ұйықтарының сапалық көрсеткіштерін салыстырып, сапаны арттыру жолдарын ұсыну.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысандары ретінде Қазақстан, Қытай, Түркия, Корея және Өзбекстан елдерінде өндірілген классикалық ерлер ұйықтары таңдап алынды. Барлық үлгілердің түсі қара, өлшемі 26, бағытталуы — тұрмыстық, күнделікті қолдануға арналған.

Кесте 1. Зерттеу нысандарының техникалық сипаттамасы

Өндіруші ел	Өрім түрі	Құрамы	Ассортимент түрі	Артикул	Өлшем	Бағыты
Қазақстан	Қосарлы біртегіс	90% мақта, 10% лайкра	Классикалық ерлер ұйығы	NO668	26	Күнделікті
Қытай	Қосарлы біртегіс	100% мақта	Классикалық ерлер ұйығы	CH6002	26	Күнделікті
Түркия	Ластик	100% мақта	Классикалық ерлер ұйығы	Eligual	26	Күнделікті
Корея	Голландық пике	100% мақта	Классикалық ерлер ұйығы	Slazenger	26	Күнделікті
Өзбекстан	Қосарлы біртегіс	100% мақта	Классикалық ерлер ұйығы	Россия	26	Күнделікті

Қосымша, тұтынушылар сұранысын зерттеу барысында 1-кестеде көрсетілгендей 5 елдің ұйық бұйымына сауалнама жүргізу арқылы төменде көрсетілген статистикаға ие болдық (Сурет 1).



Сурет 1. Сауалнама нәтижесі.

Зерттеу әдістері:

1. Тозуға төзімділік – МЕМСТ 12739-85 стандартына сәйкес арнайы құрылғыда үлгі толық жойылғанға дейін айналым саны есептелді [3, 4].

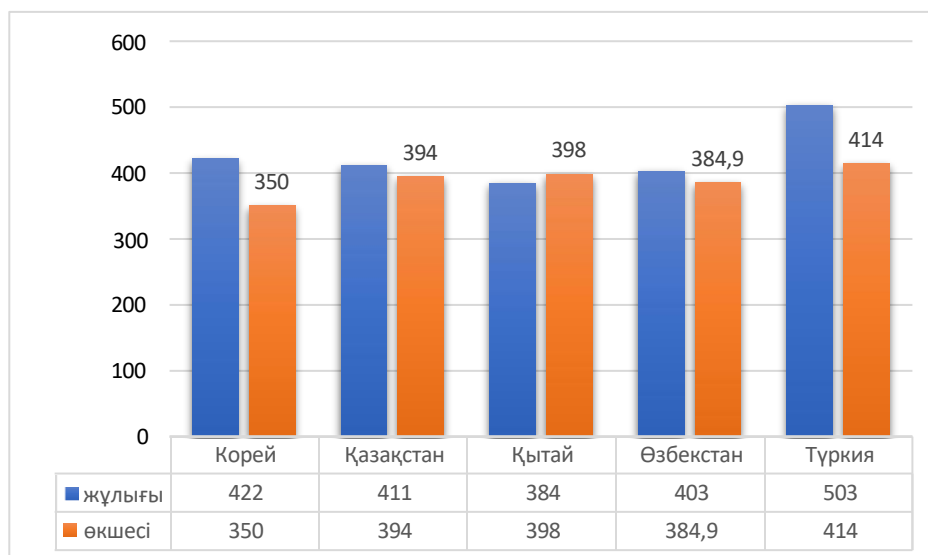
2. Ауа өткізгіштік – арнайы аспап арқылы 2,5–10750 дм³/(м²·с) диапазонында өлшенді.

3. Климаттық жағдайлар: салыстырмалы ылғалдылық – (65 ± 2)%, температура – (20 ± 2)°С.

4. Тұтынушылар пікірі – сауалнама арқылы алынған сапа бағасы талданды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау
Тозуға төзімділік МЕМСТ 12739-85 (№ 1

түзетумен) бойынша тоқылған жаймалар мен бұйымдарға сәйкес тексерілді. Ұйықтың тозуға төзімділігін анықтау үшін 2 үлгі кесіп алынды. Содан кейін үлгілер келесі климаттық жағдайларда 10 сағат бойы сақталды (салыстырмалы ылғалдылық 65±2%, ауа температурасы 20 ± 2°С). Осыдан кейін тоқылған жаймалар мен бұйымдардың тозуына төзімділігі қарапайым үлгі бұзылғанға дейін құрылғы бастарының айналу санымен анықталады. Тозуға төзімділікті ДИТ-2М, МТ-194 типті аспаптар қолданылды [5, 6]. Ұйық бұйымының жұлығы мен өкшесінің тозуға төзімділік диаграммасы көрсетілген (Сурет 2).



