

УДК 677.11.021

ОБРОБКА ЛЛЯНОЇ СИРОВИНИ НА ПОТОНШУВАЛЬНОМУ МЕХАНІЗМІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ

Коб'яков С.М., к.с.-г.н.,

Домбровська О.П., к.т.н.

Херсонський національний технічний університет

Тел.(0552) 51-71-72

Анотація – у статті проаналізовано результати експериментальних досліджень технології підготовки короткого лляного волокна до котонізації.

Ключові слова – коротке волокно, розволокнення шару, кілкові барабани, потоншувальний механізм, розподіл волокон.

Постановка проблеми. Основним недоліком існуючих способів механічної обробки лляної сировини є погана підготовка напівфабрикатів до подальшої переробки, недостатнє розпушування і паралелізація волокон. У складі застосовуваних технологічних ланцюжків відсутнє обладнання, яке дозволило б максимально роздробити й очистити лляне волокно, максимально скоротити кількість волокон пухової групи, забезпечити вкорочення волокон, довжина яких перевищує 40-50 мм.

Для первинної переробки та розволокнення технологічних відходів необхідно застосовувати універсальні машини, за допомогою яких можна здійснювати переробку всіх видів сировини. Зараз це досягається за рахунок механізації сортування, використання комбінованих знепилюючих машин, змішування, розпушування, хімічної обробки, використання сучасних високопродуктивних різальних і щипальних машин.

Серед проблем, з якими стикаються текстильники під час впровадження способу виробництва змішаної льонобавовняної пряжі широкого асортименту, слід відзначити, в першу чергу, різну довжину елементарних волокон льону. Якщо у бавовни вона більш стабільна (25-35 мм) та коливається у невеликих межах, то для лляного волокна коливання довжини значне: від 5 мм до десятків сантиметрів. Зрозуміло, що в такому вигляді змішування волокон льону з бавовняними або хімічними волокнами неможливе. Необхідна додаткова обробка лляного волокна.

Аналіз останніх досліджень. Як доводять дослідження, при вкорочуванні лляного волокна шляхом розрізання за допомогою спеціальних різальних машин одержують 3-15% коротких волокон (завдовжки 5-15 мм), непридатних до використання у прядінні, 75% прядомих (з довжиною 16 – 50 мм) і 5-8% волокон завдовжки понад 50 мм. Застосування різальних машин для штапельювання лляного волокна не забезпечує максимального збереження цілісності елементарних волокон, що призводить до невиправданого збільшення частки непрядомих волокон. Крім того, комплекси елементарних волокон після різання мають тупі кінці, що знижує прядильну цінність штапельюваного таким чином волокна. Внаслідок розрізання волокна також неможливо ефективно видалити зв'язану кострицю та нецелюлозні домішки з поверхні волокна.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Слід зазначити, що у складі технологічних ланцюжків льонопереробних підприємств відсутнє устаткування, яке використовується нині для модифікації короткого лляного волокна. Як правило, відсутні різальні машини, що застосовуються для вкорочення лляного волокна. Переважна більшість вітчизняних різальних машин проектувалася для штапельювання жмутів волокон з довжиною, яка значно перевищує довжину бавовняного волокна.

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок про необхідність удосконалення існуючої технології механічної обробки відходів тіпання та модернізації технологічного обладнання з метою одержання короткого лляного волокна підвищеної якості. Враховуючи переваги і недоліки традиційної технології виробництва короткого лляного волокна на діючому куделеприготувальному устаткуванні, для розробки нової технології одержання короткого волокна з підвищеними якісними показниками запропонована нами схема видалення костриці та паралелізації короткого волокна льону включає:

- обробку шару відходів тіпання у комплекті кілкових барабанів при постійному кроці кілків з витяжними парами з метою видалення костриці, витягування й потоншення шару з одночасним орієнтуванням волокон;

- процес м'яття підготовленого шару відходів тіпання у м'яльних парах дрібнорифлених вальців;

- паралелізацію шару волокна в кілкових барабанах з різним кроком кілків при підвищеній частоті обертання верхніх барабанів.

Згідно з запропонованою схемою під час переробки відходів тіпання льону виділення вільної костриці й розволокнення шару здійснюється кілковими барабанами, що обертаються, встановленими у вертикальному положенні до напрямку транспортування матеріалу.

