

ГІБЕЛІНДА ОЛЕНА

Херсонський національний технічний університет

<https://orcid.org/0009-0008-5877-0653>e-mail : gibelinda92@gmail.com**САРІБСКОВА ЮЛІЯ**

Херсонський національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0001-6430-6509>e-mail: ysaribyeekova@gmail.com

СУЧАСНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ФАКТОРИ, ЯКІ ОБУМОВЛЮЮТЬ ПОЛІПШЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН

Трикотажна галузь посідає важливе місце в структурі легкої промисловості України. Сьогодні виробництвом трикотажного одягу займаються, як провідні національні підприємства, так і численні нові виробництва різних форм власності. У процесі виготовлення продукції, українські виробники застосовують як сучасні вітчизняні розробки, так і інноваційні технології, запозичені з-за кордону.

Зростання частки трикотажу у загальному світовому обсязі виробництва волокнистих матеріалів забезпечується високими споживними властивостями трикотажних полотен.

Трикотажна промисловість пропонує широкий спектр різноманітних виробів, що є незамінними або мають вищий попит порівняно з аналогами з тканини. Результати системних досліджень свідчать, що на якість швейних виробів із трикотажу впливає велика кількість чинників. Досягнення запланованих показників у нарощуванні обсягів виробництва, підвищенні ефективності праці, покращенні якості продукції та розширенні її асортименту значною мірою зумовлюється технологічними властивостями трикотажного полотна, яке використовується у виробництві.

Ключові слова: трикотажні полотна, технологічні властивості, завершальне оброблення, будова, інновації.

HIBELINDA OLENA, SARIBYEKOVA YULIYA

Kherson National Technical University

MODERN VIEW ON THE FACTORS DETERMINING THE IMPROVEMENT OF KNITTED FABRICS

Knitted clothing is not without reason called the clothing of the 20th and subsequent centuries. Beautiful appearance, high hygiene and ease of use, the necessary durability and reliability favorably distinguish knitted outerwear and especially underwear from similar products made of fabrics. The knitwear industry in the 20th and 21st centuries developed at a higher pace than the production of fabrics and products made from them. It has wider technological capabilities and assortment opportunities for constant expansion and updating of the assortment in accordance with changes in fashion and market conditions. The knitwear subsector occupies a prominent place in the light industry of Ukraine. Today, both well-known Ukrainian enterprises and many new enterprises of various forms of ownership are engaged in the production of knitted clothing. Ukrainian knitwear manufacturers use a variety of domestic technologies, as well as technological processes developed abroad. The growth of the share of knitwear in the total world production of fibrous materials is ensured by the high consumer properties of knitted fabrics. The knitwear industry produces a wide range of products, many of which are indispensable or more desirable than products made from fabric. Systematic studies have shown that the quality of knitted garments is influenced by many factors. The implementation of plans to increase the volume of garment production, increase labor productivity, improve quality and expand the range of products largely depends on the technological characteristics of the knitted fabric used. The problem of competitiveness of knitted garments produced by domestic enterprises is a complex set of interrelated organizational, information and technological, technical and economic tasks. Solving these tasks is a fundamental prerequisite for reducing the cost of production, improving its quality and increasing the competitive presence of production in the consumer goods market. Taking into account the further growth of requirements for the quality of sewing products, the issues of improving a number of operations and processes, introducing new technologies and providing them with technical means are gaining particular importance. Effective solutions to these problems must be accompanied by a determined choice and forecasting of the assortment, technological modes and parameters, and the basics of design and calculation of processes.

Keywords: knitted fabrics, technological properties, of finishing processing, structure, innovations.

Стаття надійшла до редакції / Received 12.08.2025

Прийнята до друку / Accepted 28.08.2025

Актуальність теми

Аналіз наявних світових показників індексу виробництва текстильної продукції за видами та прогноз до 2025 р. показують, що загальний об'єм виробництва волокнистих матеріалів продовжить зростати, при цьому трикотаж поступово замінює ткани полотна [1]. Одним з основних факторів, що впливають на ринок трикотажу, є зростаюча за об'ємами виробництва швейна промисловість, в якій за останні роки спостерігається стійке зростання попиту на трикотажний одяг. Крім того, за прогнозом до 2025 р. очікується зростання попиту на трикотажні полотна в автомобільній, будівельній, виробничій та медичній галузях [1-4]. Підвищення технічного і технологічного рівня виробництва є одним з основних завдань вітчизняної економіки для забезпечення її конкурентоспроможності та ефективної діяльності в ринкових умовах [5]. Згідно з визначенням, наведеним у «Новому тлумачному словнику української мови» [6], фактори розглядаються як «умови, рушійні сили, причини будь-якого процесу,

що визначають його характер або одну з його основних рис». Виходячи з такого тлумачення, фактори, що впливають на інноваційність технологічних процесів у легкій промисловості та якість продукції, слід тлумачити як сукупність умов та рушійних сил, що спричиняють відповідні зміни та вдосконалення у виробництві. Тому доцільно визначити специфічні проблеми якості трикотажу і фактори, які формують технологічні характеристики трикотажних полотен.

Постановка проблеми

Трикотаж займає особливе місце серед матеріалів, використовуваних для виробництва одягу. Він не тільки має привабливий зовнішній вигляд, але також є достатньо практичним матеріалом.

Однак, технологічна обробка виробів з трикотажних полотен має певні особливості, які пов'язані з властивостями матеріалу. Легка деформованість багатьох видів трикотажних полотен, на відміну від тканин, при невеликих зусиллях розтягу значно ускладнює підготовчо-розкрійний і пошивний процеси виробництва, а також ускладнює надання виробам стабільних форм і розмірів, що може негативно вплинути на кінцеву якість готової продукції.

При виготовленні білизняного трикотажу у швейному виробництві виникає ряд проблем, що пов'язані з різними причинами з точки зору впливу на споживні властивості виробів, їх можна об'єднати в такі групи:

- механічні, які визначають довговічність і надійність виробів у процесі експлуатації;
- гігієнічні, які визначають їх вплив на організм людини;
- властивості, які формують естетичність готових виробів;
- технологічні, які визначають здатність полотен до виготовлення з них виробів [7].

