

## **ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХВОЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НАТУРАЛЬНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ ВОЛОКОН**

**Герасимчук О.П.**, к.т.н, доц.

**Ткачук О.Л.**, к.т.н, доц.

Луцький національний технічний університет

Хвою застосовують для виробництва хвойного екстракту та ефірної олії, як корм для тварин, органічне добриво, для виробництва деревної целюлози, виготовлення хімічних волокон, виробництва енергії тощо [1]. Одним із перспективних напрямків її використання є виготовлення екологічно чистих натуральних текстильних волокон. У минулому існувала технологія виробництва натуральних волокон з соснових голок. Ці волокна («лісова вовна») використовувалися для виготовлення теплих в'язаних речей та вважалися корисними для здоров'я.

Натуральне текстильне волокно може бути виготовлене з хвої різних порід хвойних дерев, таких як сосна, ялина, ялиця, модрина тощо, що обумовлює специфіку цих процесів. Проте, для всіх типів сировини під час виготовлення натурального волокна можна виділити наступні етапи: збір сировини та виділення чистої хвої; виділення натурального текстильного волокна з хвої; оздоблення отриманого волокна; використання текстильного волокна з хвої для виготовлення готових виробів.

Зазвичай хвоя збирається під час рубки дерев. Отримання натурального текстильного волокна з хвої потребує наявності високоякісної сировини, що відокремлена від інших складових частин крони (кори та гілок), які є супутніми домішками. Відомі механічний, пневмомеханічний, електрогідравлічний, кріогенний способи отримання чистої хвої, а також способи з використанням височастотного поля. Оскільки наявні способи мають значні недоліки, з огляду на можливість подальшого використання хвої для виготовлення натуральних текстильних волокон, нами запропонований пневмотермічний спосіб (рис. 1) [2].

Руйнування зв'язків хвої з гілками проводимо у сушильній камері мобільної установки для відділення хвої. В процесі сушіння послаблюється зв'язок гілок з хвою, тому для їх відділення потрібно прикладати менші зусилля.

Відділення хвої від гілок та її транспортування до збірника хвої виконуємо вакуумною системою пневмотранспортування, основними складовими частинами якої є аеродинамічна сушильна камера, циклони, вакуумний насос та збірник хвої.

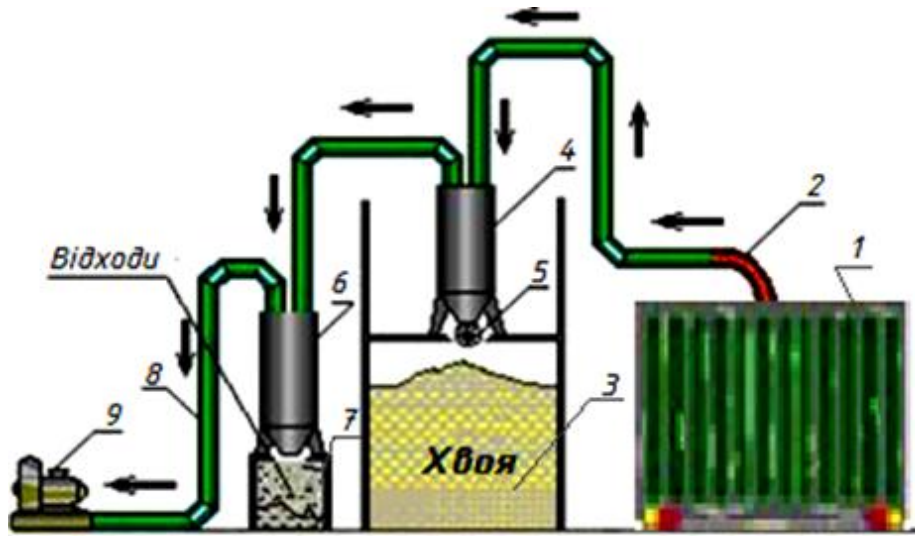


Рисунок 1 – Принципова схема установки для відділення хвої пневмотермічним способом: 1 – сушильна камера; 2 – всмоктуючий трубопровід; 3 – збірник хвої; 4 – циклон відділення хвої; 5 – шлюзовий затвор; 6 – циклон відділення відходів; 7 – збірник відходів; 8 – повітропровід; 9 – вакуумний насос

