

Л.А. ЧУРСІНА, *д-р техн. наук, професор, Н.П. ЛЯЛІНА*, *канд. техн. наук, доцент*,
Н.І. РЕЗВИХ, *молодший науковий співробітник*
(*Херсонський національний технічний університет*)

Розроблення технології механічної обробки трести безнаркотичних однодомних конопель

В статті проаналізовані традиційні технології механічної обробки стебел трести конопели і пропонується нову технологію механічної обробки стебел трести безнаркотичної однодомної конопели, яка дозволить розширити сферу використання отриманого коноплеволокна.

Ключові слова: треста конопели, механічна обробка.

As the title implies the article analyzed the traditional technology of mechanical treatment hemp stalks trusts and suggested new technology of mechanical treatment drug-free monogamous hemp stalks trusts which take to open the sphere of uses of getting hemp fiber.

Keywords: hemp stalks trusts, mechanical treatment.

Постановка проблеми. Як відомо, на даний час в Україні основними продуктами первинної обробки стебел конопель на підприємствах галузі є довге та коротке волокно.

Встановлено, що традиційні технології механічної обробки стебел конопель мають суттєві недоліки. У першу чергу, це пов'язано з невідповідністю фізико-механічних властивостей довгого та короткого коноплеволокна, отриманого за даними технологіями, вимогам до сировини для текстильної, фармацевтичної та целюлозно-паперової промисловості. По-друге, відсутність на сьогодні відповідних технологій механічної обробки стебел безнаркотичних однодомних конопель, які б дали змогу отримувати волокно, придатне для використання як сировини для зазначених галузей. По-третє, дані технології не враховують основних відмінних характеристик анатомічної та морфологічної будови стебел соломки й хімічного складу волокна сучасних сортів безнаркотичних однодомних конопель.

І тому, постає необхідність в удосконаленні технології механічної обробки трести безнаркотичних однодомних конопель для розширення сфери подальшого застосування одержаного з них волокна для виробництва товарів широкого вжитку.

Аналіз останніх досліджень. На коноплезаводах довге волокно виділяють традиційним способом з використанням м'яльно-тіпальних агрегатів. Нині дана технологія застосовується як у країнах СНД, так і в провідних західноєвропейських державах (Франція, Нідерланди, Бельгія тощо), що займаються переробкою конопель для отримання довгого волокна. Довге тіпане коноплеволокно, отримане за існуючими технологічними режимами механічної обробки на м'яльно-тіпальному агрегаті, характеризується такими фізико-механічними показниками: середньою довжиною в межах від 250 до 700 мм, лінійною щільністю 14,3-50 текс, вмістом костриці та сміттєвих домішок 3-7%, розривним навантаженням 14,7-29,5 даН. У свою чергу, коротке коноплеволокно, одержане на куделеприготувальному агрегаті, містить понад 80% волокон, довжина яких перевищує 50 мм, характеризується більшим вмістом костриці та сміттєвих домішок, порівняно з довгим волокном, – від 10 до 16 %,

лінійною щільністю 14,3-50 текс та розривним навантаженням 16,6-30,5 даН. Дане коноплеволокно за своїми параметрами не придатне для застосування у текстильній, фармацевтичній та целюлозно-паперовій промисловості.

В останні роки з метою зменшення витрат на переробку конопель Інститутом луб'яних культур Національної академії аграрних наук України (м. Глухів Сумської обл.) здійснювалися дослідження процесу виділення лубу зі стебел високоволокнистих сортів безнаркотичних однодомних конопель. В роботі С.П. Коропченко запропоновано нову технологію механічної обробки стебел насінневих безнаркотичних однодомних конопель, яка базується на застосуванні відомих та удосконалених інтенсивних механічних дій у процесі виділення лубу, а також підборі оптимальних режимів роботи складових частин агрегату.

Незважаючи на використання удосконалених механічних прийомів, після обробки стебел за даною технологією одержують грубий непрядомий луб, який характеризується порівняно низьким вмістом костриці (1-2%), хаотичним розташуванням волокон, довжина яких може сягати 80-120 см та недостатнім для прядіння ступенем розщепленості волокна (містить деякі залишки покривно-паренхімних тканин) і має високу лінійну щільність та дуже низьку гнучкість. Подальше його застосування потребує здійснення додаткової біологічної або хімічної та механічної обробки. Запропонована технологія призводить до збільшення собівартості отриманого волокна, оскільки ресурсозберігаючі технології вторинної переробки лубу у волокно на даний час відсутні.

