

УДК 677.11.

А.В. Хомич

Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ЛЛЯНОЇ ТРЕСТИ

У статті проведено аналіз технологій переробки лляної трести та запропоновано технологію, яка дозволить зменшити втрати волокна та підвищити його якісні показники. Ключові слова : технологія, лляна треста, первинна переробка

Постановка проблеми. На теперішній час льон є традиційною культурою багатьох країн світу, адже ця культура є вагомим джерелом олії та волокна. За даними ФАО, льон займає близько 3,5 млн. га посівних площ.

Останнім часом розширюється сфера застосування волокна льону у різних галузях виробництва. Основною сферою використання натурального волокна є легка промисловість. При нормі витрат текстилю 20 кг на людину 3 % припадає на натуральне волокно льону. У перспективі очікується ріст використання натурального волокна у легкій промисловості до 15 % [2]. Значна увага приділяється використанню натурального волокна у будівництві і машинобудуванні для теплоізоляції, набивочних матеріалів, армування композитних матеріалів та інших виробів.

Аналіз останніх досліджень. Науковцями різних країн світу розроблені технології і технічні засоби для переробки лляної трести, які передбачають різні технологічні операції та їх порядок [1-3, 5-8]. Однак з розширенням сфери використання натурального лляного волокна та підвищенням вимог до його якісних показників виникає потреба в проведенні додаткових досліджень для вдосконалення технологій первинної переробки лляної сировини.

Мета досліджень – провести аналіз технологій первинної переробки лляної трести для оптимізації та обґрунтування технологічних операцій, їх послідовності в залежності від вимог, які ставляться до якісних показників волокна.

Результати досліджень. Первинна переробка луб'яних культур містить ряд послідовних операцій, характер і кількість яких залежать від анатомічної будови стебел, а також від економічних та організаційних міркувань. Існують такі способи первинної обробки луб'яних волокон [7]:

- обробка сухої трести;
- обробка мокрої трести;
- обробка сухого стебла;
- обробка зеленого стебла.

Найбільш поширеним способом в Україні є спосіб обробки сухої трести, основна увага під час якого приділяється виробництву довгого волокна. Існуюча технологія отримання довгого волокна на льонозаводах України включає в себе такі операції: розмотування рулонів трести, підсушування стрічки льонотрести в конвеєрній сушарці, потоншення шару стебел, порушення зв'язку між волокном і деревиною в м'яльній машині, очищення та виділення довгого волокна на тіпальній машині, сортування довгого волокна з наданням йому товарного вигляду та пресування (рис. 1).

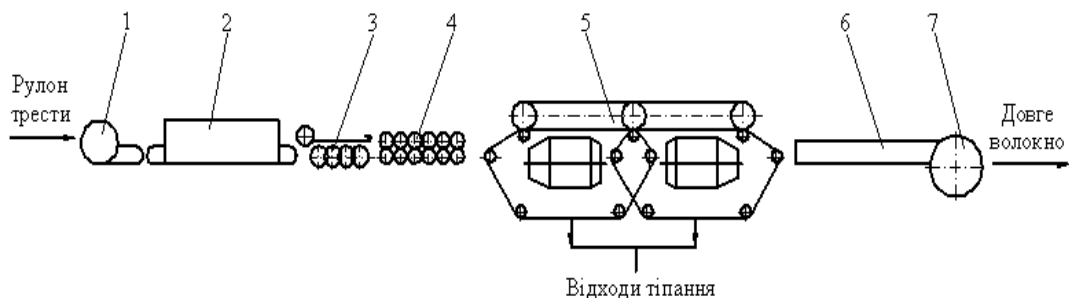


Рис.1. Схема технологічної лінії для отримання довгого волокна: 1 – розмотувач рулонів; 2 – конвеєрна сушарка; 3 – шароформуєчий механізм; 4 – м'яльна машина; 5 – тіпальна машина; 6 – сортувальний стіл; 7- прес для волокна

При одержанні довгого волокна із трести льону-довгунцю біля двох третин волокна від його вмісту в стеблах попадає у відходи тіпання, з яких виділяють коротке (неорієнтоване) волокно. Для отримання короткого (неорієнтованого) волокна використовують також льонотресту, яка