Сурет 2. Ұйық бұйымының жұлығы мен өкшесінің тозуға төзімділік диаграммасы

Зерттеу нәтижесі бойынша Түркия елінде өндірілген ұйық бұйымының тозуға төзімділігі ең жоғары болды. Бұл олардың тоқыма құрылымының тығыздығы және жоғары сапалы мақта иірімжібін қолдануымен түсіндіріледі.

Қытай және Қазақстан өнімдері орташа деңгейде көрсеткіш көрсетті, ал Корея және Өзбекстан ұйықтарының тозуға төзімділігі төмендеу болып шықты. Бұл олардың талшық-

тарының жіңішкелігі мен тоқыма әдісінің ерекшеліктерімен байланысты.

Ауа өткізгіштік — сапаны айқындайтын маңызды гигиеналық көрсеткіш. Жазғы маусымда ауа өткізгіштігі жоғары, ал қысқы маусымда төмен материалдар қолдану киімнің жайлылығын қамтамасыз етеді. Үлгілердің ауа өткізгіштігін

MEMCT 12088-77, MEMCT ISO9237-2013 бойынша тоқыма материалдар мен олардан жасалған бұйымдардың ауа өткізгіштігін өлшеуге МТ 160 аспабы қолданылды. Ұйық бұйымының ауа өткізгіштік көрсеткіші диаграммасы көрсетілген (Сурет 3).



Сурет 3. Ұйық бұйымының ауа өткізгіштік көрсеткіші диаграммасы

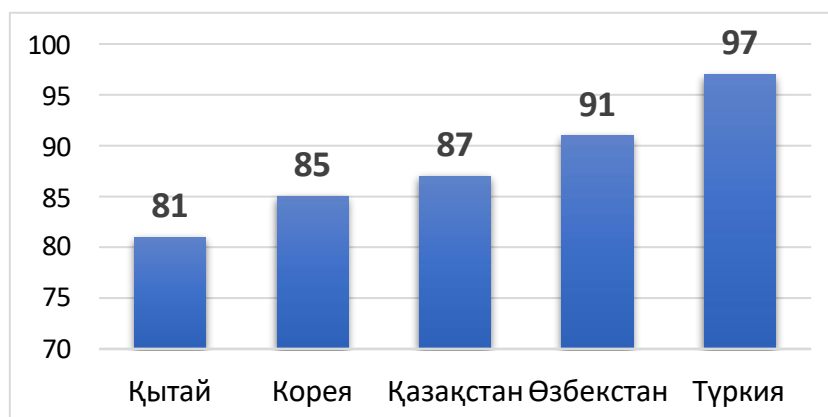
Түркия өнімдері бұл тұрғыда да алдыңғы орында, өйткені олардың құрылымы талшықтар арасындағы ауа қозғалысына мүмкіндік береді. Өзбекстандық өнімдер ауа өткізгіштік бойынша екінші орында, ал Корея мен Қытай өнімдері салыстырмалы түрде төмен нәтижеде екенін көре аламыз.

Зерттеу нәтижелері тоқыма және трикотаж бұйымдарының сапасы мен қауіпсіздігіне әсер ететін химиялық факторлардың маңыздылығын көрсетті. Киім мен маталарды көгеруден және қыртыстанудан қорғау үшін жиі қолданылатын қауіпті заттардың бірі – формальдегид болып табылады. Бұл зат күшті аллергияға бола тұра, әлі де болса төсек жабдықтары мен шұлық-ұйық бұйымдарын өндіруде қолданылады. Кейбір зерттеулер нәтижесінде Оңтүстік-Шығыс Азия елдерінде өндірілген киімдерде формальдегидтің

мөлшері қауіпсіз деңгейден жүз есе жоғары екені анықталған [7, 8].

