

УДК 677.12:339.13

Н.А. ФЕДЯКІНА, Г.А. ТІХОСОВА

Херсонський національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТИ ЗАСТОСУВАННЯ КОНОПЛЯНОГО ВОЛОКНА У ВИГОТОВЛЕННІ ПАНЧІШНИХ ВИРОБІВ

Н.А. ФЕДЯКИНА, А.А. ТИХОСОВА

Херсонский национальный технический университет

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНОПЛЯНОГО ВОЛОКНА В ИЗГОТОВЛЕНИИ ЧУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

N. FEDIAKINA, H. TIKHOSOVA

Kherson National Technical University

FEATURES OF THE USE OF HEMP FIBER IN THE MANUFACTURE OF HOSIERY

<https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2020-13-23>

Мета. Полягає у визначенні особливостей застосування конопляного волокна у виготовленні панчішних виробів та наданні рекомендацій для трикотажної галузі текстильної промисловості стосовно збереження формостійкості готових виробів.

Методика. Для визначення показників фізико-механічних властивостей конопляного волокна використані органолептичні, сучасні інструментальні та експертні методи. Розривне навантаження скрученої стрічки з волокон досліджувалося з використанням динамометра ДКВ-60, а змішаної пряжі з вмістом конопляного волокна, за допомогою розривної машини РМ-3. Для визначення прядильної здатності конопляних волокон проводили світлову мікроскопію поперечних зрізів стебел і волокон за методом В.А. Архангельського. Результати експериментальних досліджень обробляли із застосуванням методів математичної статистики за допомогою прикладних програм для ПК.

Результати. Проведено дослідження фізико-механічних властивостей конопляного волокна та зроблено висновок про необхідність у створенні текстильних матеріалів з підвищеним вмістом конопляних волокон за рахунок включення до структури матеріалів синтетичних складових. Важливим чинником, що впливає на якість виробу, є правильний вибір матеріалів, які забезпечують виробу гарний зовнішній вигляд, достатню формостійкість, необхідну зносостійкість та гігієнічність.

Наукова новизна. Доведена можливість прядильної здатності конопляних волокон для створення екологічно чистої змішаної пряжі з додаванням хімічних та натуральних волокон з метою виготовлення трикотажних виробів та встановлені закономірності впливу фізико-механічних властивостей конопляного котоніну на структуру та споживні властивості панчішних виробів. Також, на основі проведених експериментальних досліджень, доведена можливість одержання нової екологічно чистої змішаної пряжі з покращеними експлуатаційними властивостями.

Практична значимість. Розроблено рекомендації щодо особливостей застосування конопляного волокна у виготовленні панчішних виробів з урахуванням їх фізико-механічних властивостей. Текстильні матеріали із конопляних волокон не містять хімічних речовин, повністю розкладаються в ґрунті мікроорганізмами, не виділяючи ніяких шкідливих для навколишнього середовища речовин. Використання цих матеріалів допомагає звести до мінімуму забруднення повітря, ґрунту та води. Експериментальними дослідженнями доведено можливість застосування вітчизняної екологічно чистої сировини – конопляних волокон в суміші з іншими натуральними та хімічними волокнами з метою отримання змішаної пряжі для виготовлення трикотажних виробів, показники якості якої відповідають вимогам чинних нормативних документів.

Ключові слова: конопляне волокно, панчішні вироби, фізико-механічні властивості, котонізоване волокно, формостійкість.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Важливим чинником, що впливає на якість одягу, є правильний вибір матеріалів, які забезпечують виробу гарний зовнішній вигляд, достатню формостійкість, необхідну зносостійкість, гігієнічність, відповідність напрямку моди тощо. Час показує, що змінюється не тільки крій одягу, але і сама мода на виготовлення виробів, усе більше тяжіючи до екологічності й натуральності [1, 2]. Сучасна мода диктує правила на здоровий спосіб життя. Окрім того споживачі, які вибирають одяг з екологічної сировини, досить чітко заявляють про свою життєву позицію, названу «екологічне мислення». А це не тільки вибір на користь природної краси, здоров'я і гарного самопочуття, але і гуманне ставлення до навколишнього світу. Тому, останні роки стабільно збільшується попит на екологічно-орієнтовані матеріали для одягу (основні, підкладкові, прокладкові, оздоблювальні, для з'єднання деталей, фурнітура тощо).