Для трикотажних полотен і виробів специфічними властивостями є їх розтяжність, розпускальність, закручуваність країв полотен, перекіс петельних рядів і петельних стовпчиків. Вони зумовлені петлястою структурою й особливостями будови трикотажних полотен і суттєво впливають на технологічні властивості при пошитті виробів, зручність виробів в експлуатації, збереження форми виробів, їх зносостійкість.

Показники розтяжності трикотажних полотен мають важливе значення на етапах моделювання та проєктування виробів. Зокрема, при моделюванні одягу з тканин першої групи розтяжності необхідно передбачати додатні припуски на вільне облягання фігури, величина яких визначається типом та призначенням виробу. Для полотен другої групи припуски будуть нульовими, тоді як для третьої групи розміри виробу проєктуються значно меншими за антропометричні параметри фігури людини, враховуючи високу еластичність матеріалу.

Однією з основних специфічних властивостей трикотажних полотен є розпускальність - здатність матеріалу до розпускання петель у разі обриву нитки. Цей фактор вважається одним із суттєвих недоліків трикотажу, оскільки він негативно впливає на довговічність готових виробів. У кулірному трикотажі петлі можуть розпускатися, як у напрямку горизонтальних петельних рядів, так і вздовж петельних стовпчиків. У основов'язаних полотнах розпускальність зазвичай відбувається лише в напрямку петельних стовпчиків. Загалом для поперечно'язаного трикотажу характерна більша розпускальність, ніж для основов'язаного.

Закручуваність країв є властивістю деяких видів трикотажних полотен для скручування вздовж крайових зон після розкрою. Це зумовлено спробою ниток, зігнутих в петлі, відновити прямолінійний стан під впливом внутрішніх напруг. У зоні розрізу ці напруги передаються на сусідні петлі, що призводить до закручуваності країв полотна. Закручуваність вважається негативною властивістю трикотажу, оскільки ускладнює процес розкрою та пошиття, а також може створювати незручності при експлуатації готових виробів.

Перекіс петельних рядів і петельних стовпчиків проявляється у відхиленні їх нахилу від умовно перпендикулярних ліній щодо поперечного вигину ниток або вертикальної орієнтації стовпчиків. Цей дефект найчастіше спостерігається в кулірних одинарних полотнах, а також výroбах, виготовлених на багатосистемних в'язальних машинах з використанням одониткової пряжі з високим ступенем скручування або незбалансованих скручених ниток. Перекіс петельних рядів і петельних стовпчиків погіршує зовнішній вигляд трикотажних виробів, викликає їхню деформацію при виготовленні та експлуатації й тим самим негативно впливає на споживчі властивості продукції [7-10, 11].

За своєю вагомістю перераховані недоліки є комплексною і складною науково-технічною проблемою, що вимагає проведення системного аналізу процесів, методів дослідження і проєктування, а також пошуку принципово нових організаційно-технологічних і технічних рішень.

Виходячи з цього, на сучасному етапі вкрай актуальними є питання підвищення якості швейно-трикотажних виробів. Рішення даних завдань можливе шляхом оцінки властивостей матеріалів, розробки на основі досліджень об'єктивних методів і технічних засобів прогнозування впливу властивостей матеріалів на якість готових виробів. Це є ключовою проблемою, що вимагає аналізу сучасної науково-технічної літератури та пошуку рішень з питання поліпшення характеристик якості трикотажних полотен.

Методи дослідження

У роботі використано теоретичний метод дослідження, що передбачає аналітичний огляд літератури та вивчення практичного досвіду з питань сучасного завершального оброблення трикотажних полотен.

Результати дослідження

Комплекс властивостей трикотажних полотен формується ще на етапах їх проєктування та виготовлення. Серед основних чинників, що впливають на технологічні та споживчі характеристики, варто виокремити волокнистий склад, структурні особливості текстильних ниток, будову трикотажних полотен і способи їх обробки.

Питанням удосконалення властивостей трикотажних полотен шляхом використання сировини присвячені деякі роботи [12-15]. Зокрема, у працях [16,17] досліджується зміна лінійних розмірів трикотажних полотен із вмістом бамбукової пряжі після проведення вологих обробок. Авторами запропоновано таку структуру полотна, в якій поєднання бавовняної пряжі сприяє підвищенню формостійкості виробу та зменшенню деформації після волого-теплого впливу. У результаті вдалося досягти поліпшення як експлуатаційних, так і технологічних властивостей трикотажного полотна.

Окрім впливу сировинних факторів, важливу роль у формуванні властивостей трикотажного полотна відіграють технологічні аспекти виконання виробничих операцій на всіх етапах його виготовлення. Зокрема, у Київському національному університеті технологій та дизайну було проведено комплексне дослідження, спрямоване на розробку технологічних рекомендацій щодо виготовлення трикотажних полотен з підвищеними характеристиками міцності. У дослідженні проаналізовано вплив структурних особливостей полотен, сформованих за різних параметрів в'язального обладнання, на їх деформаційні властивості [18]. Встановлено, що збільшення глибини кулірування викликає пропорційне зростання рівня деформації полотна під дією прикладеного розтягуючого зусилля, а також збільшення значення релаксаційної деформації після зняття зусилля. У роботі [19] представлені результати дослідження деформації основов'язаного трикотажного полотна утоково-філейного переплетення, побудованого чергуванням рядів трико та ланцюжка у рапорті, де уток інтегрований у структуру без обвивання протяжок петель ґрунтового переплетення.

Будова трикотажу обумовлена переплетенням петель і їх геометричними параметрами (довжина нитки в петлі, модуль петлі, висота петельного ряду та ін.); лінійною густиною нитки, товщиною і кількістю ниток, структурою поверхні (гладка, ворсова).

Розтяжність трикотажних полотен визначається переважно типом переплетення та будовою петель. Найвищі показники подовження спостерігаються у поперечно пов'язаному трикотажі — зокрема, для виробів панчішно-шкарпеткової групи розтяжність може досягати 400%. Натомість основов'язаний трикотаж характеризується найменшими значеннями розтяжності. У всіх випадках поперечне подовження перевищує подовжнє. Трикотаж з низькою розтяжністю не вимагає спеціальної стабілізаційної обробки під час виготовлення одягу та може оброблятися на швейних машинах з ланцюговим стібком.

