

УДК 677.11.021

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СТЕБЕЛ ТРЕСТИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Меняйло-Басиста І.О., к.т.н.,

Тернова Т.І., к.т.н.,

Тіхосов С.М.

Херсонський національний технічний університет

Тел. (0552) 51-71-72

Анотація – дану роботу присвячено оптимізації процесу прочісування волокна на машинах тонкого чесання з метою одержання волокна, придатного для виділення целюлозовмісних напівфабрикатів.

Ключові слова – волокно льону олійного, штапельна масодовжина, масова частка костриці та смітних домішок, лінійна щільність, частота обертання головного барабана.

Постановка проблеми. Останнім часом у всьому світі спостерігається збільшення попиту на целюлозні матеріали, які застосовують для одержання паперу, картону та композиційних матеріалів різноманітного призначення. Але, на даний час, вітчизняні підприємства для виробництва цих видів продукції використовують імпортовану целюлозу і макулатуру. Висока вартість першої і тенденція до погіршення якості другої вимагають розвинення вітчизняної бази целюлозовмісної сировини. Це питання висвітлено в концепції Загальнодержавної цільової програми розвитку целюлозно-паперової промисловості України та вітчизняного ринку картонно-паперової продукції на період до 2020 року [1]. З якої випливає, що для розвитку власної сировинної бази для підприємств целюлозно-паперової промисловості необхідно провести оцінку наявних ресурсів соломи однорічних рослин з метою їх подальшого використання у виробництві сировинних напівфабрикатів. З огляду на те, що в 2000 році в нашій державі посівні площі льону олійного склали менше 3 тис. га, а в 2013 році збільшилися більш ніж у 15 разів і досягли 46 тис. га можна стверджувати, що ця культура є більш дешевою і доступною сировиною для вітчизняного виробництва целюлозних напівфабрикатів. Та солома льону олійного в Україні зовсім не використовується, навіть спалюється, це пов'язано з відсутністю технології поглибленої переробки стебел соломи льону олійного з метою одержання целюлозовмісних напівфабрикатів з даної сировини. Таким чином, актуальним є розроблення технологій

механічної переробки стебел трести цієї культури, які дозволяли б повною мірою використовувати виділене з них волокно для створення нових целюлозних матеріалів.

Аналіз останніх досліджень. Відомо, що стебла льону олійного в рулоні неорієнтовані, сплутані, мають різну товщину. За всіма фізико-механічними параметрами вони відповідають некондиційній низькосортній тресті льону-довгунця [2]. Таким чином, технологія механічної технологія переробки трести льону олійного повинна бути аналогічна технології одержання однотипного волокна з некондиційної низькосортної трести льону-довгунця з урахуванням особливостей морфологічної та анатомічної будови стебел льону олійного.

На даний час теоретичні основи механічної обробки некондиційної низькосортної трести льону-довгунця розроблені О.М. Іпатовим (Росія) [3]. Технологія одержання однотипного лляного волокна запропонована Р.Н. Гілязетдіновим і впроваджена Інститутом луб'яних культур НААН України [4]. Цій тематиці присвячені також роботи В.В. Живетіна, виконані в Центральному науково-дослідному інституті луб'яних волокон [5].

Аналізуючи сучасні розробки провідних науковців галузі, можна зробити висновок, що для переробки стебел трести льону олійного найбільш придатна запропонована Р.Н. Гілязетдіновим технологія одержання однотипного волокна з неорієнтованих стебел трести льону-довгунця [6-8]. Відмінність цієї технологічної лінії від вітчизняних куделеприготувальних агрегатів полягає у новій конструкції м'яльних вальців планчастого типу та заміні тіпальної частини КПАЛ розробленим автором тіпально-чесальним агрегатом.

Однак, на превеликий жаль, на даний час відсутній серійний випуск машин, розроблених Інститутом луб'яних культур НААН України, а виготовлено лише дослідні макети агрегату, тому їх не можна використати з метою створення технології та обладнання для переробки стебел льону олійного.