Оскільки все більше і більше людей прагнуть знайти збалансоване рішення з їх можливостями і потребами, використання одягу з натуральних тканин стає нормою в нашому житті. Для екологічно-орієнтованого одягу, здебільшого, використовують матеріали з натуральних волокон таких, як

бавовна, конопля, бамбук, джут, рамі, вовна, шовк тощо. Окрім того прийнято, що екологічно-орієнтований одяг, це одяг виготовлений з органічних матеріалів, тобто з рослин, які вирощені без застосування пестицидів [1, 2].

Найперспективнішим текстильним матеріалом, який починає користуватися величезною популярністю, є тканини, що виготовлені із конопляних волокон. Цей напрям забезпечений тим, що в Україні були виведені нові сорти безнаркотичних конопель, розроблені нові технології їх переробки тощо [3, 4].

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Одним з перспективних напрямків розвитку вітчизняної легкої промисловості є створення якісних трикотажних виробів з меншим вмістом синтетичних волокон, на основі яких виготовляється більшість сучасних трикотажних виробів. Під час експлуатації вони електризуються, мають велику гідрофобність, що негативно впливає на здоров'я людини.

На українських підприємствах виготовлення натурального трикотажу знизилося до мінімуму через відсутність вітчизняної сировинної бази, а використання імпорту призводить до значного підвищення вартості пряжі та як наслідок, готової продукції. Для виготовлення конкурентоспроможних трикотажних виробів, перш за все, необхідно усунути імпортозалежність та забезпечити виробництва власними сировинними ресурсами, придатними для створення пряжі з високими фізико-механічними та гігієнічними показниками.

На даний час, в нашій державі, одним із можливих джерел сировинних ресурсів для створення екологічно чистих товарів є технічна конопля. Вченими В.В. Живетіним, Л.Н. Гінзбургом, Є.Л. Пашиним (Росія), Л. Мурфі, Х. Берінгом, Х. Віеландом (Німеччина), Р. Козловським (Польща), П. Каполетто (Італія), Л.А. Чурсіною (Україна) доведено, що волокно технічних конопель придатне для виготовлення товарів широкого вжитку. Додавання натуральних та хімічних волокнистих компонентів до волокон технічних конопель дасть можливість підвищити якісні характеристики отриманої пряжі та виготовлених в подальшому трикотажних виробів.

Отже, необхідність створення змішаної пряжі на основі конопляних волокон з покращеними споживними властивостями за рахунок додавання натуральних та хімічних волокнистих компонентів, які сприятимуть підвищенню якісних показників пряжі, з метою одержання високоякісних

екологічно чистих трикотажних виробів, визначили актуальність даної роботи.

Цілі статті полягають у визначенні особливостей застосування конопляного волокна у виготовленні панчішних виробів.

Об'єкти досліджень. Об'єктом дослідження є котонізоване конопляне волокно для виготовлення трикотажних, а саме панчішних виробів.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Головним завданням даної роботи є дослідження котонізованого волокна коноплі, яке було б придатним для застосування в текстильному (трикотажному) виробництві та мало необхідні показники якості. З літературних джерел відомо, що основними споживними характеристиками волокнистої сировини є фізико-механічні та гігроскопічні показники, які характеризують прядильну здатність волокна.

У зв'язку з відсутністю стандартних методик для оцінки якості конопляного котоніну, для визначення основних фізико-механічних показників волокна використовувалися методи оцінки якості волокон, що застосовуються для котонізованого льону та бавовни [5].