Пружність трикотажу, тобто здатність миттєво відновлювати початкову форму після зняття навантаження, а також еластичність - здатність до поступового відновлення форми - залежить насамперед від виду сировини та характеру переплетення. Найвищу пружність демонструє трикотаж, виготовлений з текстурованих ниток, а також матеріали з переплетенням типу «ластик». Високі показники пружності та еластичності сприяють збереженню форми виробу під час експлуатації, підвищують його стійкість до стирання та багаторазовим деформаціям при розтягуванні.

Закручуваність трикотажу з країв характерна для усіх переплетень, які виробляються на машинах з однією голечницею (однофонтурних). Показник величини закручування залежить від пружності та лінійної густини нитки, виду обробки. Ця властивість трикотажу тимчасово може бути усунена волого-тепловим впливом на каландрах або пресах.

Структура трикотажних полотен, як відомо, дуже різноманітна. У кожному з переплетень можна спостерігати різну орієнтацію петельної структури, а також окремо виражених петель в петельній структурі. Вплив орієнтації петельної структури досліджували в різних переплетеннях, таких як жакард, прес, уточне тощо.

На рис. 1. показаний графічний запис широко розповсюдженого накладного неповного жакардового переплетення. У рапорті дві нитки Г є ґрунтовими та утворюють петлі виворітного боку через петельний стовпчик і петлі лицьової сторони. Дві нитки Н - накладні, утворюють петлі накладних ділянок гладі 1 на лицьовій стороні та розташовуються протяжками 2 між цими ділянками. Протягання знаходяться між лицьовими 3 і виворітними 4 петлями ґрунту. Ґрунт накладного неповного жакардового переплетення являє собою сукупність ділянок виворітного боку 5 одинарної похідної гладі та подвійного комбінованого переплетення 6, заповненого утковими протяжками 2 накладної гладі. Рапорт ґрунту, виділений штриховими лініями, утворений двома рядами гумки 2 + 1. В петельному стовпчику на кожну виворітну петлю припадають дві лицьові петлі.

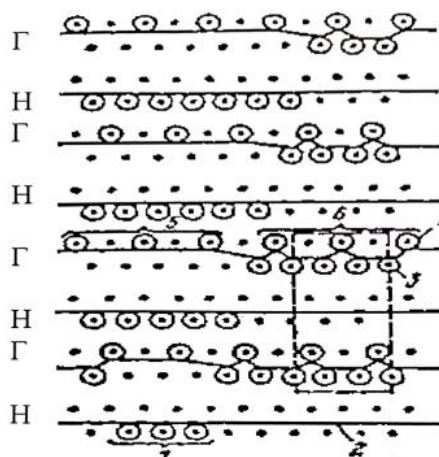


Рис. 1. Графічний запис накладного неповного жакардового переплетення:
Г - грунтові нитки; Н - накладні нитки; 1 - накладні ділянки гладі; 2 - протягання гладі; 3 - лицьові петлі ґрунту; 4 - виворотні петлі ґрунту; 5 - зворотний бік одинарної похідної гладі; 6 - подвійне комбіноване переплетення

Обмежений штриховими лініями фрагмент подвійного переплетення ґрунту показаний на рис.2.

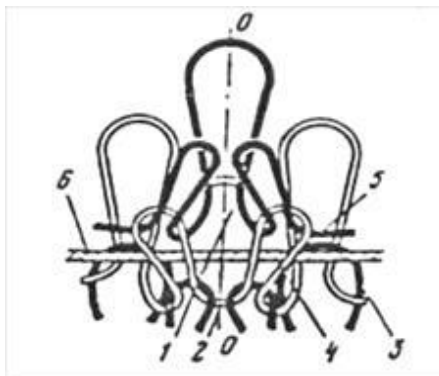


Рис. 2. Фрагмент подвійного переплетення ґрунту:
1 - ромбовидні осередки; 2 - протягання гладі; 3 - лицьові петельні стовпчики; 4 - виворотні петлі; 5 - зв'язок лицьових петель з виворотними; 6 - уточне протягання; 0-0 - осьова лінія петельного стовпчика

Характерним для полотна накладного неповного жакардового переплетення є підвищення його заповнення утоковими протяжками накладної гладі при збільшенні щільності ґрунту, в наслідок чого зменшується можливість нахилу лицьових петель при розтягуванні нитки з лицьових петель в одинарні. В результаті на цих ділянках ґрунту знижується розтяжність по ширині. Подальша зміна структури трикотажу супроводжується перетяжкою нитки з менш напружених ділянок - протяжок у більш напружені - остови петель. Авторами робіт [20, 21, 22] встановлено, що на розтяжність трикотажу, як по довжині, так і по ширині значно впливає число ниток обох видів. На величину залишкової деформації значущий вплив надає тільки число накладних ниток.

Ще один патентний винахід належить до будови подвійного комбінованого трикотажу і може бути використано у виробництві білизняного трикотажу спеціального призначення, що володіє формостійкістю з підвищеними теплозахисними властивостями за рахунок отримання пористої структури [23]. Подвійний комбінований трикотаж містить петельні ряди гладі, розташовані на обох сторонах трикотажу і перенесені петлі. Згідно винаходу петельні ряди чергуються з рядами гумки $4 + 1$. Трикотаж має додатковий петельний ряд у межах рапорту, вимикає петлі гумки $2 + 1$. Кожна друга петля перенесена на петлі сусіднього стовпчика з виворотного на лицьову сторону трикотажу У кожному дев'ятому ряду петлі гумки $4 + 1$ розташовуються зі зміщенням на два петельних стовпчики [24,25].

У роботі [26] виконано аналіз впливу петельної структури трикотажного полотна на його властивості.

Наразі розроблена величезна кількість різновидів трикотажних переплетень. В основному, властивості трикотажу залежать від структури переплетення, яка водночас змінює і зовнішній вигляд виробу. Показано перспективи використання різних трикотажних переплетень і полотен, де в основному приділяється увага орієнтації петельної структури та надання певних властивостей трикотажу за рахунок раціонального розташування елементів трикотажного переплетення.