непридатна для переробки на довге волокно. Першою операцією в технологічному процесі отримання неорієнтованого волокна є підсушування попередньо сформованого шару трести до вологості приблизно 12 % на сушильній машині 1 (рис.2). Після сушильної машини шар потоншується в 10 разів у шароформуєчій машині 2 і надходить у м'яльну машину 3. Пром'ята треста пневмотранспортом подається у трясильну машину 4, після якої частково очищений від костриці сирець надходить в живильник 5. Тут сирець потоншується у 3 рази і направляється в м'яльну машину 6 для повторного проминання і трясильну машину 7 для повторного протрушування. Щоб кінцева обробка сирцю була ефективною, його ще раз підсушують на сушильній машині 8 до 6–8 % і пропускають через куделеприготувальний агрегат, на якому отримують готову продукцію – однотипне неорієнтоване волокно.

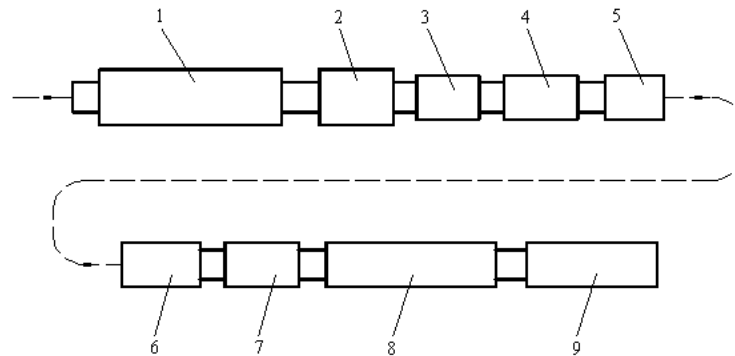


Рис. 2. Схема технологічної лінії для отримання однотипного неорієнтованого волокна: 1-сушильна машина для трести; 2-шароформуєча машина; 3, 6-м'яльні машини; 4, 7-трясильні машини; 5-живильник; 8-сушильна машина для сирцю; 9-куделеприготувальна машина

На сьогоднішній день існуюче обладнання для первинної переробки льонотрести на льонозаводах в Україні не задовольняє вимог, які вимагаються від технологічного обладнання, оскільки має:

- велику вагу, енергомісткість, трудність виготовлення і експлуатації;
- низький коефіцієнт корисного часу;
- низький технологічний ефект очищення волокна від костриці.

Серед техніки і технологій з первинної переробки льону зарубіжних країн великий інтерес викликають бельгійські лінії фірм "Depoortere", "Van Dommele" і "Vanhauwaert" [2, 8]. Ці лінії за технологічною суттю практично однакові, хоча мають деякі конструктивні відмінності. Вихід довгого волокна під час переробки льонотрести на бельгійських лініях складає 70 %, а короткого – 30 %. Таке співвідношення досягається за рахунок двох основних складових: раціонально побудованої технології виділення волокна і високої якості лляної трести. Продуктивність ліній бельгійського виробництва більше 2000 кг/год лляної трести.

Технологічна лінія фірми "Van Dommele" містить розмотувач рулонів трести 1, сушильну машину 2, похилий транспортер 3, конвеєрний стіл 4, обчислюючу машину 5, шароформуєчач 6, м'яльну частину 8, тіпальну частину 9, рулонний прес довгого волокна 10 (рис. 3)

Характерною рисою цієї лінії є те, що вона містить молотильну частину для обмолоту насінневих коробочок гребеневого типу. Це дозволяє виключити операцію обчисування насінневих коробочок на полі під час збирання льону. За такою технологією одержують волокно високої якості, а насіння придатне тільки для використання на технічні цілі, в харчовій промисловості та кормовиробництві.

М'яльна частина такої лінії складається із двох секцій: в першій обробляється прикоренева частина стебел, а у другій – верхня. Шар трести із шароформуєчачої машини захоплюється затискним транспортером і протягується через зону м'яття першої секції, а потім матеріал затискується на пром'ятій частині, звільняючи непром'яту частину для промину у другій секції.

Тіпальна частина двохсторонньої дії з чотирма секціями. В перших двох секціях обезкострується прикоренева частина сирцю, в наступних – верхня. У середині тіпальної частини здійснюється перехоплення матеріалу для переходу обробки з прикореневої частини на верхню. Далі довге волокно подається на сортування і пресування.