Довжину конопляного котоніну визначали методом проміру окремих волокон, який полягає у визначенні найбільшої відстані між кінцями волокна у розпрямленому стані. Так як, котонізоване конопляне волокно має значну нерівномірність за довжиною, то для оцінки її нерівномірності застосовували зведені характеристики: середнє арифметичне значення, коефіцієнт нерівномірності, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Обсяг випробувань розраховувався виходячи з умови рівності довірчої ймовірності 0,95. Визначення довжини конопляного волокна, отриманого за розробленою технологією, здійснювали за ТУ У 17.00306710-079-2000 «Котонин из короткого льняного волокна. Технические условия» [6]. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні групи довжин конопляного котоніну

Максимальна довжина 120- 90 мм	Середня довжина 80- 60 мм	Мінімальна довжина 50- 10 мм
30 %	55 %	15 %

Аналіз досліджень виявив, що конопляний котонін має середню довжину, рівну приблизно 70 мм, яка на багато більше штапельної довжини середньоволокнистої бавовни, що за даним показником не дозволяє

використовувати даний катонін для вироблення пряжі за бавовняною системою прядіння. При цьому відсоток коротких волокон і пуху становить 15 %, прядомих волокон – 75 %, довжиною понад 10 мм – близько 7 %, що відповідає нормативним показникам для прядіння за технологією короткого льону.

Для визначення лінійної густини волокна конопель із різних місць кіпи відбирають 30 жмень волокна масою 100-300 г кожна. Жмені не перемішують між собою. Потім із середини кожної третьої жмені, тобто всього з 10 жмень, вирізають невеличкі пасма волокон завдовжки 5 см масою від 0,7 до 0,8 г кожна. З кожного пасма вирізають пробу завдовжки 10 мм. Для цього кожне пасмо обгортають смужкою міліметрового паперу завширшки 10 мм, що використовується як мірка. Волокно всіх трьох проб складають і змішують за допомогою пінцета, після чого відбирають наважку масою 100 мг. Зважування здійснюють на електронних вагах [6].

Далі за допомогою пінцета підраховують кількість волокон у наважці. При підрахунку за одне волокно приймають нерозщеплене або розщеплене менш ніж до половини довжини волокно. При розщепленості волокна на дві та більше частин кожне відгалуження приймають за окреме волокно, якщо його довжина дорівнює половині довжини відрізка або перевищує цей показник.

Лінійну густину конопляного волокна в тексах обчислюють за формулою:

$$T = \frac{m}{L \times n}, \quad (1)$$

де m – маса наважки, мг;

L – довжина волокон у наважці, м;

n – кількість волокон у наважці.

Розрахунок лінійної густини волокна конопель здійснюють з точністю до першого десяткового знака з подальшим округленням до цілого числа [5].

Розривне навантаження конопляного волокна визначали інструментальними методами за нормованою методикою. Для цього з різних місць кіпи волокна відбирали дві наважки, загальна маса яких становила 2 кг. З кожної наважки волокна відбирали чотири наважки масою по 20 г. Після видалення костриці відбирали 3 наважки масою по 5,5 г, з яких формували стрічки завдовжки 1,0 м та завширшки 4-5 см. Кожну стрічку пропускали п'ять разів через прилад ЛО-2. Після кожного з чотирьох пропусків одержану

стрічку розділяли на метрові відрізки та складали вчетверо так, щоб одержати стрічку завдовжки 1 м; після п'ятого пропуску стрічку розрізали на відрізки завдовжки 27 см та одержували 30 відрізків кожен масою 0,62 г.

Розривне навантаження волокна, визначали на динамометрі ДКВ-60. Відрізки стрічки скручували за допомогою приладу КВ-3, змонтованого на розривній машині. У цьому разі ручку повертали ліворуч чи праворуч до упору, встановленого біля відмітки 20, що дає одне кручення на 10 мм довжини відрізка. Скручений відрізок стрічки закріплювали в затискачах розривної машини, зберігаючи його скрученість. Відстань між затискачами повинна дорівнювати 70 мм. Розрив виконували, обертаючи руків'я машини з частотою 1 оберт за 1 с. Точність визначення – до 0,1 даН з подальшим округленням до цілого числа. Розривне навантаження волокна розраховували за формулою:

$$P_p = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} P_{pi}, \quad (2)$$

де P_{pi} – розривне навантаження однієї наважки волокна, даН;
30 – кількість випробувань.

За кінцевий результат приймали середнє арифметичне результатів усіх тридцяти випробувань та округлювали його до цілого числа.