На підставі вивчених літературних джерел і патентних даних показано, що змінюючи орієнтацію петель в структурі трикотажних переплетень можна розширити їх асортимент і отримати

нові види трикотажу з новими технологічними параметрами та фізико-механічними властивостями, які різко відрізняються від існуючих трикотажних переплетень і можуть бути використані в нових сферах діяльності.

Здатність трикотажних полотен до розпускання визначається низкою факторів, серед яких ключовими є вид сировини, структура пряжі та ниток, тип переплетення, щільність в'язання, а також довжина та форма петель (відкрита або закрита). Найбільш схильні до розпускання полотна, виготовлені зі штучних та хімічних ниток малої скрученості, тоді як використання пряжі або ниток з високим ступенем скручування знижує цю схильність. З підвищенням щільності в'язання полотна змінюються параметри петлі, що також сприяє зменшенню розпускальності. Найбільш істотним фактором, що визначає ступінь розпускання, є вид переплетення. Полотна, утворені похідними або візерунковими переплетеннями, загалом менш розпускаються, ніж полотна головних переплетень. Зокрема, гладь, двовиворотна гладь, платувальна гладь, легко розпускаються з обох кінців, у той час, як переплетення типу ластик, інтерлок, фанг, напівфанг розпускаються тільки в напрямку, зворотному до в'язання.

Для зниження розпускальності трикотажні полотна виготовляють із застосуванням комбінованих та декоративних переплетень, пряжі з підвищеним рівнем скручування, високооб'ємних ниток, а також використовують термічну обробку полотен (процес стабілізації), що сприяє закріпленню петельної структури.

Трикотажне переплетення дволастик також, як і ластик має властивість розпускатися у напрямку, протилежному в'язанню. Однак, у разі обриву нитки, ступінь розпускання петельних стовпчиків при розтягуванні в дволастика значно менше, ніж у ластика або полотна з переплетенням похідна гладь.. У трикотажі переплетення дволастик, виготовленому з бавовняної або вовняної пряжі, а також з високооб'ємних ниток, петельні стовпчики практично не розпускаються навіть при значних механічних деформаціях. Це зумовлено формуванням додаткових контактних точок при розтягуванні, що виникають не тільки між протяжками, а й між нитками лицьових та зворотних петельних стовпчиків.

Для зменшення перекосу петельних рядів та петельних стовпчиків у процесі в'язання доцільно використовувати пряжу та нитки з невисоким ступенем скручування. У випадках, коли застосовується пряжа з високою скрученістю, рекомендується її сукають шляхом поєднання нитки та пряжі із протилежними напрямками скручування — лівим та правим.

Суттєвий вплив на властивості трикотажних полотен має впровадження сучасних високоефективних технологій опорядження текстильних матеріалів. Особливе значення в цьому контексті надається завершальному обробленню, яке є ключовим етапом у формуванні як естетичних, так і функціональних характеристик текстилю [27, 28]. Сучасні вимоги до опоряджувальних процесів передбачають надання матеріалам не лише привабливого зовнішнього вигляду та комплексу деяких експлуатаційних властивостей, але й високих технологічних показників. Під останніми розуміється сукупність фізико-хімічних властивостей, що формуються внаслідок взаємодії матеріалу з технологічним середовищем у процесі обробки, з урахуванням його стану, складу та структури..

З огляду на це, особливу увагу дослідників привертає застосування пом'якшувачів у процесі завершального оброблення трикотажу. Найсучаснішими з них є препарати на основі силіконових еластомерів. Завдяки розвитку органічної хімії було створено нові хімічні сполуки з покращеними пом'якшувальними властивостями. У роботі [11] наведено результати дослідження впливу шести комерційних пом'якшувачів у двох концентраціях на властивості бавовняного трикотажного полотна. Оцінювання проводили за допомогою системи «Kawabata» (KES-FB). Результати засвідчили, що застосування пом'якшувальних речовин знижує згинальні властивості трикотажного полотна, що пов'язано зі зменшенням тертя між нитками завдяки ефекту «мастила».

У дослідженні було проаналізовано вплив двох типів пом'якшувачів — катіонного та кремнієвого — у двох концентраціях (3 % та 6 %) на силу тертя текстильного матеріалу та зусилля, необхідного для проникнення голки під час шиття. Отримані результати свідчать, що застосування кремнієвого пом'якшувача істотно знижує силу проникнення голки в трикотажне полотно при шитті. Таким чином, пом'якшувальна обробка сприяє підвищенню ковзкості полотна, покращуючи його технологічні властивості [29].

Подібні результати наведено й у роботах [30–32], де також досліджено вплив опоряджувальних засобів на показники сили проникнення голки в процесі шиття трикотажних полотен. Зокрема у роботі [33] розглянуто ефективність пом'якшувальної обробки трикотажу, виготовленого зі 100% бавовни, спандексу з частковим та повним покриттям. Усі зразки після обробки демонструють, що обробка кремнійвмісним пом'якшувачем дає високі показники для трикотажних полотен з 100% бавовни, половинно- і повністю покритих.

В роботі [34] авторами відзначено, що пом'якшувальна обробка трикотажних полотен є ключовим етапом для повного вирішення проблеми вдосконалення їх пошивних властивостей.

На сучасному українському ринку значну частку займають імпортні препарати для обробки текстильних матеріалів, хімічний склад та токсикологічні характеристики яких залишаються значною мірою невідомими. Водночас вітчизняна промисловість пропонує широкий асортимент текстильно-

допоміжних речовин, зокрема препарат Колософт П, розроблений та вироблений на Державному підприємстві «Хімтекс» (Херсон). У зв'язку з цим у роботі [35] було проведено дослідження впливу обробки трикотажних полотен препаратом Колософт П на їх пошивні властивості. Результати експериментів показали, що обробка сприяє покращенню ковзання тканини під лапкою швейної машини під час шиття, але її вплив на деформаційні властивості у напрямку стовпчиків петель неоднозначний і потребує подальшого вивчення [36].