З сушильної камери 1 всмоктується повітря разом з хвоєю та відходами. Гілки мають більшу масу, тому залишаються в сушильній камері. Суміш повітря з хвоєю надходить по всмоктуючому трубопроводу 2 у циклон відділення хвої 4. Відділення хвої відбувається під дією відцентрової сили. Хвоя через шлюзовий затвор 5 надходить у збірник хвої 3. Очищення повітря від дрібних відходів, відбувається у циклоні відділення відходів 6. Ці відходи надходять у збірник відходів 7. Вакуум у повітропроводі 8 забезпечується вакуумним насосом.

Виділення натурального текстильного волокна з хвої є найважливішим та найбільш трудомістким етапом технології. Для виділення волокна в минулому застосовували мочіння хвої протягом тривалого терміну (декількох місяців) в проточній річковій воді. Для інтенсифікації процесу отримання натурального текстильного волокна з хвої на сьогодні пропонуються різні методи, проте вони переважно є складними в реалізації та енергозатратними.

До способу виділення натурального текстильного волокна з хвої нами було визначено наступні вимоги: 1) простота способу – спосіб повинен містити якомога менше операцій. 2) екологічна безпечність способу – потрібно мінімізувати використання хімічних реагентів для виділення натурального текстильного волокна з хвої. 2) енергетична ефективність способу – потрібно мінімізувати тривалість процесів та витрати енергії на їх проведення.

Для інтенсифікації способу було запропоновано використовувати розчин NaOH (гідроксид натрію) при підвищеній температурі. Для визначення оптимальних режимів отримання волокна з хвої було проведено серію багатofакторних експериментів, зокрема трьохфакторний експеримент (концентрація NaOH 10-70 г/л, тривалість обробки 10-30 хв,

температура 80-100°C), двофакторний експеримент (концентрація NaOH 70-90 г/л, тривалість обробки 40-50 хв). Оцінка інтенсивності виділення натурального текстильного волокна здійснювалася за залишковою масою сировини після обробки. Запропонований наступний технологічний режим для виділення текстильного волокна з хвої: концентрація NaOH в розчині – 70 г/л; тривалість обробки – 50 хв.; температура обробки – 100°C.

Зовнішній вигляд натурального текстильного волокна хвої, що отримане в результаті досліджень, представлено на рис. 2



Рис. 2 – Зовнішній вигляд волокна з хвої

На інтенсивність процесу обробки впливає також попередня механічна обробка хвої (плющення). Дослідження із застосуванням механічних способу обробки хвої проводяться нами на даний час.

#### Література

1. Ткачук О. Л., Герасимчук О.П. Стан та перспективи застосування деревної целюлози для виробництва хімічних волокон. *IX Ukrainian-Polish Scientific Dialogues: Conference Proceedings. International Scientific Conference*, 20-23 October 2021, Khmelnytskyi, Ukraine. P. 204-205.

2. Ткачук О. Л., Герасимчук О. П., Резнікова В.В. Пневмотермічний спосіб отримання хвої для виготовлення текстильних волокон. *Сільськогосподарські машини*, 2022. Вип. 48. С. 67-73. <https://doi.org/10.36910/acm.vi48.842>.

3. Герасимчук, О.П., Ткачук О.Л. Обґрунтування режиму роботи пневмотермічної мобільної установки для відокремлення хвої сосни звичайної. *Сільськогосподарські машини*, 2023 Вип. 49, 75-80. <https://doi.org/10.36910/acm.vi49.1025>.