Оскільки конструктивні особливості кілкових барабанів діючого технологічного обладнання не забезпечують необхідної паралелізації

волокон, у механізмах експериментальної технологічної лінії кілки кілкових барабанів виконані у формі площинного конуса. Це дозволяє підвищити глибину заходження і проникну здатність кілків у шар волокна та збільшити їх кількість на барабані. Завдяки цьому можна розділити шар волокна на окремі жмути, в яких при натязі в процесі витягування розпрямляється і паралелізується волокно. При цьому збільшується площа контакту кілків з волокном, що забезпечує потоншення шару та його рівномірність, яка сприяє кращому розпрямленню й паралелізації волокон.

Основна частина. Механізм дії експериментальної установки. Перевірку теоретичних висновків і визначення залежності основних показників якості волокна від параметрів обробки здійснено на експериментальній установці.

Її відмінність від типових куделеприготувальних агрегатів полягає у тому, що змінено конструкцію живильника, м'яльної частини машини й додатково введено пристрій для паралелізації волокон. Замість тіпальної частини куделеприготувального агрегату запропоновано комплект барабанів з кілками, які переміщуються всередину барабана, за рахунок зміщення центрів їх обертання відносно осі цього барабана, що запобігає захоплюванню й намотуванню волокна на барабани. Завдяки цьому підвищується ефективність дії робочих органів обладнання на оброблюваний матеріал, забезпечується додаткове розволокнення та паралелізація волокна, виділення зв'язаної костриці й, таким чином, підвищення його якості. Технічну характеристику експериментальної установки наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика експериментальної установки

№ п/п	Найменування параметра	Одиниці вимірювання	Величина параметра
1	Кількість пар кілкових барабанів	шт	3
2	Кількість рядів по колу	шт	11
3	Крок кілків	мм	від 20 до 10
4	Виліт кілків	мм	5
5	Вид кілків	–	площинно-конусні
6	Кут нахилу кілка	град	68
7	Діаметр барабана	мм	400
8	Довжина барабана	мм	980
9	Частота обертання барабанів	хв ⁻¹	2,97 – 68,3

Попередні дослідження, які було здійснено на комплекті кілкових барабанів з прямими кілками, показали, що не вся

відокремлена костриця виводилась із зони обробки, а також спостерігалось намотування волокна на барабани. У зв'язку з цим було змінено кут нахилу кілків, що дозволило запобігти намотуванню волокна і сприяло видаленню вільної костриці.

Технологічний процес одержання короткого волокна з відходів тіпання за новою технологією здійснюється у наступній послідовності. Відходи тіпання пневмотранспортом подаються на трясильну машину з нижнім гребінним полем, з якої шар волокна надходить у потоншувальний механізм (рис. 1).

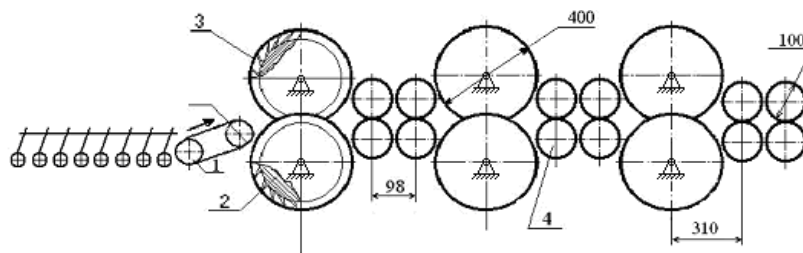


Рис. 1. Технологічна схема потоншувального механізму:
1 – трясильна машина з нижнім гребінним полем; 2 – нижні кілкові барабани; 3 – верхні кілкові барабани; 4 – витяжні потоншувальні пари

Там відбувається потоншення шару волокон і їх витягування у комплекті кілкових барабанів з витяжними вальцями. Витягування й розпрямлення волокон у шарі здійснюється за рахунок різниці швидкостей верхнього та нижнього кілкових барабанів, оскільки верхній кілковий барабан має у два рази більшу швидкість обертання. При збільшенні або зменшенні цього швидкісного співвідношення відбувається розрив шару волокна та його сплутування.