Особливої актуальності набуває впровадження нанотехнологій у текстильне виробництво, яке вже стало пріоритетним напрямком науково-технічного розвитку у провідних країнах світу [37, 38]. Нанотехнології формують нову комерційну нішу в галузі текстильних матеріалів та процесів. Як зазначається в дослідженні [39], подальші наукові розробки в цій галузі є доцільними та перспективними з огляду на можливість суттєвого покращення експлуатаційних та технологічних характеристик текстильних виробів.

В Україні дослідження з впровадження нанотехнологій у текстильну промисловість активно проводяться у провідних вищих навчальних закладах, зокрема у Київському національному університеті технологій та дизайну (КНУТД) та Хмельницькому національному університеті (КНУ). КНУТД проводить дослідження поліпропіленових мікрОВОЛОКОН, модифікованих вуглецевими нанотрубками та їх властивостей [40], а також вивчає вплив нанодисперсійної бактерицидної добавки срібло/глинозем на властивості поліпропіленових ниток [41], та розробляє новий асортимент синтетичних ниток, модифікованих нанопрепаратами [42].

Варто також відзначити колективну наукову співпрацю, спрямовану на створення обладнання для модифікації натуральних волокнистих матеріалів металевими наночастинками (Ag^+ , Cu^+) з метою надання їм бактерицидних та фунгіцидних властивостей [43]. В останні роки впровадження нанотехнологій сприяло формуванню нових підходів та технологічних рішень у текстильній промисловості, що значно розширило можливості покращення якості та функціональності текстильних матеріалів.

Висновки

Аналіз науково-технічної літератури свідчить, що властивості трикотажу залежать від багатьох факторів. Здебільшого, властивості трикотажу залежать від структури переплетення. Наведено перспективи використання різних трикотажних переплетень і полотен, де в основному приділяється увага орієнтації петельної структури та наданню трикотажу певних властивостей завдяки раціональному розташуванню елементів трикотажного переплетення. У сучасній науково-технічній літературі окреслено перспективи підвищення технологічних властивостей трикотажних полотен шляхом впровадження інноваційних методів завершального оброблення із застосуванням нанорозмірних органосиліконових пом'якшувачів.

Література

1. Knitted Fabric Market Size, Share & Trends Report. Knitted Fabric Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Weft-knit, Warp-knit), By Application (Technical, Household), By Region, And Segment Forecasts, 2019 – 2025. URL.: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/knitted-fabric-market>.
2. Pérez J.B. Manufacturing processes in the textile industry / J.B. Pérez, A.G. Arrieta, A.H. Encinas, A. Queiruga-Dios // Expert Systems for fabrics production Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal. – 2017. – Vol. 6, N. 1. – P. 41-50. doi.org/10.14201/ADCAIJ2017614150.
3. Natural Fibres and the World Economy July 2019. URL.: https://dnfi.org/coir/natural-fibres-and-the-world-economy-july-2019_18043
4. Аналітичні матеріали галузі легкої промисловості.: URL: <https://ukrlegprom.org/ua/analytics>.
5. Скрипник Н.Є. Конкурентоспроможність національної економіки: сутність і сучасні підходи до тлумачення/ Н.Є. Скрипник, Е.О. Хайрутдінов// Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2016.- №16.- С.34-38.
6. Новый тлумачний словник української мови / Укл.: В. Яремко, О. Сліпущко. – К.: «Аконіт», 2001. – 864 с.
7. Слізков М. А. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництва): підручник / А. М. Слізков, В. Ю. Щербань, О. П. Кизимчук. – К.: КНУТД, 2018. – 276 с. ISBN 978-617-7506-08-8.
8. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.
9. Knitting Technology: A Comprehensive Handbook and Practical Guide by David J. Spencer URL: <https://www.ebay.com/itm/Knitting-Technology-by-David-J-Spencer-Paperback-Book-English-/180846242175>
10. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.