За сучасних умов в розвинутих країнах, таких як Фінляндія, Норвегія та Німеччина, вченими розроблено нові підходи до збирання та первинної обробки конопель, що суттєво відрізняються від класичної схеми, яку застосовують в Україні, і спрямовані на зниження енергоємності процесів та застосування високопродуктивних сучасних збиральних машин. У цих країнах безнаркотичні однодомні коноплі вирощують на двобічне використання, що дає можливість одержати великі врожаї якісного насіння та волокна. Природно-кліматичні умови Північно-Західної Європи не дають змоги використовувати технологію розстилу

для приготування трести зі стебел цих конопель, а застосування промислових способів одержання трести підвищує собівартість волокна. Тому було запропоновано нову економічно вигідну технологію збирання та переробки конопель.

Згідно з даною технологією, збирання конопель здійснюють у фазі біологічної стиглості, коли насіння дозріває. Верхня частина стебла зістригається, насіння очісується, а інша частина стебла залишається стояти всю зиму. Навесні стоянець скошують або висмикують із землі та проминають, і цю неорієнтовану кудель залишають для просушування на полі. Після підсушування тресту заковчують у рулони і транспортують на підприємства для виділення волокна. Ця технологія подібна до технології приготування трести розстилом стебел по стійкому сніговому покриву, яку застосовували в колишньому Радянському Союзі, проте через низьку якість отриманого волокна вона не знайшла широкого застосування. В Європі основним недоліком зазначеної технології також вважають недостатню якість одержаного волокна. Стебла, вирощені на двобічне використання, зібрані у фазі біологічної стиглості, характеризуються високим вмістом деревини, великим діаметром, низьким вмістом лубу, значним ступенем здерев'яніння волокна через високий вміст лігніну, пектинових і дубильних речовин. Крім того, неможливість контролювати біологічні процеси, які відбуваються під час приготування трести, призводить до негативних структурних і хімічних змін у стеблах, а отже, й до зниження міцності, гнучкості та інших якісних характеристик виділеного волокна.

Тому волокно, отримане за цією технологією, є сировиною лише для нетекстильного використання (наприклад, для виготовлення армованих матеріалів).

Детально розглянувши кожну з технологій механічної обробки стебел конопель та проаналізувавши їх, можна дійти висновку, що, на превеликий жаль, жодна з них не забезпечує необхідної якості волокна, придатного до застосування у різних галузях для виготовлення виробів широкого вжитку. Тому розроблення новітніх ефективних технологій механічної обробки стебел безнаркотичних однодомних конопель з метою одержання високоякісного волокна, придатного для виготовлення широкого асортименту виробів, є актуальним завданням сьогодення.

Мета роботи. В даній статті детально проаналізовано існуючі технології механічної обробки стебел безнаркотичних однодомних конопель в нашій державі та у світі. Здійснено узагальнення та запропоновано технологію та устаткування для механічної обробки трести безнаркотичних однодомних конопель.

Основна частина. Відомо, що стебла трести конопель обробляють на м'яльно-тіпальному агрегаті за схемою виробництва довгого волокна конопель. Згідно з цією технологією, сформований у безперервний потік шар конопляної трести заданої товщини, вирівняний за прикореневою частиною і певним чином орієнтований щодо м'яльної машини, за допомогою шароформуального механізму надходить у м'яльну машину, де відбувається плющення та зламання стебел, руйнування їхньої конструкції, порушення зв'язку волокна з деревиною та її часткове видалення. На тіпальних машинах у процесі тіпання здійснюється повне та остаточне видалення залишків покривно-паренхімних тканин і деревини з волокна, а також його паралелізація та вирівнювання.

На рис. 1 наведено традиційну схему виробництва довгого волокна конопель на коноплезаводі, а на рис. 2 – схему одержання короткого волокна конопель з відходів тіпання за існуючою технологією.

Виробництво короткого волокна за традиційною технологією складається з таких етапів: підсушування відходів у сушильній машині до вологості 6-7%, що сприяє підвищенню жорсткості та ламкості костриці, полегшує умови її виділення; обробки на куделеприготувальному агрегаті, під час якої здійснюються операції формування шару сировини; трясіння відходів для їх збагачення, тобто очищення від сміттєвих домішок та виділення насипної костриці, не з'єднаної з волокном; м'яття для подальшого подрібнення та руйнування зв'язків волокна з кострицею; тіпання відходів для механічного відокремлення костриці від волокна; трясіння суміші волокон; сортування короткого волокна з наданням йому товарного вигляду.