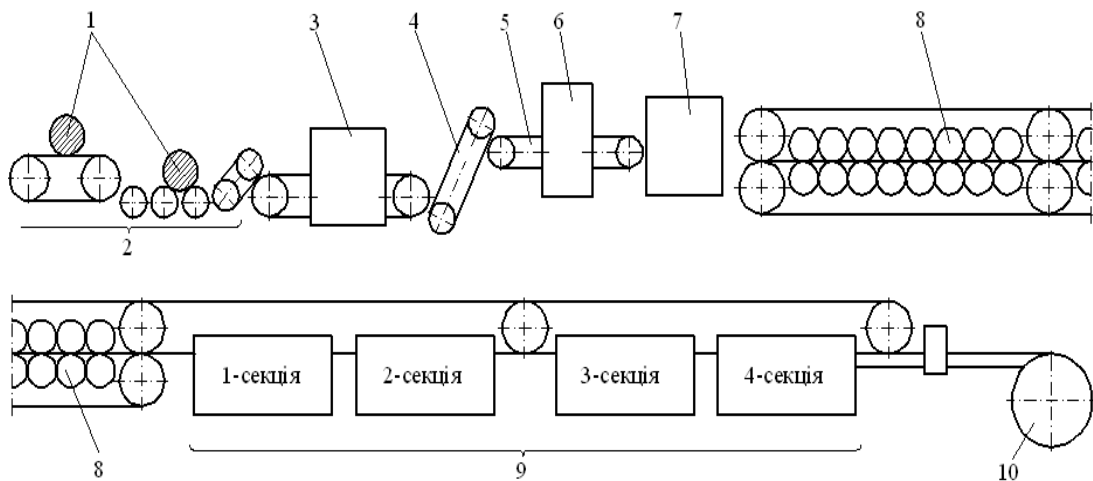


Рис. 3. Схема технологічної лінії фірми "Van Dommele": 1 – рулони трести; 2 – розмотувач рулонів трести, 3 – сушильна машина, 4 – похилий транспортер, 5 – конвеєрний стіл, 6 – обчісуюча машина, 7 – шароформував, 8 – м'яльна частина, 9 – тіпальна частина, 10 – рулонний прес довгого волокна

Відходи тіпання пневмотранспортом направляються на виробництво короткого волокна. Коротке волокно отримують за традиційною технологією, основними механічними діями якої є тіпання і трясіння. Схема технологічної лінії виробництва короткого волокна Бельгійської фірми "Vanhouwaert" зображено на рис. 4 [8].

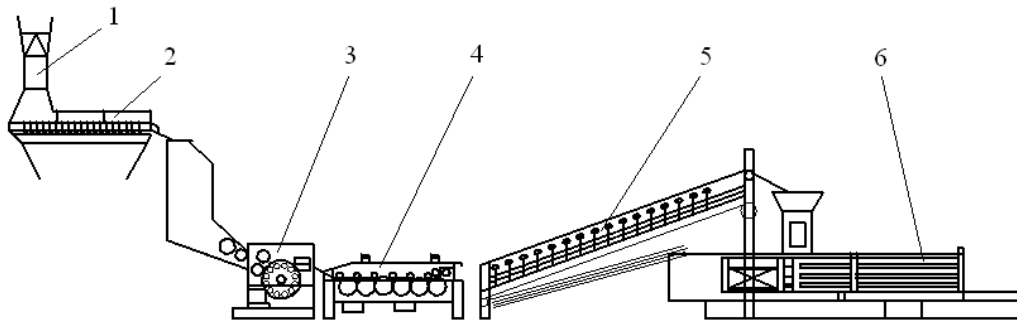


Рис. 4. Схема лінії одержання короткого волокна фірми "Vanhouwaert": 1 – приймальник відходів тіпання довгого волокна; 2 – трясильна машина (Tow shaker); 3 – машина підготовки шару волокна до тіпання (Saint Fernand); 4 – тіпальна машина (KR 10); 5 – трясильна машина; 6 – гідралічний прес

Останнім часом у світі спостерігається підвищений інтерес до виробництва короткого волокна. Це обумовлено тим, що при сучасних технологіях вторинної переробки коротке волокно знаходить все ширше використання в текстильній промисловості, яке у суміші з іншими натуральними і хімічними волокнами придатне для виробництва текстильних виробів. Також таке волокно є цінною сировиною для армування композиційних матеріалів, які використовуються в автомобільній, авіаційній, суднобудівній та інших галузях промисловості; для виробництва різних сортів паперу, виробництва нетканих матеріалів для геотекстилю та інших виробів

Науковцями Костромського державного технологічного університету (Росія) Павловським Е.І і Внуковим В.Г. розроблений куделеприготувальний агрегат з дезінтегратором (рис.5) [5].