11. Проблеми асортименту та якості білизняного трикотажу. URL: <https://smekni.com/a/140548-3/problemi-asortimentu-ta-yakost-bliznyanogo-trikotazhu-3/> (дата звернення: 03.12.2020).
12. Кулик А.А. Розробка трикотажу підвищеної міцності та дослідження його механічних характеристик / А.А. Кулик, С.Ю. Боброва, Л.Є. Галавська // Міжнародний науковий журнал «Освіта і наука». – 2019, 1(26). – С.40-47.
13. Ramakrishnan G, Comfort properties of bamboo/cotton blended knitted fabrics produced from rotor spun yarns / G.Ramakrishnan, P. Umapathy, C. Prakash // The Journal of The Textile Institute. – 2015, 106, 12. – P. 1371- 1376.
14. Єліна Т. В. Покращення споживчих властивостей трикотажного одягу за рахунок використання бамбукової сировини [Електронний ресурс] / Т. В. Єліна, Т. А. Дзикович, А. С. Шаталюк // Технології та дизайн. – 2017. – № 4 (25). – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2017_4_8/
15. Галавська Л.Є. Дослідження вологопоглинаючих властивостей кулірного трикотажу з еко-сировини [Електронний ресурс]/ Л. Є.Галавська, Н. О. Дмитрієва //Технології та дизайн. – 2015. – № 3 (16). – Режим доступу:http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2015_3_3
16. Єліна Т. В. Зміна лінійних розмірів трикотажу з вмістом бамбукової нитки після вологих обробок/ Т. В. Єліна, Т. А. Дзикович, В. О. Герасименко // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2014. – № 4 (78). – С. 178-182.
17. Дзикович Т. А. Дослідження усадки трикотажу кулірних переплетень з вмістом бамбукової пряжі / Т. А. Дзикович, Ю. С. Некрасова, Ю. О. Мельничук // Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій KyivTex&Fashion / за заг. ред. Л. І. Зубкової : (31 жовтня 2019 р., м. Київ). – Київ : КНУТД, 2019. – С. 227-230.
18. Боброва С.Ю. Деформаційні властивості трикотажу для захисту рук від механічних ушкоджень / С.Ю. Боброва, Д.О. Шипко, Л.Є. Галавська // Вісник Хмельницького національного університету. – 2019, №1(269). – С.96-99. – DOI 10.31891/2307-5732-2019-269-1-96-99.
19. Кизимчук О. П. Механічні властивості основов'язаного трикотажу з високорозтяжним повздовжнім утком / О.П. Кизимчук, М. С. Яременко // Вісник КНУТД. – 2012. – №6, С.127-133. ISSN 1813-6796.
20. О.В. Головня, Г.Б. Параска. Класифікація трикотажу кулірних пресових переплетень: основні поняття та визначення/ Вісник Хмельницького національного університету, №3, 2014 (213), С.199-204.
21. Precision Fukuhara Works, Ltd, Yamaoka Takashi «A jacquard spacer fabric and a knitting method thereof» Пат. 1348788 Японія, ЕПВ МПК7 D 04 B 1/00, № 03251848.2 Заявл. 25.03.2003, опубл. 01.10.2003
22. Lafngendorf Textil GmbH & Co. KG «Textiles flachengebilde» Пат. 10152943 Германия, МПК7 D 02 G 3/38, № 10152943.0 Заявл. 26.10.2001, опубл. 27.05.2003
23. Баранов А.Ю., Леонтьева Ю.И., Москвина А.С. Двойной комбинированный трикотаж. Пат. 2255153 МПК7 D 04 B 1/00, № 2004115158/12 Заявл. 19.05.2004, опубл. 27.06.2005
24. Beech Island Knitting Co., «Ives Robert K., Mitchell Larry T. Elastic fabric and method of making same» Пат. 6722164 США, МПК7 D 04 B 21/00, № 09/096972 Заявл. 12.06.1998, опубл. 20.04.2004; НПК 66/195
25. Teijin Ltd., Ogata Nabuaki «Insulated knitted fabric» Пат. 1403410 Японія, ЕПВ МПК7 D 04 B 21/00 МГТУ, № 027228188.0 Заявл. 29.05.2002, опубл. 31.03.2004.
26. Умарова М.Н., Турахужаева Н.Н. Изучение влияния структуры трикотажного полотна на его свойства // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. № 2 (71). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/8922> (дата звернення: 03.12.2020).
27. Roshan P. Functional Finishes for Textiles: Improving Comfort, Performance and Protection / Roshan Paul // Elsevier. – 2014.
28. Куценко Т. В. Використання новітніх технологій у виготовленні текстильних матеріалів із заданими властивостями / Т. В. Куценко // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка] – 2017. – Вип. 12(2). – С. 179-184. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2017_12\(2\)_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2017_12(2)_30).
29. Gong A. Effects of Softeners on Cotton Fabric Mechanical Properties / A. Gong,RHandBhatia // 2Research Journal of Textile and Apparel.– 2009. Vol. 13 № 4. – P. 45-50. <https://doi.org/10.1108/RJTA-13-04-2009-B006>
30. Sadek R. Effect of fabric softener on properties of a single jersey knitted fabric made of cotton and spandex yarn/ R. Sadek // International Journal of Clothing Science and Technology. – 2012. – 24, 4. – P.251-272. <https://doi.org/10.1108/09556221211232847>.
31. Tondl, R. M. Sewing with Knit Fabrics. Extension Clothing Specialist. – 2006. – University of Nebraska.
32. Sand C. Fashionable Trends in Textile Finishing / C. Sand, R. Brückmann, R. Zyschka // Melliand International. – 2001. №7. – P.71-73.
33. Alaa A. Sewability of knitted fabrics made from cellulosic fibres / A. Alaa, E. Ashraf // Indian Textile Journal. – 2013. №123, 6. – P.65.

34. Sadek R. Effect of fabric softener on properties of a single jersey knitted fabric made of cotton and spandex yarn / R. Sadek // *International Journal of Clothing Science and Technology*. – 2012. №24, 4. – P.251-270.
35. Megeid The influence of stitch length of weft knitted fabrics on the sewability / Megeid, Z.M.A., Al-bakry, M. Ezzat // *Journal of American Science*. – 2011. №7(8). P.610-617.
36. Сумська О.П. Поліпшення технологічних характеристик трикотажного полотна шляхом застосування нанорозмірного органосиліконового пом'якшувача / Ю.А. Фежук., О.А. Гібелінда., Н.В. Панченко // *Вісник КНУТД*. – 2020, №3 (146). – С.112-128. DOI:10.30875/1813-6796.2020.3.10
37. Вплив авіажної обробки трикотажних полотен на пошивні властивості // *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь - науці і виробництву - 2018: Інноваційні технології легкої промисловості»* - 2018. - С.53-54.
38. Coyle Shirley Smart Nanotextiles: A Review of Materials and Applications. / Coyle Shirley, Wu Yanzhe, Lau Kim, de rossi Danilo, Wallace Gordon, Diamond Dermot // *MRS Bulletin*. – 2007. - 32. 434-442. 10.1557/mrs2007.67.
39. Матвейцова Д.С. Нанотехнології у виробництві текстильних матеріалів / Д.С. Матвейцова, С.А. Карван, О.А. Параска // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2017, №5 (217). – С.55-60.
40. Цебренько М.В. Властивості поліпропіленових мікрОВОЛОКОН, наповнених вуглецевими нанотрубками та композиціями з компатибізатором/ М.В. Цебренько, В.Г. Резанова, М.Т. Картель, І.А. Мельник, Г.П. Приходько // *Хімія, фізика та технологія поверхні*. – 2013. – Т. 4. – № 3. – С. 305–313.
41. Мельник І.А. Поліпропіленові хірургічні мононитки з антимікробними властивостями/ І.А. Мельник, В.Г. Резанова, М.В. Цебренько, Н.М. Резанова, А.О. Голтфрід, О.А. Вільцанюк // *Вісник КНУТД*. –2013. – № 2. – С. 79–85.
42. Березненко М.П. Розробка нового асортименту синтетичних ниток, модифікованих нанопрепаратами/ М.П. Березненко, В.І. Власенко, В.І. Вісленко, Н.О. Курлова // *Вісник ХНУ*. – 2011. – №3. – С. 104–108.
43. Bereznenko S. A novel equipment for making nanocomposites for investigating the antimicrobial properties of nanotextiles. *International / S. Bereznenko, N. Bereznenko, M. Skyba, D.Yakymchuk, T. Artemenko, D. Prybeha, O. Synyuk, Eu.Kalinsky // Journal of Clothing Science and Technology*. - 10.1108/IJCST-07-2019-0107.

