

ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНОПЛЯНОГО КОТОНІНУ ТА ЗМІНА ЇХ ПІД ДІЄЮ ПРОПАРЮВАННЯ

В статті проведено дослідження фізико-механічних властивостей конопляного кotonіну механічної обробки, з якого в Україні виробляють текстильні вироби. Визначено показник питомої подовження конопляного кotonіну, який негативно впливає на формостійкість кінцевих виробів. З метою зниження цього показника проведено пропарювання невеликої кількості отриманого конопляного кotonіну за певних режимів. Після чого показник питомого подовження зменшився в два рази, що дозволить підвищити формостійкість текстильних виробів. Результати теоретичних досліджень покладені в основу дослідження доцільності переробки на вітчизняних підприємствах волокнистої частини стебел технічної конопли для товарів широкого вжитку.

Ключові слова: конопля, волокно, кotonін, фізико-механічні властивості, пропарювання.

G.A. BOYKO, A.V. KYTASOV
Kherson National Technical University

DETERMINATION OF THE PROPERTIES OF THE CONTOUR COTONIN AND THEIR CHANGE UNDER THE EFFECT OF PROHIBITION

In this paper, the computerized fiber of technical hemp, a mechanical method for modifying fibers after steaming, is studied for the purpose of changing the exponential elongation index, which adversely affects the uniformity of future products.

The physical and mechanical properties of hemp kotonin mechanical processing from which textile products are manufactured in Ukraine are investigated. It is determined that the index of specific lengthening of hemp kotonin negatively affects the shape stability of finished products. In order to reduce this figure, steaming a small amount of hemp kotonin obtained in certain modes has been carried out. After that the index of specific lengthening decreased by half, which will increase the shape resistance of textile products.

The results of theoretical research are the basis of the study of the expediency of processing on the domestic enterprises of the fibrous part of technical hemp stems for consumer goods.

Keywords: hemp, fiber, kotonin, physical-mechanical properties, steaming.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Вирощування технічних конопель в Україні, в більшості випадків направлено на експорт насінневого матеріалу. У нашій державі, при значній нестачі вітчизняної сировини для текстильної галузі, така цінна сировина, як стебла конопель практично не використовується [1]. І навіть гірше того, вона спалюється, що замість доходів спричиняє великі проблеми для фермерських господарств. Солома конопель майже не використовується, а з 36 заводів з переробки конопель в Україні залишилося тільки три, і ті працюють за традиційною технологією на застарілому обладнанні. В результаті цього процесу той продукт, який вітчизняні підприємства з переробки коноплеволокна можуть запропонувати сучасному споживачеві, не відповідає більшості вимогам європейського ринку. Сировина після цієї обробки придатна тільки для виготовлення кручених виробів.

Відомо, що конопля містить міцні і довгі волокна [2]. Використання в пряжі такого волокна без модифікації не надає текстильним виробам м'якості бавовняного волокна. Для отримання якісної сировини для конкурентоспроможного асортименту текстильних товарів потрібно детально дослідити основні характеристики конопляного кotonіну та визначити його прядильну здатність.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Останні дослідження кон'юнктури світового ринку і попиту показують, що на даний час і в найближчому майбутньому лідируюче положення залишається за товарами з натуральної сировини [3]. Пояснюється це тим, що еко-товари з натуральних волокон, а особливо конопель відрізняються своїми гігієнічними, медико-біологічними та захисними властивостями. Також текстильні вироби з конопель вже не мають грубої текстури, вони завдяки новітнім технологіям, за своїми властивостями наближаються до виробів з бавовняного волокна. Світовими лідерами з переробки коноплеволокна: Франція, Канада, Німеччина, Китай, – покращуються технології кotonізації, що призводить до зміни основних властивостей волокна.

На даний час, конопляний кotonін механічного способу модифікації волокон, у виробництві текстильних товарів широко використовується по всьому світі. Світові лідери з виробництва текстильних товарів пропонують сучасному споживачу широкий асортимент якісної продукції з конопляного кotonіну. Конопляний кotonін в Україні почав використовуватися нещодавно. Вітчизняні науковці тільки почали знайомство з його особливими властивостями, які за своїми фізико-механічними, гігієнічними та анатомічними характеристиками відрізняються від короткого волокна конопель [4, 5]. Тому, дослідження якісних властивостей конопляного кotonіну, з метою подальшого застосування у виробництві пряжі та текстильних виробів, є основним завданням фахівців з переробки даної сировини.