Існуючі на даний час традиційні способи механічної обробки дають можливість отримати довге та коротке коноплеволокно, яке має обмежену сферу застосування. Наведені вище недоліки традиційних технологій механічної обробки є свідченням необхідності нових підходів, які мають бути спрямовані на удосконалення традиційних і розроблення новітніх технологій одержання трести та її механічної обробки.

Детально розглянувши та проаналізувавши традиційні технології механічної обробки конопель, можна дійти висновку, що вони мають декілька істотних недоліків, а саме:

1. *Волокно конопель, одержане за такими технологіями, характеризується високою собівартістю, що пов'язане з високою вартістю та великою метало- й енергоємністю устаткування.* Отримання максимальної кількості довгого волокна потребує збереження паралельності стебел на всіх етапах технологічного процесу, що також є причиною підвищення вартості довгого волокна, тому воно не користується попитом у покупців. Крім того, відсутність виробництва потрібного устаткування вітчизняною промисловістю і зумовлена цим необхідність закупівлі устаткування за кордоном впливає на вартість кінцевого продукту. Питання зниження собівартості виробництва коноплеволокна в Україні дотепер залишається невіршеним через відсутність принципово нових ресурсозберігаючих технологій переробки лубоволокнистих матеріалів.

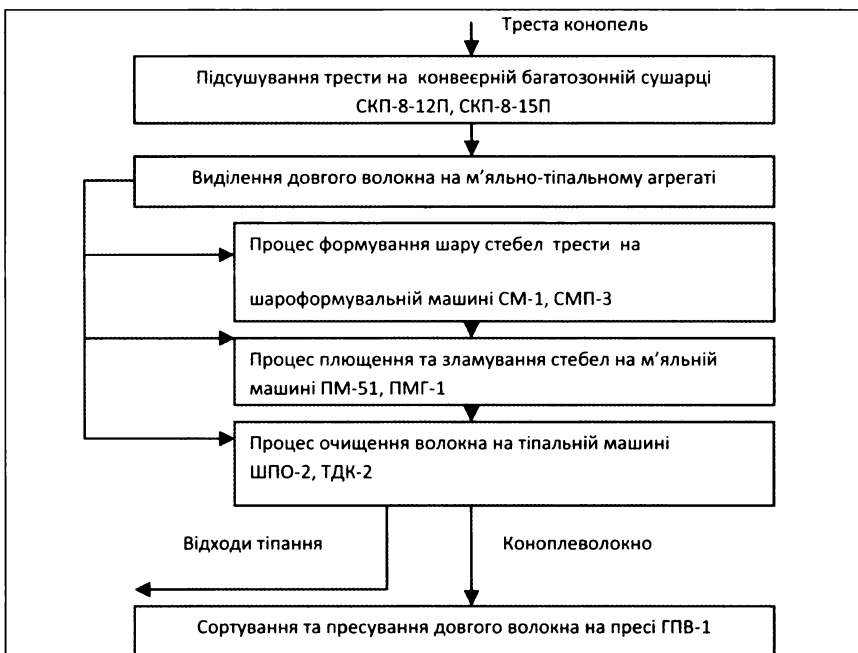


Рис. 1 – Традиційна схема виробництва довгого волокна конопель на коноплезаводі



Рис. 2 – Технологічна схема виробництва короткого волокна конопель за традиційною технологією

2. *Нераціональне використання коноплесировини.* Проведений аналіз науково-технічної та патентної літератури, присвяченої проблемі удосконалення існуючих технологій первинної обробки конопель, свідчить, що традиційні технології спрямовані тільки на отримання найбільш цінного довгого паралелізованого коноплеволокна – сировини, фізико-механічні властивості якої здатні задовольнити лише потреби шпигатних і канатних фабрик. Невеликий відсоток виходу довгого волокна конопель (15-20%), порівняно з високим вмістом його в стеблах (понад 35%), та значна кількість волокнистих відходів (приблизно 75-80% від маси переробленої трести) і є свідченням недосконалості існуючих технологій

первинної обробки конопель та нераціонального використання коноплеволокна.

3. *Низька якість волокна, одержаного за традиційною технологією.* Технологічні характеристики цього коноплеволокна відповідають лише вимогам канатних фабрик, а відсутність відповідних технологій вторинної обробки не дає змоги застосовувати його в інших галузях промисловості.