Еуропалық Одақ елдері, соның ішінде Германия, Швеция және басқа да Скандинавия мемлекеттері, тоқыма бұйымдарын өндіруде фторланған қосылыстарды және нонилфенол этоксилатын қолдануға тыйым салу бойынша нақты шаралар қабылдауда. Бұл шешім экологиялық қауіпсіз өндіріс бағытында маңызды қадам болып табылады.

Көп жағдайда химиялық заттар маталарға гидрофобтық қасиет беру немесе ашық түстер алу үшін қолданылады. Алайда мұндай өңдеулер адам денсаулығына және қоршаған ортаға зиян тигізуі мүмкін. Осыған байланысты табиғи талшықтардан (мақта, зығыр) жасалған, синтетикалық немесе химиялық қоспалары аз бұйымдар неғұрлым қауіпсіз деп есептеледі [9,10].



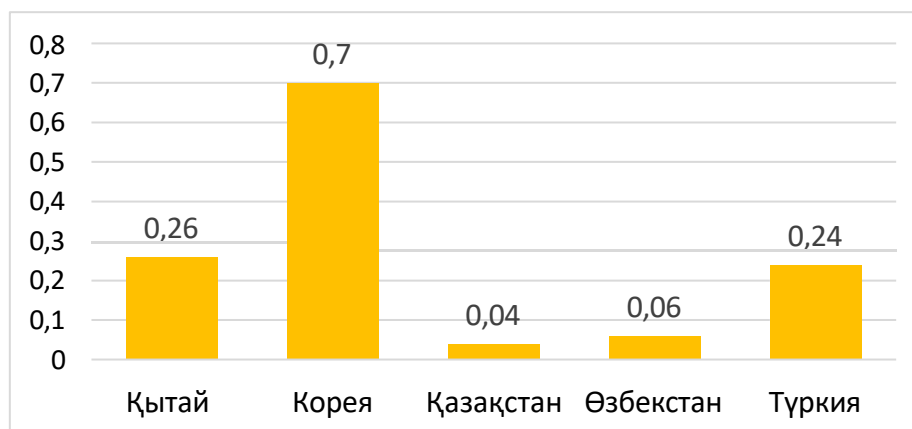
Сурет 4. Токсиндік индексінің диаграммасы

Зерттеу барысында ұйық бұйымдарының қауіпсіздігі МЕМСТ 32075–2013 стандартына сәйкес тексеріліп, өнімдердің токсиндік деңгейі нормалар шегінде екені анықталды (Сурет 4). Таңдап алынған ұйықтар қатарынан Түркия елінің ұйығының токсиндік көрсеткіші жоғары екені, Қытай елінің токсиндік көрсеткіші сәл төмен болғаны анықталды. Бұл өндірісте экологиялық таза және қауіпсіз материалдарды пайдалану бағытында оң үрдістің бар екенін дәлелдейді [11].

Электр өрісі — материалдардың үйкелісінен пайда болатын оң және теріс зарядтардың

алмасу құбылысы. Оның деңгейі матаның талшықтық құрамына байланысты. Ең төменгі электрлену мақта мен вискоза сияқты табиғи талшықтарда байқалады, ал синтетикалық материалдар ең жоғары электрленуге ие. Табиғи және синтетикалық талшықтарды араластыру бұл көрсеткішті төмендетеді.

Өнімнің электр өрісі деңгейі МЕМСТ 32995–2014 стандартына сай тексерілді. Зерттеу барысында СТ-01 құрылғысы, металл электрод, өткізгіш пластина және полиамидті ролик қолданылды.