Результати випробувань наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Показники розривного навантаження та лінійної густини
конопляного кottonіну**

Показник	Значення показника
Розривне навантаження одного волокна, гс	48,0
Абсолютне розривне подовження, мм	15,5
Відносне розривне подовження, %	26,0
Лінійна густина, текс	3,8

Відомо, що на обладнанні підприємств по переробці бавовни в кардній системі прядіння використовуються волокна лінійної густини 0,16-0,33 текс з розмірами поперечного перерізу 15-19 мкм. Отримане волокно кottonіну має лінійну густину 3,8 текс, що в 11,5 разів перевищує нормативну тонину бавовни. Отже, отриманий при даному режимі конопляний кottonін за

показниками товщини не відповідає показникам середньоволокнистої бавовни і не може бути використаний для отримання тонкої та м'якої пряжі.

Аналізуючи міцність волокна кotonіну, яка є одним з важливіших показників його якості, з наведених даних таблиці, можна зробити висновок, що розривне навантаження кotonіну на 44,5 гс більше максимального значення розривного навантаження волокон середньоволокнистої бавовни. Отже, волокна конопляного кotonіну за розривним навантаженням перевершують волокна бавовни на 95 %. Також, розривне подовження конопляного кotonіну має 26 %, з таким показником 100 відсоткове використання цієї сировини, в пряжі для формостійких виробів у панчішному виробництві, не рекомендується, потрібно підбирати суміші інших волокон для зменшення цього показника.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, трикотажне полотно з використанням конопляної пряжі має високу зносостійкість і практичність, не викликає алергії, створює температурний і енергетичний баланс, тому виникає необхідність у створенні текстильних матеріалів з підвищеним вмістом конопляних волокон, за рахунок включення до структури матеріалів синтетичних складових, в тому числі модифікованих антимікробними речовинами та нанопродуктами.

Список використаних джерел

1. Одежда из конопляной ткани [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.camelwool.ru/?id=64>.
2. Ткань из конопли. Уникальные свойства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tku.org.ua/news/735>.
3. Боженко, Л.І. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції: навчальний посібник. Львів, 2001. 176 с.
4. Дослідна станція здійснює наукове забезпечення галузей льонарства і коноплярства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ibc-uaas.at.ua/>.
5. Березненко М.П., Хохлова І.Я., Вісленко В.І. Особливості процесів кotonізації коротких коноплеволокон і створення на їх основі текстильних матеріалів. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. 2008. №2. С. 53-58.
6. Бойко Г.А. Товарознавча оцінка змішаної пряжі з волокнами льону олійного для трикотажних виробів: дис. ... кандидата техн. наук: 05.18.08 / Галина Анатоліївна Бойко. – Херсон, 2014. 186 с.

References

1. Odezhda iz konoplyanoj tkani [Hemp clothes]. (n.d.). camelwool.ru – Retrieved from <http://www.camelwool.ru/?id=64/> [in Russian].

2. Tkan` iz konopli. Unikal`ny`e svojstva [Hemp fabric. The unique properties]. (n.d.). tku.org.ua – Retrieved from <http://tku.org.ua/news/735/> [in Russian].

3. Bozhenko L. I. & Hutta O. I. (2001) Upravlinnia yakistiu, osnovy standartyzatsii ta sertyfikatsii produktsii: navchalnyi posibnyk. Lviv.

4. Doslidna stantsiia zdiisniuie naukove zabezpechennia haluzei lonarstva i konopliarstva Ukrainy [The research station provides scientific support for the flax and hemp industries of Ukraine]. (n.d.). ibc-uaas.at.ua – Retrieved from <http://ibc-uaas.at.ua/> [in Ukrainian].

5. Bereznenko M. P., Khokhlova I. Ya., Vislenko V. I., Kurlova N. O. & Holoborodko P.A. (2008). Osoblyvosti protsesiv kotonizatsii korotkykh konoplevolokon i stvorennia na yikh osnovi tekstylnykh materialiv. *Bulletin of the Kiev National University of Technology and Design*, 2, 53-58.

6. Boiko, H. A. (2014) *Tovaroznavcha otsinka zmishanoi priazhi z voloknamy lonu oliinoho dlia trykotazhnykh vyrobiv*. (Dysertatsiia kandydata tekhnichnykh nauk). Kherson.