Тому, розпочинаючи розроблення технологій механічної обробки стебел безнаркотичних однодомних конопель для одержання волокна різного функціонального призначення та целюлози, необхідно враховувати, що слід досягти максимального ступеня розволокнення та потоншення волокна і здійснювати додаткове очищення та укорочення волокон до необхідної довжини.

Характер механічних дій на типовому устаткуванні заводів первинної обробки конопель не дає можливості отримати волокно з такими якісними показниками. Забезпечити інтенсифікацію процесу механічної обробки, елементаризацію технічного волокна та його очищення можна завдяки застосуванню щипальних і чесальних машин.

Враховуючи позитивний досвід наукової роботи, яка здійснюється на кафедрі переробки, стандартизації і сертифікації сировини Херсонського національного технічного університету щодо катонізації льону-довгунця, запропоновано технологію одержання конопляних волокон різного функціонального призначення з трести безнаркотичних однодомних конопель, особливістю якої є включення операцій подрібнення її на відрізки заданої довжини й чесання на грубо- та тонкочесальних машинах.

Дана технологія механічної обробки стебел трести безнаркотичних однодомних конопель передбачає застосування устаткування, наявного на більшості вітчизняних конопле-, бавовно- та льонпереробних підприємств.

Вибір машин і послідовності розташування їх в технологічній лінії здійснювали з урахуванням властивостей коноплесировини та необхідності застосування відповідних механічних дій для отримання волокна з високими показниками якості, придатного для подальшого використання у різних галузях промисловості. До складу запропонованої технологічної лінії входять: конвеєрна багатозонна сушарка, дослідна різальна машина гільйотинного типу, куделеприготувальний агрегат, трясильна, щипальна машина, грубо- та тонкочесальні машини (рис. 3).

Відмінність запропонованої технологічної схеми механічної обробки одержання однотипного коноплеволоконна різного функціонального призначення з трести безнаркотичних однодомних конопель від традиційної схеми виробництва короткого волокна є включення до технологічного процесу операції подрібнення паралелізованого шару стебел трести, що дає змогу отримати значний відсоток прядомих волокон – понад 50 %, а по-друге, наявність чотирьох ступенів очищення коноплеволоконна сприяє значному зниженню вмісту костриці та сміттєвих домішок.

Згідно з розробленою технологією, треста безнаркотичних однодомних конопель, отримана способом холодноводного мочіння, розбирається вручну й подається живильним транспортером до сушильної машини СКП-8-15П. Там відбувається підсушування трести до вологості 6-8%, яке сприяє ефективному відділенню волокна від деревини.

Підсушений шар стебел трести подається перпендикулярно до ножів (довжина ножа 40 см) дослідної різальної машини гільйотинного типу. Різання трести, а не стрічки, сприяє отриманню більшої кількості волокон прядильної групи. Завдяки зміні швидкостей обертання кривошипно-шатунного механізму відбувається різання стебел на відрізки різної довжини: 20, 30 і 40 мм. Вибір довжини різання залежить від подальшого функціонального призначення волокна. Шар подрібнених стебел трести через живильник подається в м'яльну машину до куделеприготувального агрегату КПП-4, де здійснюється виділення волокна й первинне очищення його від костриці та сміттєвих домішок.

Потім отримане волокно надходить для очищення на трясильну машину ТГ-135-Л, на виході з якої воно має високий ступінь закостриченості – 35-40%. Для одержання високоякісного волокна запропоновано використовувати чотири етапи очищення на щипальній, грубочесальній та тонкочесальних машинах.

Спочатку волокно подається на щипальну уніфіковану двосекційну машину СЦ 850-2, яка входить до потокових ліній для виготовлення бавовняної вати, де відбувається розщеплення конопляного волокна, що сприяє зменшенню його лінійної щільності. Волокно, отримане після розчісування кілками розщипувального барабана, за властивостями наближене до льонволоконна. Вторинне очищення волокна здійснюють спочатку на грубочесальній машині ЧГ-115-П, а потім на тонкочесальних машинах Ч-600-Л і ЧМД-5, які застосовують для обробки лляного волокна. У них відбувається елементаризація волокон, часткове очищення їх від костриці та сміттєвих домішок, перемішування волокон, потоншення шару продукту, що надходить зі щипальної машини.

