



УДК 677.027-83

**М.І.ВАЛЬКО**, докторант (Херсонський державний технічний університет)

## Хімічна обробка короткого лляного волокна

*In this article there are results of theoretical and experimental data of cleaning of flax fibre from natural gum substances.*

В останні роки значно підвищився інтерес текстильників до лляного волокна як компонента для виготовлення сумішної пражі: льонобавовняної, льоновоовняної тощо. Широке використання волокна рослинного походження поки що стримується істотною різницею рівня підготовки компонентів суміші до прядіння. Волокна льону суттєво відрізняються від інших натуральних та штучних волокон довжиною, товщиною, ступенем чистоти і звитованості, що має велике значення для вироблення високоякісних тканин. Процес очищення від домішок та вирівнювання фізико-механічних показників якості лляного волокна отримав назву «котонізація». Питаннями визначення оптимального процесу котонізації займаються багато вчених і виробників. Ці проблеми розв'язують також вчені Херсонського державного технічного університету.

Хімічна обробка волокон льону являє собою процес видалення залишків пектинових речовин, головним чином лігніну. Одночасно з руйнуванням лігніну та пектинових речовин відбувається й видалення супутників целюлози. Це підвищує білизну волокон, поліпшує капілярність, поглинальну здатність, проникність повітря, що, в свою чергу, позитивно впливає на споживчі властивості продукту.

Серед процесів облагороджування лляного волокна з метою підготовки його до прядіння досить поширеною є хіміко-механічна обробка луб'яних волокон. Сутність її полягає в хімічному видаленні супутників целюлози з структури комплексних технічних волокон. Дана технологія дає змогу повністю або частково видалити природні клеї (пектин та лігнін) і на наступних стадіях механічної обробки значно підвищити ступінь подрібнення волокнистих комплексів. Тривала хімічна обробка сприяє повному розчиненню і видаленню лігніну та досягненню повної елементаризації волокон [1]. Після такої хімічної обробки волокна льону значно вкорочуються і з такої сировини важче сформувати пражу. Багато вчених-текстильників вважають, що хімічна обробка є найдоцільнішою не для розпушених клаптиків лляних волокон, а для напівфабрикату у вигляді рівниці [1—3]. У рівниці волокна мають орієнтацію уздовж вісі продукту, злегка скручені і тримаються на пакуванні. Отже, це ідеальна форма для проникнення хімічних речовин як всередину пакування, так і у саме волокно.

Процес хімічної обробки рівниці необхідно обов'язково зв'язувати з вимогами подальшого прядильного виробництва, тому дія хімічних реагентів має забезпечувати лише оптимальне подрібнення волокна за умови збереження його цінних природних властивостей. При цьому слід брати до уваги:

- ✓ зв'язок здатності до подрібнення льоноволокна з його хімічним складом
- ✓ оптимальний ступінь подрібнення у процесі витягування
- ✓ вплив лужного та окислювального варіння рівниці на зміну хімічного складу волокна і його здатність до подрібнення

В процесах хімічного облагороджування лляного волокна варіння його у розчинах лугів здійснюють при температурі більш як 100°C і підвищеному тиску. За технологією лляної підгалузі хімічну обробку волокна часто на цьому завершують, бо зниження вмісту інкрустуючих речовин є достатнім для виготовлення лляної пражі задовільної якості. Процес варіння волокон рослинного походження іноді розглядають також як процес емульсування та омилення лугами жирів і восків волокна [1,2].

У процесі варіння відбувається реакція руйнування азотмісних речовин з утворенням натрієвих солей та амінокислот. Пектинові речовини під дією лугів гідролізуються й переходять у розчин. Пентозани і низка вуглеводів після циклу перетворень, внаслідок яких утворюються кислоти, в кінцевому підсумку нейтралізуються лугами. Після лужного варіння, що триває протягом 3-3,5 год. з лляного волокна видалається значна частка супутників целюлози і волокно стає чистішим та легше піддається подрібненню. До недоліків лужного варіння слід віднести слабе видалення лігніну і недостатнє вибілювання волокна [2,4].