Формулювання цілей статті. Зміна показника розривного подовження конопляного кotonіну технічних конопель під дією пропарювання, з метою підвищення формостійкості майбутніх виробів з даної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових

результатів. Коноплі – це необмежені текстильні можливості. Конопляне волокно відрізняється від інших волокон своєю міцністю, стійкістю проти гниття, санітарно-гігієнічними властивостями, довговічністю, опором ультрафіолету тощо. Використання коноплеволокна тільки в кручених виробах не розкриває увесь потенціал сировини, який може бути направлений на виробництво вишуканих модних виробів. Але використання в пряжі такого волокна без модифікації не можливе для виготовлення м'яких та вишуканих текстильних виробів. Провідні виробники текстилю з коноплеволокна вже давно вирішили цю проблему і широко практикують з конопляним кotonіном [6].

Задача сучасних технологій кotonізації конопляного волокна – це одержання кotonіну з незначним ступенем засміченості, лінійна щільність якого близька до лінійної щільності волокна, призначеного для змішування або для отримання пряжі. Відомі способи кotonізації: механічний, хімічний, біологічний, фізико-механічний.

Механічний спосіб модифікації волокон найбільш розповсюджений. В порівнянні з іншими він технологічно простий і екологічно чистий. Обладнання для модифікації луб'яного волокна пропонується відомими провідними підприємствами (Ларош – Франція, Темафа – Німеччина, Шарле, ВанДом – Бельгія, Юньань Индастри Хемп – Китай) та використовується на заводах з переробки луб'яних культур по всьому світі [7].

Даний спосіб включає в себе дроблення та укорочення грубих волокнистих комплексів механічним шляхом. Процес дроблення полягає в порушенні механічних зв'язків між елементарними волокнами і лігніном, які зв'язані в щільний компактний пучок технічних волокон. Це здійснюється шляхом застосування ззовні дуже жорстких механічних впливів з боку робочих органів обладнання. Робочі органи обладнання можуть мати різну конструкцію: м'яльні вальці, біла з різною формою бильних планок, голчасті тіпальні механізми, пилчасті і інші стрічки. У зв'язку з цим, незважаючи на відмінність механічних впливів на волокно з боку робочих органів обладнання, всі вони обробляють волокно трьома способами: вигин-злам, розтягування, поперечний стиск, які не тільки обробляють волокно, а й зменшують його довжину.

Тому, дана робота проводилася саме з конопляним кotonіном механічного способу модифікації волокон [8]. Всі дослідження здійснювалися на базі науково-дослідної лабораторії переробки натуральних волокон кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації та лабораторії матеріалознавства кафедри механічної технології волокнистих матеріалів Херсонського національного технічного університету.

Модифіковане конопляне волокно, не можливо оцінювати згідно з ГОСТ 9993-74 «Пенька короткая» та ГОСТ 10379-76 «Пенька трепанная» у зв'язку з тим, що в результаті застосування технології механічної обробки стебел технічних конопель одержують волокно з новими показниками якості. Характер механічних дій кotonізації, а саме подрібнення стебел трести конопель, м'яття, трясіння, розпушування, очищення, чесання, відрізняється від традиційної технології переробки конопель, до того ж довжина коноплеволокна, отриманого за такою технологією, значно менша, ніж довжина короткого коноплеволокна. Тому якісну оцінку волокон, одержаних механічною технологією модифікації волокон, пропонуємо здійснювати за методикою оцінки якості кotonіну з короткого лляного волокна та бавовни.

Критеріями придатності волокон для подальшої технологічної переробки на прядильному обладнанні є показники довжини, товщини і розривного навантаження, які в комплексі оцінюють прядильну здатність волокна. Тому, в результаті критичного аналізу існуючих нормативних документів рекомендовано конопляний кotonін оцінювати за такими фізико-механічними параметрами: розривне навантаження, розривне подовження, лінійна щільність, довжина волокна. Ці показники дають можливість проводити класифікацію волокон за функціональним призначенням.