Перша у лінії трясильна машина забезпечує вирівнювання шару за щільністю і видалення нез'язаної костриці. Живильник потоншує шар і забезпечує рівномірну щільність матеріалу для його обробки в дезінтеграторі. Дезінтегратор руйнує зв'язок костриці з волокном. Друга трясильна машина призначена для видалення нез'язаної костриці.

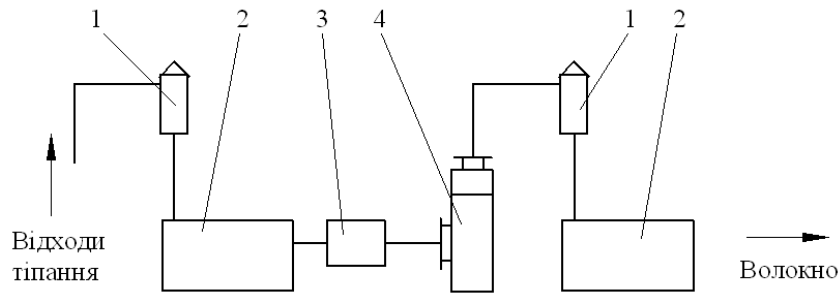


Рис.5. Лінія приготування короткого волокна з дезінтегратором: 1 – розвантажувач; 2 – трясильна машина; 3 – живильник; 4 – дезінтегратор

Порівняно з тіпанням планчатими барабанами, в дезінтеграторі обробка відбувається при меншій щільності матеріалу, і кожен елемент шару отримує більшу кількість дій ковзаючого згину, ніж у тіпальних барабанах.

В інституті луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини НААН України Гілязетдіновим Р.Н. запропоновано агрегат для одержання однотипного волокна льону з неорієнтованих стебел. Цей агрегат містить розмотувач рулонів, сушильну, шароформуєчу, м'яльну та тіпальну частини (рис. 6) [1].

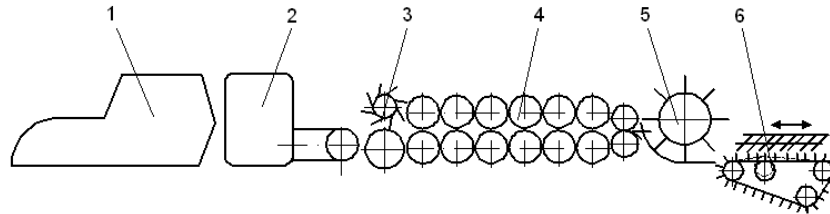


Рис.6. Схема агрегату для виділення однотипного волокна льону: 1 – розмотувач рулонів; 2 – сушильна частина; 3 – шароформуєча частина; 4 – м'яльна частина; 5 – тіпальна частина; 6 – трясильна частина

У такому агрегаті основними механічними діями на стебла трести є: потоншення шару стебел, м'яття стебел з одночасним скоблінням, тіпання сирцю з одночасним прочісуванням, трясіння волокна.

Шароформуєча частина агрегату виконує розтягування, паралелізацію та потоншення шару стебел трести перед подачею її у м'яльну частину. М'яльна частина, яка містить шість пар м'яльних вальців планчатого типу і пару гладких вальців, здійснює інтенсивний промин трести з одночасним скоблінням. Процес подальшого порушення зв'язку між волокном та деревиною, відділення костриці і неволокнистих частин відбувається у тіпальній частині. У цій частині сирець піддається процесу тіпання з одночасним прочісуванням матеріалу, що збільшує ефективність його очищення від деревини. Кінцевому очищенню від насипної костриці волокно піддається у трясильній частині. Вона складається з двох секцій, кожна з яких містить верхнє гребеневе поле та голчатий транспортер.

Перший варіант такого агрегату був виготовлений самохідним на шасі зернозбирального комбайна СК-5М "Нива", який міг працювати як у полі, так і в стаціонарних умовах.