Повного видалення лігніну та інших супутних речовин, підвищення білизни лляного волокна досягають під час окислювального варіння сировини у розчинах окислювачів при високій температурі і часто при підвищеному тиску. Окислювачами можуть бути хлорвісні (гіпохлорити, хлорити) або перекисні сполуки (перекис водню). Найширше застосовують гіпохлорит натрію, який чинить на лігнін окислювальну і хлоруючу дію з утворенням проміжних продуктів, що легко розчиняються в лугах. Гіпохлорит натрію також впливає на білкові речовини з утворенням хлорпохідних амінокислот і монохлораміну. Хлорпохідні продуктів розладу білків досить міцно утримуються волокном і погано відмиваються водою. Залишки цих продуктів надають волокну різкого запаху, який надовго зберігається у напівфабрикаті. З часом ці залишки розпадаються на простіші продукти з утворенням соляної кислоти, яка може руйнувати саме волокно. З метою уникнення цього недоліку здійснюють антихлорування або лужне варіння [1,2].

З перекисних сполук застосування знайшов перекис водню. Як недорогий вибілювач масового виготовлення, доступний і нетоксичний препарат, він забезпечує високий та стійкий ефект вибілювання і помірне руйнування структури технічних лляних волокон [4,5]. Хлоритним варінням лляних волокон у розчинах хлориту натрію досягають окислення лігніну, який стає здатним розчинятися в лугах. Це сприяє також повнішому видаленню речовин — супутників целюлози при меншому руйнуванні волокна.

З метою отримання якісного лляного волокна послідовно виконують лужне і окислювальне варіння з проміжним промиванням. Іноді виконують до трьох циклів обробки з метою виготовлення особливо якісного волокна з високими прядильними властивостями. Рівниці, сформовану з волокна, не піддані хімічному облагороджуванню, називають сировою. Після проведення одного лужного варіння рівницю називають вареною, піддану одному циклу обробки — 0,25 білої рівниці, двом циклами — 0,5 білої рівниці, трьом циклами — 0,75 білої рівниці. Наведені способи хімічної обробки широко застосовують в технології льону європейських країн.

Досить перспективним може бути застосування хлоритів у процесах делігнізації лляного волокна. Застосування хлоритів дає змогу швидко і якісно видалити лігнін з волокна при незначному руйнуванні целюлози. Через високі вимоги до технологій, у яких застосовують хлорвісні препарати, багато підприємств відмовилися від них і перейшли на більш екологічно чисті. У останніх замість хлоритів застосовують перекис водню, надцотову кислоту тощо. Досить перспективною є обробка луб'яних волокон за допомогою озону в лужному середовищі.

Фірма «Monstera» застосовує таку обробку для очищення целюлози. Проводяться дослідження з використанням в процесах вибілення лляного волокна перекисних і хлорвісних вибілювачів за допомогою ультрафіолетового випромінювання [1].

Аналізуючи процеси хімічної котонізації лляного волокна, слід, насамперед, звернути увагу на такі чинники:

- Екологічну безпеку
- дія навоколишнього середовища
- Використання великих обсягів хімічних речовин та значної енергоємності обробки вихідної сировини
- Високу матеріаломісткість і низьку продуктивність устаткування
- Періодичність дії устаткування, де варіння може продовжуватись до 10 год

Крім того, серйозним недоліком хімічної котонізації є небажане руйнування певних корисних речовин, що входять до складу волокна. Для виготовлення окремих аркулів тканин досить бажаними в структурі пражі є пентозани, а для більшості тканин — жирові й воскові речовини. На жаль, у процесі делігнізації вони руйнуються одними з перших і волокна стають грубішими і крихкими [3,4].