Довжину конопляного кotonіну визначали методом проміру окремих волокон, який полягає у визначенні найбільшої відстані між кінцями волокна у розпрямленому стані. Так як, кotonізоване конопляне волокно має значну нерівномірність за довжиною, то для оцінки її нерівномірності застосовували зведені характеристики груп волокон, які поділили на максимальну, середню та мінімальну довжини. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні групи довжин конопляного кotonіну

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

Аналіз досліджень виявив, що конопляний кotonін має середню довжину, рівну приблизно 70 мм, яка на багато більше штапельної довжини середньоволокнистої бавовни, що за даним показником не дозволяє використовувати даний кotonін для вироблення пряжі за бавовняною системою прядіння. При цьому відсоток коротких волокон і пуху становить 15 %, волокон придатних до прядіння – 75 %, довжиною волокон понад 10 мм – близько 7%, що відповідає нормативним показникам для прядіння за технологією короткого льону.

Крім аналізу довжини проводилися ретельні дослідження міцності і лінійної щільності конопляного кotonіну. Оскільки конопляний кotonін має велике подовження то визначати його за ГОСТом 9993-74 «Пенька короткая» неможливо, тому розривне навантаження та подовження визначали за діючими

нормативними документами на бавовну ГОСТ Р. 53224-2008 «Волокно хлопковое. Технические условия». Результати випробувань наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Показники міцності та тонины конопляного кotonіну

№ з/п	Показник	Значення показника
1	Розривне навантаження одного волокна, гс	42,0
2.	Абсолютне розривне подовження, мм	10,6
3.	Відносне розривне подовження, %	17,2
4.	Лінійна густина, текс	6,8

Відомо, що на обладнанні підприємств по переробці бавовни в кардній системі прядіння використовуються волокна лінійної щільності 0,16–0,33 текс з розмірами поперечного перерізу 15–19 мкм. Отримане волокно кotonіну має лінійну щільність 6,8 текс, що в 20 разів перевищує нормативну тонину бавовни. Отже, отриманий за даною технологією кotonізації конопляний кotonін за показниками товщини не відповідає показникам середньоволокнистої бавовни і не може бути використаний для отримання тонкої і м'якої пряді.

Аналізуючи міцність волокон конопляного кotonіну, яка є одним з найважливіших показників його якості, з даних таблиці, можна зробити висновок, що розривне навантаження кotonіну на 39,5 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 становить 17,2%, з таким показником 100 відсоткове використання цієї сировини в пряді для формостійких виробів не рекомендується. Можливо, для зменшення цього показника підбирати суміші з іншими волокнами або використовувати різні обробки волокна конопляного кotonіну.

З цією метою вченими було здійснено пропарювання сировини в лабораторному автоклаві. Пропарювання матеріалу робили при наступних режимах:

- тиск: нагріву, варіння 1,2-7,1 кгс/см²; пропарювання 1,8-2,3 кгс/см²; промивка 0 кгс/см²;
- температура: нагріву, варіння 90-160 °С; пропарювання 140-121 °С; промивка 40 °С;
- тривалість операції: нагріву, варіння 30 хв; пропарювання 20 хв.; промивка 10 хв.

Після пропарювання проводилися повторні дослідження фізико-механічних показників волокон конопляного кotonіну. Результати якісних показників волокна після пропарювання надані у таблиці 3.

Таблиця 3

Показники міцності та тонины конопляного кotonіну після пропарювання

№ з/п	Показник	Значення показника
1	Розривне навантаження одного волокна, гс	34,01
2.	Абсолютне розривне подовження, мм	5,3
3.	Відносне розривне подовження, %	9,3
4.	Лінійна густина, текс	5,5

Проведені дослідження показали значне зменшення показника розривного подовження, практично в половину. Також ми бачимо і зменшення лінійної щільності, що також позитивно впливає на якість кінцевого текстильного продукту. Невелике зменшення розривного навантаження не несе великого впливу на якість отриманого волокна. З чого робимо висновки, що пропарювання конопляного кotonіну несе позитивний вплив на фізико-механічні властивості волокна.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На основі проведених досліджень встановлено, що за рахунок пропарювання конопляного кotonіну механічного способу модифікації, при певних режимах, можливо зменшення питомого подовження, що покращує формостійкість майбутніх текстильних виробів при їх експлуатації. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що використання в легкій промисловості України конопляного кotonіну з якісними споживними властивостями може сприяти вирішенню проблем кризового стану вітчизняної економіки із забезпеченням сировинної бази текстильних підприємств для отримання широкого асортименту текстильних товарів.