Важливою умовою для отримання волокна високої якості є приготування трести і її підготовка до первинної переробки, особливо для одержання довгого волокна. Оскільки під час приготування трести зручним технологічним пакуванням є рулон, тому сушіння трести рекомендується здійснювати в рулонних сушарках. Такі сушарки мають меншу металомісткість у порівнянні з стрічковими сушарками і забезпечують зменшення енерговитрат на сушіння [3].

Також для збирання насінневої частини льону більшість льонозбиральних машин обладнані гребневими обчісувальними апаратами. Застосування таких апаратів значно пошкоджує стебла та збільшує їх відхід у плутанину, що суттєво впливає на вихід і якість льоноволокна. Тому для кращої підготовки трести до механічної переробки на волокно, обмолот стрічки доцільно здійснювати в стаціонарних умовах за допомогою молотильного пристрою шляхом площення стрічки трести. Принцип дії такого пристрою описаний у літературі [4]. А після обмолоту стрічку доцільно піддати розчісуванню для забезпечення паралелізації стебел.

Виходячи із вищенаведеного, первинну переробку льонотрести рекомендується здійснювати за технологією, схему якої наведено на рис. 7.

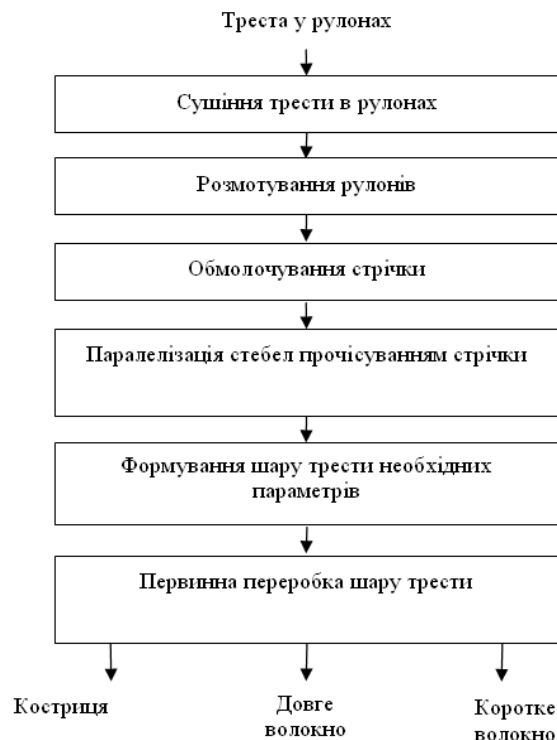


Рис. 7. Схема запропонованої технології первинної переробки льонотрести

Висновок. Підводячи підсумок проведеного аналізу технологій та технічних засобів, які використовуються на льонозаводах України, можна зробити висновок, що на сьогодні вони не забезпечують виробництва волокна високої якості і низької собівартості. Таке волокно не може конкурувати з волокном, виробленим за технологіями європейського типу, які забезпечують кращі якісні показники волокна, але також мають ряд недоліків, які можна усунути за допомогою запропонованої технології первинної переробки льонотрести.

1. Гілязетдінов Р.Н. Развитие научных основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур: дис.... доктора тех. наук: 05.18.01 / Гілязетдінов Рубіль Нуртдінович. – Глухів, 2009. – 329 с.

2. Голуб И.А. Льноводство Беларуси / И.А. Голуб, А.З. Чернушок – Борисов.: Борисовская укрупненная типография имени 1 Мая, 2009. – 245 с.

3. Дідух В.Ф. Збирання та первинна переробка льону-довгунця / В.Ф. Дідух, І.М. Дударев, Р.В. Кірчук – Луцьк.: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2008. – 215 с.

4. Дударев І.М. Обґрунтування конструктивних параметрів пристрою для обмолочування стрічки льону / І.М. Дударев, А.В. Хомич // Сільськогосподарські машини. Зб. наук. ст. – Луцьк, – 2011. – № 21. Том 1. – С. 123–130.

5. Дьячков В.А. Проектирование машин для первичной обработки лубяных волокон / В.А. Дьячков. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2006. – 263 с.

6. Ипатов А.М. Теоретические основы механической обработки лубяных культур / А.М. Ипатов. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 144 с.

7. Марков В.В. Первичная обработка льна и других лубяных культур / В.В. Марков. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 376 с.

8. Vanhauwaert & C° NV [Electronic resource]. / Machihes Vanhauwaert. – Access mode: http://vanhauwaertmachines.com/images/files/VANHAU-WAERT_FOLDER.pdf.