Подальші процеси випадкового очищення, змішування та розпушування волокна здійснюються на устаткуванні, яке входить до складу розпушувально-очисного агрегату для переробки сумішей бавовняного волокна. У результаті обробки отримують волокно з вмістом костриці та сміттєвих домішок 1,2-1,6%.

Випробування запропонованої технології одержання конопляних волокон різного функціонального призначення з трести безнаркотичних однодомних конопель здійснювали за умов Старосамбірського льонкомбінату. Оцінювання якості коноплеволоконна, а саме: визначення середньої довжини волокон, їх лінійної щільності, вмісту костриці та сміттєвих домішок, виконували відповідно до ТУ 17 У 00306710.079-2000 за уніфікованими методиками, які застосовують для визначення фізико-механічних показників модифікованих лляних волокон.

ВИСНОВКИ

Розроблено технологію механічної обробки стебел трести безнаркотичних однодомних конопель, яка передбачає подрібнення їх та додаткове очищення для одержання волокна, придатного для використання в текстильній, фармацевтичній та целюлозно-паперовій галузях промисловості. Впровадження запропонованої технології сприятиме розширенню сфери застосування волокна безнаркотичних однодомних конопель.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочник по заводской первичной обработке конопля, кенафа, и джута / под ред. А.А. Разуваева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство научно-технической литературы РСФСР, 1960. – 548 с.
2. Пашин Е.Л. Основы сельскохозяйственного производства конопля: учебное пособие / Е.Л. Пашин, Л.В. Пашина. – Кострома: КГТУ, 2004. – 47 с.
3. Коропченко С.П. Розробка технологічного процесу виділення лубу конопель: дис. кандидата технічних наук: 09.00.07 / Коропченко Сергій Петрович. – Херсон, 2007. – 137 с.
4. Первичная обработка лубяных волокон: [учебник для студентов вузов текстильной промышленности] / В.В. Марков, Н.Н. Суслов, В.Г. Трифионов, А.М. Ипатов. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 416 с.

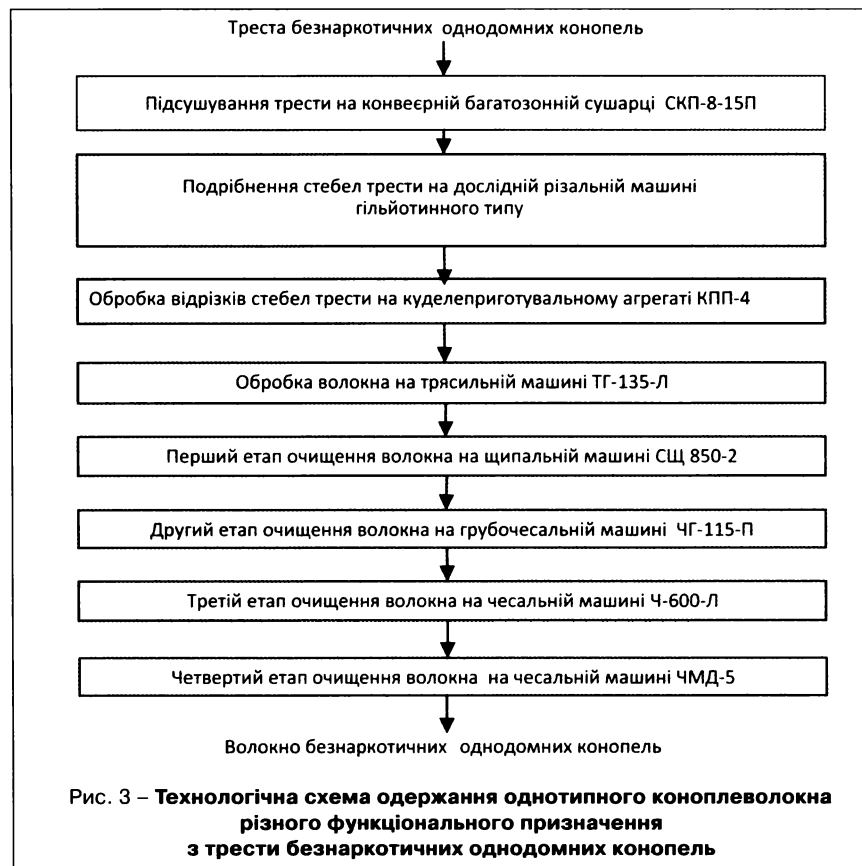


Рис. 3 – Технологічна схема одержання однотипного коноплеволоконна різного функціонального призначення з трести безнаркотичних однодомних конопель