Сурет 5. Өнімнің бетіндегі электр өрісінің деңгейінің диаграммасы

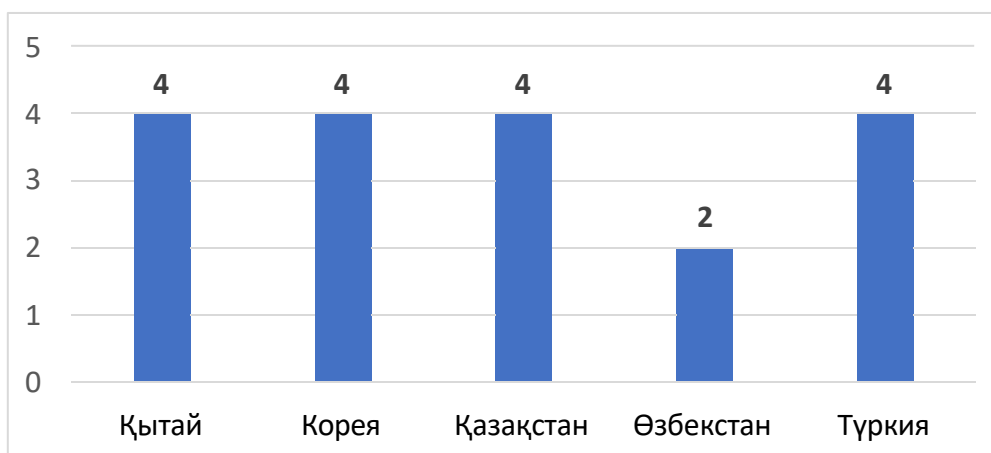
Нәтижесінде, ерлер ұйық бұйымдарының ішінде Кореяда өндірілген өнімдерде электр өрісі деңгейі жоғары, ал Қазақстандық өнімдерде төмен екені анықталды (Сурет 5). Бұл айырмашылық материал құрамындағы синтетикалық талшықтардың мөлшеріне және өндіріс технологиясына байланысты.

Бояудың жууға тұрақтылығы МЕМСТ 9733.4-83 стандарты бойынша анықталды. Ол — тоқыма бұйымының бояуының жуу, үйкеліс, жарық, тер, температура сияқты сыртқы

факторларға қарсы тұрып, бастапқы түсін сақтау қабілеті.

Зерттеу барысында жуу кезінде үлгінің түсінің өзгеруі және ақ матаның боялу дәрежесі өлшенді. Нәтиже сұр және көк стандарт шкалаларымен балл арқылы бағаланды.

Сынама дайындау: Боялған жаймадан немесе тоқылған жаймадан 10×4 см үлгі кесіледі. Үлгі екі іргелес ақ мата арасына салынып, тігіледі. Сынақ кезінде үлгі механикалық кернеуге ұшырайды [12].



Сурет 6. Бояудың жууға тұрақтылық диаграммасы

Сынақ нәтижесіне сәйкес, Өзбекстанда өндірілген ұйық бұйымдарының бояуы жууға тұрақты емес және ТР ТС 017/2011 ст.5 стандартына сай келмейді (Сурет 6).

Бояудың үйкеліске тұрақтылығы МЕМСТ 9733.0-83 стандарты бойынша анықталды. Бұл әдіс мата немесе трикотаж бұйымының үйкеліс кезінде түсін сақтау қабілетін бағалайды. Қолданылатын жабдықтар: Үйкеліс құрылғысы (қысымы 1 кг, өзек диаметрі 1,5 см); 5×5 см

өлшемді ақ мақта матасы; Құрылғы материалы – болат, текстолит немесе ағаш. Сынақ үшін екі үлгі алынады — құрғақ және ылғалды. Боялған жаймадан 18×8 см бөлік кесілді, иірілген жіптер үшін — ұзындығы 18 см, диаметрі 0,5–0,8 см үлгі дайындалды. Үлгі құрылғы үстеліне бекітілді. Ақ мақта мата бетімен 10 секунд ішінде 10 см қашықтықта алға-артқа қозғалды. Сынақ соңында ақ матаның боялу дәрежесі түстің өзгеру деңгейі бойынша бағаланады (Сурет 7).



Сурет 7. Бояудың құрғақ үйкеліске тұрақтылық көрсеткіші

Бояудың терлеуге тұрақтылығы МЕМСТ 9733.0-83 стандарты бойынша анықталады. Бұл сынақ мата бояуының қышқылды және сілтілі тер ерітінділерінің әсеріне төзімділігін бағалайды [13].

Қолданылған құрылғылар мен реагенттер: $5 \pm 0,05$ кг жүк түсіретін металл қаңқа және плексиглас табақшалар (11,5×6 см); Кептіру шкафы (37 ± 2 °С); Гистидин гидрохлориді, натрий хлориді, аммиак, сірке қышқылы ерітінділері.

Үлгілер қышқыл және сілтілі ерітінділерге бөлек батырылады, (37 ± 2 °С) температурада 4 сағат ұсталады. Содан кейін кептіріліп, түстің өзгеру дәрежесі мен іргелес матаға боялу деңгейі бағаланады [14].