Література

1. Мохер Ю.В. Актуальні проблеми відродження коноплярства в Україні / Ю.В. Мохер, В.Г. Баранник // Біологія, вирощування, збирання та первинна переробка льону і конопель : зб. наук. праць. – Глухів : Інститут луб'яних культур УААН, 2004. – Вип. 3. – С. 177–192.
2. Сенченко Г.И. Конопля / под ред. Г.И. Сенченко, М.А. Тимонина. – 2 изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1987. – 287 с.
3. Международная ассоциация конопли [Електронний ресурс]. – Режим доступу : mojo.calyx.net/~olsen/HEMP/INA/.

4. Расторгуєва М.Й. Розробка технології отримання багатокomпонентної пряжі з використанням конопляного кotonину : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.19.03 “Технологія текстильних матеріалів” / М.Й. Расторгуєва. – Херсон, 2007. – 23 с.
5. Ляліна Н.П. Перспективні напрямки одержання екологічної продукції з технічних конопель / Н.П. Ляліна, О.Ф. Богданова, Н.І. Резвих : матеріали міжнародної XI конференції «Стратегії якості в промисленості і освіті». – Варна, 2013. – С. 29–32.
6. Григорян Г.С. Котонізація льняного волокна в умовах текстильних підприємств / Г.С. Григорян // Легка промисловість. – 1997. – № 1. – С. 9–10.
7. Международная ассоциация конопли [Електронний ресурс]. – Режим доступу : mojo.calyx.net/~olsen/HEMP/EIHA/.
8. Бойко Г.А. Перспективи використання конопляного волокна в змішаній пряжі / Г.А.Бойко, Г.А. Тіхосова, А.В. Кутасов // Всеукраїнська наук.-прак. конф. студ. і молодих учених «Реформування системи технічного регулювання відповідно до вимог законодавства ЄС та торгівлі України», 23–25 травня 2017 р. : тези доп. – ХНТУ, 2017. – С. 60–63.

References

1. Mokher Yu.V. Aktualni problemy vidrodzhennia konopliarstva v Ukraini / Yu.V. Mokher, V.H. Barannyk // Biolohiia, vyroshchuvannia, zbirannia ta pervynna pererobka lonu i konopel : zb. nauk. prats. – Hlukhiv : Instytut lubianykh kultur UAAN, 2004. – Vyp. 3. – S. 177–192.
2. Senchenko H.Y. Konoplia / pod red. H.Y. Senchenko, M.A. Tymonyina. – 2 yzd., pererab. y dop. – M. : Kolos, 1987. – 287 s.
3. Mezhdunarodnaia assotsyatsiia konoply [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : mojo.calyx.net/~olsen/HEMP/EIHA/.
4. Rastorhuieva M.Y. Rozrobka tekhnolohii otrymannia bahatokomponentnoi priazhi z vykorystanniam konoplianoho kotoninu : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. tekhn. nauk : spets. 05.19.03 “Tekhnolohiia tekstylnykh materialiv” / M.Y. Rastorhuieva. – Kherson, 2007. – 23 s.
5. Lialina N.P. Perspektyvni napriamky oderzhannia ekolohichnoi produktsii z tekhnichnykh konopel / N.P. Lialina, O.F. Bohdanova, N.I. Rezvykh : materyaly mezhdunarodnoi XI konferentsyy «Stratehiya kachestva v promyshlennosti y obrazovanyu». – Varna, 2013. – S. 29–32.
6. Hryhorian H.S. Kotonizatsiia lnianoho volokna v umovakh tekstylnykh pidpriemstv / H.S. Hryhorian // Lehka promyslovisht. – 1997. – Issue 1. – S. 9–10.
7. Mezhdunarodnaia assotsyatsiia konoply [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : mojo.calyx.net/~olsen/HEMP/EIHA/.
8. Boiko H.A. Perspektyvy vykorystannia konoplianoho volokna v zmishanii priazhi / H.A.Boiko, H.A. Tikhosova, A.V. Kutasov // Vseukrainska nauk.-prak. konf. stud. i molodykh uchenykh «Reformuvannia systemy tekhnichnoho rehuliuвання vidpovidno do vymoh zakonodavstva YeS ta torhivli Ukrainy», 23–25 travnia 2017 r. : tezy dop. – KhNTU, 2017. – S. 60–63.

Рецензія/Peer review : 06.11.2017 р.

Надрукована/Printed : 11.12.2017 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Тіхосова Г.А.