References

1. Knitted Fabric Market Size, Share & Trends Report. Knitted Fabric Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Weft-knit, Warp-knit), By Application (Technical, Household), By Region, And Segment Forecasts, 2019 – 2025. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/knitted-fabric-market>.
2. Péreza J.B. Manufacturing processes in the textile industry / J.B. Péreza, A.G. Arrieta, A.H. Encinasc, A. Queiruga-Dios // *Expert Systems for fabrics production Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. – 2017. – Vol. 6, N. 1. – R. 41-50. doi.org/10.14201/ADCAIJ2017614150.
3. Natural Fibres and the World Economy July 2019. URL: https://dnfi.org/coir/natural-fibres-and-the-world-economy-july-2019_18043
4. Analitichni materialy haluzi lehkoi promyslovosti.: URL: <https://ukrlegprom.org/ua/analytics>.
5. Skrypnyk N.Ie. Konkurentospromozhnist natsionalnoi ekonomiky: sutnist i suchasni pidkhody do tlumachennia/ N.Ie. Skrypnyk, E.O. Khairutdinov// *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu*. – 2016.- №16.- S.34-38.
6. Novyi tlumachnyi slovnyk ukrainskoi movy / Ukl.: V. Yaremko, O. Slipushko. – K.: «Akonit», 2001. – 864 s.
7. Slizkov M. A. Mekhanichna tekhnolohiia tekstylnykh materialiv. Chastyna II. (Tkatske, trykotazhne ta netkane vyrobnytstva): pidruchnyk / A. M. Slizkov, V. Yu. Shcherban, O. P. Kyzymchuk. – K.: KNUITD, 2018. – 276 s. ISBN 978-617-7506-08-8.
8. Shalov Y.Y., Dalydovych A.S., Kudriavyn L.A. Tekhnolohiia trykotazha. – M.: Lehprombytyzdat, 1986. – 376s.
9. Knitting Technology: A Comprehensive Handbook and Practical Guide by David J. Spencer URL: <https://www.ebay.com/itm/Knitting-Technology-by-David-J-Spencer-Paperback-Book-English-/180846242175>
10. Kudryavin L.A., Shalov I.I. Osnovy tekhnologii trykotazhnogo proizvodstva. – M.: Legprombytyzdat, 1991. – 496 s.
11. Problemy asortymentu ta yakosti bilyznianoho trykotazhu. URL: [https://smekni.com/a/140548-3/problemi-asortimentu-ta-yakost-bilyznianoho-trykotazhu-3/\(data_zvernennia:03.12.2020\)](https://smekni.com/a/140548-3/problemi-asortimentu-ta-yakost-bilyznianoho-trykotazhu-3/(data_zvernennia:03.12.2020)).
12. Kulyk A.A. Rozrobka trykotazhu pidvyshchenoi mitsnosti ta doslidzhennia yoho mekhanichnykh kharakterystyk / A.A. Kulyk, S.Iu. Bobrova, L.Ie. Halavska // *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Osvita i nauka»*. – 2019, 1(26). – S.40-47.
13. Ramakrishnan G, Comfort properties of bamboo/cotton blended knitted fabrics produced from rotor spun yarns / G.Ramakrishnan, P. Umapathy, C. Prakash // *The Journal of The Textile Institute*. - 2015, 106, 12. – R. 1371- 1376.
14. Yelina T. V. Pokrashchennia spozhyvchykh vlastyvostei trykotazhnogo odiahu za rakhunok vykorystannia bambukovoi syrovyny [Elektronnyi resurs] / T. V. Yelina, T. A. Dzykovych, A. S. Shataliuk // *Tekhnolohii ta dyzain*. - 2017. - № 4 (25). - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2017_4_8/
15. Halavska L. Ye. Doslidzhennia volohopohlynaiuchykh vlastyvostei kulirnogo trykotazhu z eko-syrovyny [Elektronnyi resurs] / L. Ye. Halavska, N. O. Dmytrieva // *Tekhnolohii ta dyzain*. - 2015. - № 3 (16). - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2015_3_3
16. Yelina T. V. Zmina liniinykh rozmiriv trykotazhu z vmistom bambukovoi nytky pislia volohykh obrobok [Tekst] / T. V. Yelina, T. A. Dzykovych, V. O. Herasymenko // *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tekhnolohii ta dyzainu*. - 2014. - № 4 (78). - С. 178-182.
17. Dzykovych T. A. Doslidzhennia usadky trykotazhu kulirnykh perepleten z vmistom bambukovoi priazhi / T. A. Dzykovych, Yu. S. Nekrasova, Yu. O. Melnychuk // *Zbirnyk materialiv III Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii tekstylnykh ta feshn tekhnolohii KyivTex&Fashion / za zah. red. L. I. Zubkovoi* : (31 zhovtnia 2019 r., m. Kyiv). - Kyiv : KNUITD, 2019. - S. 227-230.