МТ-193 құрылғы тоқыма материалдарының судың, тердің және теңіз суының әсеріне түстің тұрақтылығын анықтауға арналған. Салмақ: 5 кг; Плексиглас плиталары: 115×60 мм; Жалпы өлшемі: 100×180×170 мм [15].



Сурет 8. Бояудың терлеуге тұрақтылық диаграммасы

Зерттеу нәтижелері бойынша барлық бес елдің ерлер ұйық бұйымдарының бояуы ТР ТС 017/2011 ст.5 стандартына сәйкес келді (Сурет 8).

Зерттеу нәтижелері негізінде ұйық бұйымдарының сапасын арттыру үшін келесі шаралар ұсынылады:

- Шикізат құрамында табиғи талшық үлесін көбейту (кемінде 90% мақта).
- Лайкра немесе эластан сияқты серпімді синтетикалық талшықтарды аз мөлшерде қосу арқылы пішін тұрақтылығын қамтамасыз ету.
- Өрім құрылымын жетілдіру: екі қабатты және «ластик» өрім түрлерін қолдану.
- Өндірістік бақылау кезінде ТР ТС 007/2011 және МЕМСТ 8541-94 стандарттарын сақтау.
- Заманауи тоқыма жабдықтарын пайдалану арқылы тоқыма тығыздығы мен жіп сапасын басқару.

Қорытынды

Бұл мақалада әртүрлі елдерде өндірілген ерлер ұйық (шұлық) бұйымдарының сапалық көрсеткіштері зерттеліп, салыстырылды. Зерттеу нәтижелері бойынша Түркия өндірісіндегі өнімдер физика-механикалық және гигиеналық қасиеттері бойынша алдыңғы қатарда тұр, ал Өзбекстан және Корея өнімдері кейбір көрсеткіштер бойынша төмен нәтиже көрсетті. Ұйық бұйымдарының сапасын арттыру үшін табиғи талшық үлесін көбейту, лайкра немесе эластан сияқты серпімді синтетикалық талшықтарды аз мөлшерде қолдану, өрім құрылымын жетілдіру, заманауи тоқыма жабдықтарын пайдалану және өндірістік бақылауды күшейту маңызды.

Сондай-ақ, экологиялық таза материалдар мен химиялық қоспалардың аз мөлшерін қолдану адам денсаулығы мен қоршаған орта үшін қауіпсіз өндіріс бағытында шешуші рөл атқаратыны анықталды. Жұмыс нәтижелері

трикотаж өндірісінде сапаны жақсарту бойынша нақты ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді және жеңіл өнеркәсіп саласында өнімнің қауіпсіздігі мен сапасын арттыруға үлес қосады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Одинцова, О. И. Текстильные вспомогательные вещества в процессах заключительной отделки тканей / О. И. Одинцова, О. В. Козлова, М. А. Вельбой. – М., 2014. – 204 с.
2. Полянская, Т. В. Особенности технологии обработки трикотажных изделий / Т. В. Полянская. – М., 2006. – 156 с.
3. Малинина, В. М. Крашение и отделка чулочно-носочных изделий / В. М. Малинина. – М., 2005. – 178 с.
4. Труханова, А. Технология швейного производства / А. Труханова. – М.: Высшая школа, Академия, 2001. – 336 с.
5. Кричевский, Г. Е. Роль химии в производстве текстиля. Эволюция и революции в текстильной химии / Г. Е. Кричевский // Российский химический журнал (Ж. Рос. об-ва им. Менделеева Д. И.). – 2002. – Т. XLVI, № 1. – С. 45–52.
6. Разуваев, А. В. Новый подход к вопросу об индивидуальной гигиене и его связь с ростом потребности в использовании биологически активного текстиля / А. В. Разуваев // Текстильная промышленность. – 2011. – № 4. – С. 23–26.
7. Боссарт, М. Гигиеническая защита текстильных материалов / М. Боссарт // Российский химический журнал. – 2002. – № 2. – С. 31–35.
8. Разуваев, А. В. Новые экологические требования к текстилю в Европе / А. В. Разуваев, А. Г. Новорядовский // Текстильная химия. – 2002. – № 2. – С. 16–20.
9. ГОСТ 8541–94. Требования к чулочно-носочным изделиям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/865264/marketing/trbovaniya_chulochno_nosochnym_izdeliyam_gost_8541
10. Метод испытания устойчивости окраски к стиркам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200018520>

11. Методы испытаний устойчивости окрасок к поту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200018522>

12. Текстильное материаловедение: учеб. пособие. – М.: КолосС, 2011. – 362 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.atu.kz/files/9191.pdf>

13. Карагандинская чулочно-носовая компания ТОО «ТЭГАМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.id.theclinics.com/article/S0891-5520\(03\)00060-6/pdf](https://www.id.theclinics.com/article/S0891-5520(03)00060-6/pdf)

14. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.5.1315–03. – М., 2003.

15. ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции лёгкой промышленности».

REFERENCES

1. Odintsova, O. I., Kozlova, O. V., & Velboi, M. A. Tekstilnye vspomogatel'nye veshchestva v protsessakh zaklyuchitel'noi otdelki tkanei [Textile auxiliaries in fabric finishing processes]. Moscow, 2014. 204 p. (In Russian)

2. Polyanskaya, T. V. Osobennosti tekhnologii obrabotki trikotazhnykh izdelii [Features of knitwear processing technology]. Moscow, 2006. 156 p. (In Russian)

3. Malinina, V. M. Krashenie i otdelka chulochno-nosochykh izdelii [Dyeing and finishing of hosiery]. Moscow, 2005. 178 p. (In Russian)

4. Trukhanova, A. Tekhnologiya shveinogo proizvodstva [Sewing production technology]. Moscow, Vysshaya shkola, Akademiya, 2001. 336 p. (In Russian)

5. Krichevsky, G. E. Rol' khimii v proizvodstve tekstilya. Evolyutsiya i revolyutsii v tekstil'noi khimii [The role of chemistry in textile production. Evolution and revolution in textile chemistry]. Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal (Zhurnal Rossiyskogo obshchestva im. Mendeleeva D. I.). 2002. Vol. XLVI, No. 1. Pp. 45–52. (In Russian)

6. Razuvaev, A. V. Novyi podkhod k voprosu ob individual'noi gigiene i ego svyaz' s rostom potrebnosti v ispol'zovanii biologicheskii aktivnogo tekstilya [A new approach to the issue of personal hygiene and its relation to

the growing need for the use of biologically active textiles]. Tekstil'naya promyshlennost'. 2011. No. 4. Pp. 23–26. (In Russian)

7. Bossart, M. Gigienicheskaya zashchita tekstil'nykh materialov [Hygienic protection of textile materials]. Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal. 2002. No. 2. Pp. 31–35. (In Russian)

8. Razuvaev, A. V., & Novoradovskiy, A. G. Novye ekologicheskie trebovaniya k tekstilyu v Evrope [New environmental requirements for textiles in Europe]. Tekstil'naya khimiya. 2002. No. 2. Pp. 16–20. (In Russian)

9. GOST 8541–94. Trebovaniya k chulochno-nosochym izdeliyam [Requirements for hosiery products]. Electronic resource. Access mode: https://studbooks.net/865264/marketing/trebovaniya_chulochno_nosochnym_i_zdeliyam_gost_8541 (In Russian)

10. Metod ispytaniya ustoichivosti okraski k stirkam [Method for testing colour fastness to washing]. Electronic resource. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200018520> (In Russian)

11. Metody ispytaniy ustoichivosti okrasok k potu [Methods for testing colour fastness to perspiration]. Electronic resource. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200018522> (In Russian)

12. Tekstil'noe materialovedenie: uchebnoe posobie [Textile materials science: textbook]. Moscow, KolosS, 2011. 362 p. Electronic resource. Access mode: <http://library.atu.kz/files/9191.pdf> (In Russian)

13. Karagandinskaya chulochno-nosochnaia kompaniya TОО “ТЕГАМ” [Karaganda hosiery company “TEGAM” LLP]. Electronic resource. Access mode: [https://www.id.theclinics.com/article/S0891-5520\(03\)00060-6/pdf](https://www.id.theclinics.com/article/S0891-5520(03)00060-6/pdf) (In Russian)

14. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.5.1315–03 [Hygienic standards. GN 2.1.5.1315–03]. Moscow, 2003. (In Russian)

15. ТР ТС 007/2011 “О безопасности продукции легкой промышленности” [TR CU 007/2011 “On the safety of light industry products”]. 2011. (In Russian)