Як показали дослідження, для ефективності процесу м'яття максимальна висота шару сировини не повинна перевищувати 5 мм, тобто загальний коефіцієнт потоншення i повинен дорівнювати 50. Дотримання цієї умови забезпечується за рахунок різниці швидкостей кілкових барабанів і витяжних пар рифлених вальців. Як відомо, швидкість подачі шару відходів тіпання за існуючою технологією переробки становить $v = 3,8$ м/хв. За умови збереження пропускної здатності лінії виробництва короткого волокна швидкість просування шару при висоті $h = 5$ мм повинна дорівнювати 187,9 м/хв, тобто $i = \frac{187,9}{3,8} = 49,5$. Для забезпечення даного потоншення узято середній

показник коефіцієнта потоншення між кілковими барабанами та витяжними парами вальців, який становить 2,19. Таким чином визначено, що для досягнення необхідного потоншення шару

сировини потрібно встановити п'ять переходів, які складаються з пари кілкових барабанів і пари витяжних рифлених вальців.

Визначення оптимальних технологічних параметрів переробки на потоншувачі. Для проведення експериментальних досліджень використовувалися відходи тіпання без попереднього підсушування. Їх вологість перед обробкою становила біля 14%, що не перевищує нормованої вологості сировини, яка переробляється на м'яльно-тіпальному агрегаті. Висота шару дорівнювала 250 мм, частота обертання кілкових барабанів устанавлювалася згідно з розрахунками.

Під час досліджень було проведено аналіз зміни показників якості короткого лляного волокна в залежності від параметрів обробки в потоншувачі, м'яльній машині з дрібнорифленими вальцями та паралелізаторі.

Оскільки важливим показником якості короткого волокна, підготовленого до подальшої переробки, є ступінь паралелізації, для визначення його на кожному переході технологічного процесу було досліджено розподіл волокон за довжиною.

Результати досліджень, отримані під час обробки сировини на потоншувальному механізмі експериментальної технологічної лінії, графічно відображено на діаграмі розподілу волокон за довжиною (рис. 2).

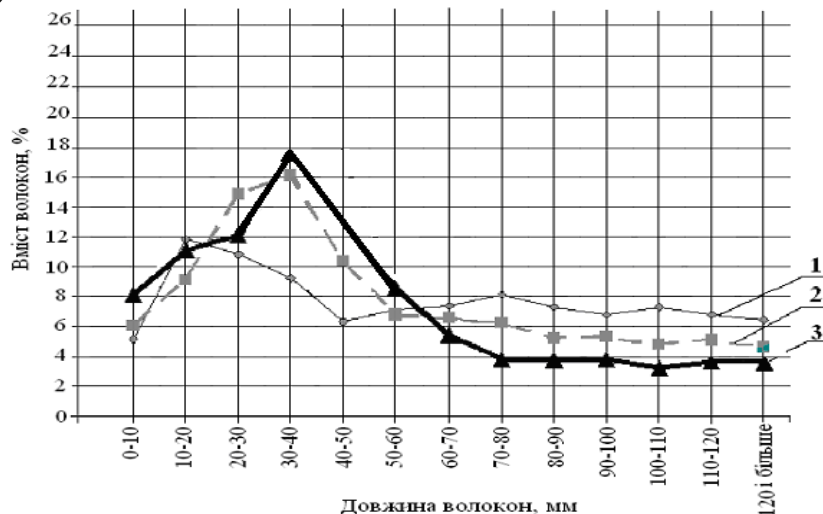


Рис. 2. Розподіл волокон за довжиною після обробки на кілкових барабанах потоншувального механізму:

1 – перший кілковий барабан потоншувача; 2 – другий кілковий барабан потоншувача; 3 – третій кілковий барабан потоншувача.

На графіку 1 рис. 2 показано розподіл волокон за довжиною після обробки на першій парі кілкових барабанів потоншувача. Як видно з графіка 1, після обробки на першій парі кілкових барабанів відсотковий вміст волокон завдовжки 30-40 мм становить 9,2%. Водночас у шарі сировини наявна велика кількість волокон, довжина

яких перевищує 95 мм, і особливо волокон, довгих 120 мм. Це свідчить про недостатнє розволокнення, недостатнє подрібнення волокнистих комплексів і низький ступінь очищення волокна від домішок на даному витяжному переході, а, отже, про необхідність встановлення у потоншувачі додаткових кілкових барабанів.