18. Bobrova S.Iu. Deformatsiini vlastyvoli trykotazhu dlia zakhystu ruk vid mekhanichnykh uskodzhen / S.Iu. Bobrova, D.O. Shypko, L.Ie. Halavska // *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. – 2019, №1(269). – S.96-99. – DOI 10.31891/2307-5732-2019-269-1-96-99.
19. Kyzymchuk O. P. Mekhanichni vlastyvoli osnovoviazanoho trykotazhu z vysokoroztiazhnym povzdovzhnim utokom / O.P. Kyzymchuk, M. S. Yaremenko // *Visnyk KNUTD*. – 2012. – №6, S.127-133. ISSN 1813-6796.
20. O.V. Holovnia, H.B. Paraska. Klasyfikatsiia trykotazhu kulimnykh presovykh perepletan: osnovni poniattia ta vyznachennia / *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, №3, 2014 (213), S.199-204.
21. Precision Fukuhara Works, Ltd, Yamaoka Takashi «A jacquard spacer fabric and a knitting method thereof» Pat. 1348788 Yaponiya, EPV MPK7 D 04 B 1/00, № 03251848.2 Zaiavl. 25.03.2003, opubl. 01.10.2003
22. Lafngendorf Textil GmbH & Co. KG «Textiles flachengebilde» Pat. 10152943 Hermanyia, MPK7 D 02 G 3/38, № 10152943.0 Zaiavl. 26.10.2001, opubl. 27.05.2003
23. Baranov A.Yu., Leonteva Yu.I., Moskvina A.S. Dvojnoj kombinirovannyj trikotazh. Pat. 2255153 MPK7 D 04 B 1/00, № 2004115158/12 Zayavl. 19.05.2004, opubl. 27.06.200
24. Beech Island Knitting Co., «Ives Robert K., Mitchell Larry T. Elastic fabric and method of making same» Pat. 6722164 SShA, MPK7 D 04 B 21/00, № 09/096972 Zaiavl. 12.06.1998, opubl. 20.04.2004; NPK 66/195
25. Teijin Ltd., Ogata Nabuaki «Insulated knitted fabric» Pat. 1403410 Yaponiya, EPV MPK7 D 04 B 21/00 MHTU, № 027228188.0 Zaiavl. 29.05.2002, opubl. 31.03.2004.
26. Umarova M.N., Turahuzhaeva N.N. Izuchenie vlianiya struktury trikotazhnogo polotna na ego svoystva // *Universum: tehicheskie nauki : elektron. nauchn. zhurn*. 2020. № 2 (71). URL: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/8922> (data zvernennya: 03.12.2020).
27. Roshan R. Functional Finishes for Textiles: Improving Comfort, Performance and Protection / Roshan Paul // Elsevier. – 2014.
28. Kutsenko T. V. Vykorystannia novitnikh tekhnolohii u vyhotovlenni tekstylnykh materialiv iz zadanykh vlastyvostiamy / T. V. Kutsenko // *Naukovi zapysky [Kirovohrads'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka]* - 2017. - Vyp. 12(2). - S. 179-184. - Rezhym dostupu: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmf_2017_12\(2\)_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmf_2017_12(2)_30).
29. Gong A. Effects of Softeners on Cotton Fabric Mechanical Properties / A. Gong, RH and Bhatia // 2 Research Journal of Textile and Apparel. – 2009. Vol. 13 № 4. – R. 45-50. <https://doi.org/10.1108/RJTA-13-04-2009-B006>
30. Sadek R. Effect of fabric softener on properties of a single jersey knitted fabric made of cotton and spandex yarn/ R. Sadek // *International Journal of Clothing Science and Technology*. – 2012. – 24, 4. – R.251-272. <https://doi.org/10.1108/09556221211232847>.
31. Tondl, R. M. Sewing with Knit Fabrics. Extension Clothing Specialist. – 2006. – University of Nebraska.
32. Sand C. Fashionable Trends in Textile Finishing / C. Sand, R. Brückmann, R. Zyschka // *Melliand International*. – 2001. №7. – R.71-73.
33. Alaa A. Sewability of knitted fabrics made from cellulosic fibres / A. Alaa, E. Ashraf // *Indian Textile Journal*. – 2013. №123, 6. – R.65.
34. Sadek R. Effect of fabric softener on properties of a single jersey knitted fabric made of cotton and spandex yarn / R. Sadek // *International Journal of Clothing Science and Technolog*. – 2012. №24, 4. – R.251-270.
35. Megeid The influence of stitch length of weft knitted fabrics on the sewability / Megeid, Z.M.A., Al-bakry, M. Ezzat // *Journal of American Science*. – 2011. №7(8). R.610-617.
36. Sumska O.P. Polipshennia tekhnolohichnykh kharakterystyk trykotazhnogo polotna shliakhom zastosuvannia nanorozmirmoho orhanosylikonovoho pomiakshuvacha / Yu.A. Feshchuk., O.A. Hibelinda., N.V. Panchenko // *Visnyk KNUTD*. – 2020, №3 (146). – S.112-128. DOI:10.30875/1813-6796.2020.3.10
37. ChYNNYKY Vplyv avivaznoi obrobky trykotazhnykh poloten na poshyvni vlastyvoli // *Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii zdobuvachiv vyshchoi osvity i molodykh uchenykh «Molod - nautsi i vyrobnytstvu - 2018: Innovatsiini tekhnolohii lehkoi promyslovosti»* - 2018. - S.53-54.
38. Coyle Shirley Smart Nanotextiles: A Review of Materials and Applications. / Coyle Shirley, Wu Yanzhe, Lau Kim, de rossi Danilo, Wallace Gordon, Diamond Dermot // *MRS Bulletin*. – 2007. – 32. 434-442. 10.1557/mrs2007.67.
39. Matveitsova D.S. Nanotekhnolohii u vyrobnytstvi tekstylnykh materialiv / D.S. Matveitsova, S.A. Karvan, O.A. Paraska // *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. – 2017, №5 (217). – S.55-60.
40. Tsebrenko M.V. Vlastyvoli polipropilenovykh mikrovolokon, napovnenykh vuhletsevymy nanotrubkamy ta kompozytsiiami z kompatybizatorom / M.V. Tsebrenko, V.H. Rezanova, M.T. Kartel, I.A. Melnyk, H.P. Prykhodko // *Khimiia, fizyka ta tekhnolohiia poverkhi*. – 2013. – T. 4. – № 3. – S. 305–313.
41. Melnyk I.A. Polipropilenovi khirurhichni mononytky z antymikrobnymy vlastyvostiamy / I.A. Melnyk, V.H. Rezanova, M.V. Tsebrenko, N.M. Rezanova, A.O. Holtfrid, O.A. Viltaniuk // *Visnyk KNUTD*. –2013. – № 2. – S. 79–85.
42. Bereznenko M.P. Rozrobka novoho asortymentu syntetychnykh nytok, modyfikovanykh nanopreparatamy / M.P. Bereznenko, V.I. Vlasenko, V.I. Vislenko, N.O. Kurlova // *Visnyk KhNU*. – 2011. – №3. – S. 104–108.
43. Bereznenko S. A novel equipment for making nanocomposites for investigating the antimicrobial properties of nanotextiles. *International / S. Bereznenko, N. Bereznenko, M. Skyba, D.Yakymchuk, T. Artemenko, D. Prybeha, O. Synyuk, Eu.Kalinsky // Journal of Clothing Science and Technology*. – 10.1108/IJCST-07-2019-0107.