Лігнін у лляному волокну розміщений нерівномірно. Найбільша частка його міститься у серединних пластинках, решта — у зовнішній стінці елементарних волокон, де він вступає у хімічний зв'язок з її складовими. Такий лігнін для текстильних волокон є шкідливим, бо спричиняє крихкість і ламкість пражі, тому він має бути видаленим з вихідного волокна. У вторинній стінці елементарних волокон також міститься незначна частка лігніну, що хімічно зв'язаний з геміцелюлозою. Тому він є основою для забезпечення якісних показників — гнучкості і міцності пражі. Отже, цілком закономірне бажання вчених-текстильників створити такі технології делігнізації, які б враховували вибірково видалення лігніну: повну деструкцію його у серединних пластинках та екстракцію з вторинної стінки. Існуючими технологіями такого видалення досягти поки що не вдається.

Хімічна котонізація лляного волокна базується на хімічній деструкції, розчиненні та екстракції супутників целюлози. На жаль, поряд з цим деструкції піддається й сама целюлоза. Обидва процеси відбуваються одночасно і відрізняються лише інтенсивністю та швидкістю. Навіть самий «м'який» режим хімічної обробки впливає на природну міцність волокон. У технологіях хімічної делігнізації зниження міцності лляного волокна є досить суттєвим [1—4].

Незважаючи на наведені недоліки, хімічна котонізація, як спосіб облагороджування лляного волокна перед прядінням, є досить поширеною у лляній підгалузі завдяки відпрацьованим технологічним режимам. Питання про достатність подрібнення лляних волокон давно цікавить виробників і вчених. Недостатньо вивчене залишається питання повної елементаризації котонізованого волокна під час витягування. Певний інтерес становить також використання котонізованого лляного волокна з різним ступенем делігнізації. Сировина з повністю видаленими клеючими речовинами являє собою елементарні волокна і тому мало придатна для переробки у прядінні. Проте такі короткі лляні волокна можуть знайти застосування у інших підгалузях, таких як виробництво нетканних полотен, медичної вати або гігієнічних прокладок.

З метою перевірки можливості застосування різних режимів лужного і окислювального варіння лляного волокна у хімічній котонізації проведено серію дослідів. Для досліджень були підготовлені зразки рівниці, виготовлені в умовах Старосамбірського льонокомбінату з чesanого льону-рошенця і з короткого лляного волокна. Досліджували волокна з трьох різного ступеня вилужування: недолежаного, доброякісного та перележаного. Термін хімічної обробки тривав від 2,5 до 3,5 год (залежно від вмісту інкрустуючих речовин і бажаної чистоти волокна). З метою порівняння здійснювали як лужне, так і окислювальне варіння лляної рівниці. Під час лужного варіння лужність за NaOH підтримували на рівні 7,5-8; 10 або 14-15 г/л; концентрація змочувача і сілікату натрію дорівнювала по 0,25 г/л, а бісульфату натрію додавали 1 г/л. У процесі окислювального варіння рівниці з чesanого льону-рошенця лужність за NaOH підтримували на рівні 7-7,5; 9 або 12 г/л; концентрацію активного кисню 1,2-1,5 г/л, сілікату натрію 12-16 г/л, а мила додавали 1 г/л.

Продовження на стор. 55 ►

# Славутська суконна фабрика



## ЗАТ «Славутська суконна фабрика»

спеціалізується на виготовленні вовняних ковдр для дорослих і дітей, а також чисто вовняних пледів.

Це одне з найстаріших промислових підприємств м.Славути, де суконну мануфактуру заснував ще в 1795 р. князь Роман Павлович САНГУШКО.

Ставши у ході приватизації закритим акціонерним товариством, фабрика, починаючи з жовтня 1997 р., поступово нарощує обсяги виробництва.

Продукція ЗАТ «Славутська суконна фабрика» нині добре відома не лише в Україні, а й за її межами.

Проведення комплексу заходів щодо підвищення якості продукції мало позитивні наслідки — підприємство нагороджено в листопаді 1998 р. платиновою зіркою 14-ї Європейської конвенції (Мадрид, Іспанія).

Ковдри ЗАТ «Славутська суконна фабрика» користуються попитом споживачів, конкуруючи з продукцією інших підприємств, й отримують високу оцінку на виставках-ярмарках.