Цель. *Заключается в определении особенностей применения конопляного волокна в изготовлении чулочных изделий и предоставлении рекомендаций для трикотажной отрасли текстильной промышленности по сохранению формоустойчивости готовых изделий.*

Методика. *Для определения показателей физико-механических свойств конопляного волокна использованы органолептические, современные инструментальные и экспертные методы. Разрывная нагрузка скрученной ленты из волокон исследовалось с использованием динамометра ДКВ-60, а смешанной пряжи с содержанием конопляного волокна, с помощью разрывной машины РМ-3. Для определения прядильной способности конопляных волокон проводили световую микроскопию поперечных срезов стеблей и волокон методом В.А.Архангельского. Результаты экспериментальных исследований обрабатывали с применением методов математической статистики с помощью прикладных программ для ПК.*

Результаты. *Проведены исследования физико-механических свойств конопляного волокна и сделан вывод о необходимости в создании текстильных материалов с повышенным содержанием конопляных волокон за счет включения в структуру материалов синтетических составляющих. Важным фактором, который влияет на качество изделий, является правильный выбор материалов, которые обеспечивают изделию красивый внешний вид, достаточную формоустойчивость, необходимую износостойкость и гигиеничность.*

Научная новизна. *Доказана возможность прядильной способности конопляных волокон для создания экологически чистой смешанной пряжи с добавлением химических и натуральных волокон с целью изготовления трикотажных изделий и установлены закономерности влияния физико-механических свойств конопляного котонина на структуру и потребительские свойства чулочных изделий. Также, на основе проведенных экспериментальных исследований, доказана возможность получения новой экологически чистой смешанной пряжи с улучшенными эксплуатационными свойствами.*

Практическая значимость. *Разработаны рекомендации по особенностям применения конопляного волокна в изготовлении чулочных изделий с учетом их физико-*

механических свойств. Текстильные материалы на основе конопляных волокон не содержат химических веществ, полностью разлагаются в почве микроорганизмами, не выделяя никаких вредных для окружающей среды веществ.

Ключевые слова: конопляное волокно, чулочные изделия, физико-механические свойства, котонизированное волокно, формоустойчивость.

Purpose. It consists in determining the features of the use of hemp fiber in the manufacture of hosiery and providing recommendations for the knitting industry of the textile industry to maintain the form stability of finished products.

Methodology. Organoleptic, modern instrumental and expert methods were used to determine the indicators of the physico-mechanical properties of hemp fiber. The breaking load of a twisted fiber tape was investigated using a DKV-60 dynamometer, and mixed yarn containing hemp fiber, using a RM-3 tensile testing machine. To determine the spinning ability of hemp fibers, light microscopy of transverse sections of stems and fibers was carried out by V.A. Arkhangelsk. The results of experimental studies were processed using methods of mathematical statistics using application programs for PC.

Findings. The investigations of physical and mechanical properties of the hemp fibers and concluded need for a textile material with high content of hemp fibers by incorporating into the structure components of synthetic materials. An important factor that affects the quality of products is the right choice of materials that provide the product with a beautiful appearance, sufficient shape stability, the necessary wear resistance and hygiene.

Originality. The possibility of the spinning ability of hemp fibers to create environmentally eco-friendly blended yarns with the addition of chemical and natural fibers for the manufacture of knitted products is proved, and the laws of the physical and mechanical properties of hemp fibers on the structure and consumer properties of hosiery are established. On the basis of experimental studies have proved the possibility of obtaining new eco-friendly mixed yarn with improved performance characteristics, also.

The practical value. Recommendations have been developed on the features of the use of hemp fiber in the manufacture of hosiery, taking into account their physical and mechanical properties. Textile materials from the hemp fibers do not contain chemicals, are completely decomposed in the soil by microorganisms, without emitting any substances harmful to the environment. The use of these materials helps to minimize pollution of air, soil and water. Experimental studies have proved the possibility of using domestic environmentally eco-friendly raw materials – hemp fibers mixed with other natural and chemical fibers in order to obtain mixed yarn for the manufacture of knitted products, the quality indicators of which comply with the requirements of current regulatory documents.

Keywords: hemp fiber, hosiery, physical and mechanical properties, cotonized fiber, shape stability.

Стаття рекомендовано до публікації доктором технічних наук, професором

Херсонського НТУ Чурсіною Л.А.

Дата надходження в редакцію 28.11.2019 р.