Результати досліджень, одержані після потоншення сировини у витяжній парі та обробки її на другій і третій парах кілкових барабанів потоншувача, наведено на графіках 2 і 3 (рис. 2).

Аналіз графіків 2 і 3 свідчить, що подальша обробка на другій і третій парах кілкових барабанів потоншувача сприяє підвищенню відсоткового вмісту волокон завдовжки 30-40 мм до 16,1% і 17,5% відповідно і скороченню кількості волокон з довжиною понад 120 мм. При цьому волокно поступово очищається від вільної костриці, розволокнюється й потоншується, до того ж дія кілків суттєво не впливає на міцність волокна.

У табл. 2 наведено дані про вміст костриці у відходах тіпання та в короткому волокні після обробки на парах кілкових барабанів потоншувального механізму, які свідчать про ступінь очищення сировини.

Таблиця 2 – Зміна вмісту костриці під час обробки на потоншувальному механізмі

Найменування виду обробки	Вміст костриці, %
Відходи тіпання	52,0
Після першої пари кілкових барабанів	44,1
Після другої пари кілкових барабанів	43,4
Після третьої пари кілкових барабанів	42,0

Відповідно до табл. 2, внаслідок обробки на першій парі кілкових барабанів кількість костриці у волокні зменшилася на 8%. Після обробки на другій і третій парах кілкових барабанів вміст костриці у волокні змінюється несуттєво, тому недоцільно збільшувати кількість пар кілкових барабанів у потоншувачі.

Проте після обробки на потоншувальному механізмі в шарі сировини наявна значна кількість невідокремленого від деревини волокна. Тому для подальшого руйнування зв'язку між деревиною та волокном, відділення зв'язаної костриці, а також підготовки шару короткого волокна до остаточної паралелізації його необхідно обробити на м'яльній машині з дрібнорифленими вальцями.

Висновки. У результаті експериментальних досліджень доведено, що оптимальний ступінь потоншення шару та паралелізація короткого волокна досягається при обробці сировини в

потоншувальному механізмі з трьома парами кілкових барабанів, у яких крок кілків по довжині барабана в першій, другій та третій парях становить відповідно 20; 15; 10 мм.

Для подальшого руйнування зв'язку між деревиною та волокном, відділення зв'язаної костриці, а також підготовки шару короткого волокна до остаточної паралелізації його необхідно обробити на м'яльній машині з дрібнорифленими вальцями та додатковому паралелізаторі.

Література:

1. *Марков В.В.* Первичная обработка лубяных волокон. Учебник для вузов/ *В.В. Марков, Н.Н.Суслов* и др. . – М.: Легкая индустрия, 1974. – 416 с.

2. *Марков В. В.* Первичная обработка льна и других лубяных культур/ *В.В. Марков*. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 376 с.

3. *Ипатов А. М.* Теоретические основы механической обработки лубяного сырья/ *А.М. Ипатов*. Учебное пособие для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 144 с.

4. *Живетин В.В.* Лен и его комплексное использование/ *В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М.Ольшанская*.- М.: Информ – Знание, 2002. – 400с.

5. *Ткачева Т.М.* Пути модификации льняных волокон: Монография/ *Т.М. Ткачева, Л.А. Чурсина*. – К.: Науковий світ, 2004. – 96 с.

ОБРАБОТКА ЛЬНЯНОГО СЫРЬЯ НА УТОНЯЮЩЕМ МЕХАНИЗМЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ

Кобяков С.М., Домбровская Е.П.

Аннотация – в статье проанализированы результаты экспериментальных исследований технологии подготовки короткого льняного волокна к котонизации.

PROCESSING OF RAW LINEN MATERIALS ON THE MECHANISM FOR THINNING OF AN EXPERIMENTAL TECHNOLOGICAL LINE

Kobyakov S., Dombrovskaya E.

Summary

The article analyzes the results of experimental studies of technology of preparation of short flax fiber to cottonizing.