У лютому 2000 р. освоєно випуск двоспальних жакардових ковдр розмірами 140x205, 170x205 (для дорослих), 100x140 (для дітей). Вміст вовни у ковдрах — 84—90%.

Ці вироби вирізняються великою різноманітністю рисунків, відмінною якістю та помірними цінами.

**Підприємство виготовляє продукцію й на замовлення організацій.**

**ЗАТ «Славутська суконна фабрика»  
запрошує партнерів до співробітництва.**

30000, Україна, Хмельницька обл., м.Славути, вул.Кірова, 1  
Тел.: (03842) 2-28-50, 2-22-72. Тел./факс: (03842) 2-22-03



## НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

### ◀ Початок на стор. 54

### Результати лужного та окислювального варіння рівниці з чесаного льону-рошенця та з коротких волокон його

Тип трести	Характеристика сировини				Термін варіння, год		Характеристика рівниці	
	Вміст пектину і лігніну, %	Вміст здерев'янилих речовин, %	Розривне навантаження, Н	Гнучість, мм	Лужна обробка	Окислювальна обробка	Цітпал, мм	Вміст пектину і лігніну, %
Недолежана	4,5/4,7	34/38	85/110	47/54	3,5	1	87/74	3,5/3,3
Доброякісна	3,1/3,2	14/11	43/59	56/67	3,0	1	34/42	2,2/2,1
Перележана	до 2,5	8,5/8,5	24/42	63/77	2,5	1	22/25	1,6/1,3

Примітка. У чисельнику умовного дробу наведено дані для рівниці з чесаного льону-рошенця, в знаменнику — для рівниці з коротких волокон.

Результати досліджень подано у таблиці.

Як свідчать результати досліджень, хімічна котонізація сирової рівниці з чесаного льону-рошенця має позитивні наслідки. Із зниженням вмісту клеючих речовин рослинного походження (пектину і лігніну) одночасно суттєво змінюється загальна довжина прядильних волокон — від 75 до 30 мм, при цьому штапельна довжина волокон у складі рівниці дорівнює відповідно 67 — 34 — 22 мм для напівфабрикату з різних типів трести. Залишки інкрустуючих речовин майже на 80% складаються з лігніну як речовини,

що найважче піддається руйнуванню навіть у хімічних розчинах. Довжина волокон є сприятливою для прядіння з погляду застосування витягувальних приладів бавовнопрядильних машин. Рівниці з коротких волокон льону-рошенця мала дещо нижчі фізико-механічні показники, проте достатні для виготовлення доброякісної пряжі, придатної для виготовлення тканин побутового призначення. За показниками довжини короткі волокна льону залишаються «контрольованими» у витягувальному полі прядильних машин як льаної, так і бавовняної підгалузі.

Це ще раз potwierджує можливість застосування коротких волокон льону в текстильному виробництві, а помірна хімічна обробка лише сприяє видаленню природних клеїв.

### Список літератури

1. Платонов Н.А., Защепкина Н.Н., Красильская О.Н. Химическое котонирование лубяных волокон // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. — 1998. — №1. — С.65—70.
2. Прядение льна с варкой ровницы / Лазарева С.Е., Королева Н.Д., Фридрих Г.И. и др. — М.: Легкая индустрия, 1966. — 125 с.
3. Общая технология переработки лубяных волокон: Учебник для сред. спец. заведений / М.И.Сидоров, В.Н.Храмцов, З.Ф.Алексеева. — М.: Легкая индустрия, 1980. — 320 с.
4. Ордина Н.А. О гидrolитическом методе определения лигнина в льняных волокнистых материалах. Вопросы технологии промышленности лубяных волокон // Труды ЦНИИЛВ, том 29. М.: Легкая индустрия. — 1974. — 314 с.
5. Лигнин / Под ред. Р.В.Саркяняна и Р.Х.Людвигта. — М.: Лесная промышленность. — 1975. — 680 с.

Одержано 30.01.2001