Також відомі роботи з очищення й розділення волокна льону олійного, виконані Римським дослідним центром, Італія (IPZS) [9]. Однак при обробці стебел льону олійного за цією технологією заокостриченість виділеного волокна становить 37 %. Крім того, закупівля даної лінії в Італії потребує великих валютних витрат.

У Республіці Білорусь також застосовується технологія переробки лляної сировини на однотипне волокно. При цьому волокно льону олійного та низькосортне некондиційне волокно льону-довгунця змішуються, у результаті чого одержується однотипне волокно. Таке волокно використовують з метою отримання змішаної пряжі в текстильній промисловості.

На жаль, вищенаведені розробки не можна використати для одержання волокна з трести льону олійного, оскільки під час її

обробки за запропонованими технологіями закостриченість виділеного волокна досягає 37 %. Це відбувається тому, що зв'язок між кострицею та волокном у льоні олійному є більш міцним, ніж у інших луб'яних культурах.

Таким чином, поєднання у тресті льону олійного коротких стебел і волокон різної довжини зумовлює необхідність її переробки аналогічно з некондиційною низькосортною трестю льону-довгунця за традиційною технологією обробки на куделеприготувальних агрегатах відомих марок: КПАЛ, КП-2, АКЛВ-1, АКЛВ-1-01, МКП-1, МКП-1Л та їх зарубіжних аналогів фірм «Charle», «Laroche», «Temaфа» тощо [2, 10].

На промислових лініях, розроблених зарубіжними фірмами, одержують продукцію задовільної якості, однак це обладнання має високу вартість і потребує додаткового налагодження безпосередньо на переробних підприємствах. Застосування цих ліній без належного налагодження й уніфікації призводить до отримання волокна, неоднорідного за довжиною, тониною і ступенем очищення від костриці та смітних домішок зі значним пошкодженням елементарних волокон, що зумовлює високий відсоток втрат волокна.

У роботі Тіхосової Г.А. було розроблено технологічну схему модернізованого куделеприготувального агрегату для переробки трести льону олійного [2, 11]. Аналізуючи регламентовані чинними нормативними документами технологічні властивості волокна, одержаного в результаті застосування запропонованого модернізованого куделеприготувального агрегату для переробки трести льону олійного, можна зробити висновок, що вони відповідають сучасним вимогам до якості волокна, яке застосовують для отримання медичної вати, паперу та композиційних матеріалів різноманітного призначення [12-16]. Таким чином, дана технологія є найбільш дешевою та придатною для одержання волокна з льону олійного.

Формулювання цілей статті. Волокно льону олійного, придатне для одержання целюлозовмісних напівфабрикатів, повинно мати такі якісні показники: низький вміст костриці та смітних домішок та максимальний ступінь розволокнення та потоншення волокна. Для цього необхідно забезпечити інтенсифікацію процесу механічної обробки та очищення волокна за рахунок дворазового прочісування волокна на машинах тонкого чесання.

Основна частина. Для досягнення поставленої мети здійснено узагальнення світового й вітчизняного досвіду розроблення та вдосконалення сучасних технологій механічної переробки трести льону з метою вибору технології механічної переробки трести льону олійного для одержання волокна, придатного для виділення целюлозовмісних напівфабрикатів. У результаті за основу було взято розроблену Г.А. Тіхосовою технологію одержання волокна з трести

льону олійного. Однак для одержання волокна з необхідними якісними показниками було запропоновано здійснювати його додаткове прочісування на машинах тонкого чесання ЧМД-5 (рис. 1). Це дозволить досягти максимального ступеня розволокнення, потоншення та очищення волокна від костриці. За допомогою ротатабельного планування другого порядку було здійснено оптимізацію процесу прочісування волокна на машинах тонкого чесання ЧМД-5.

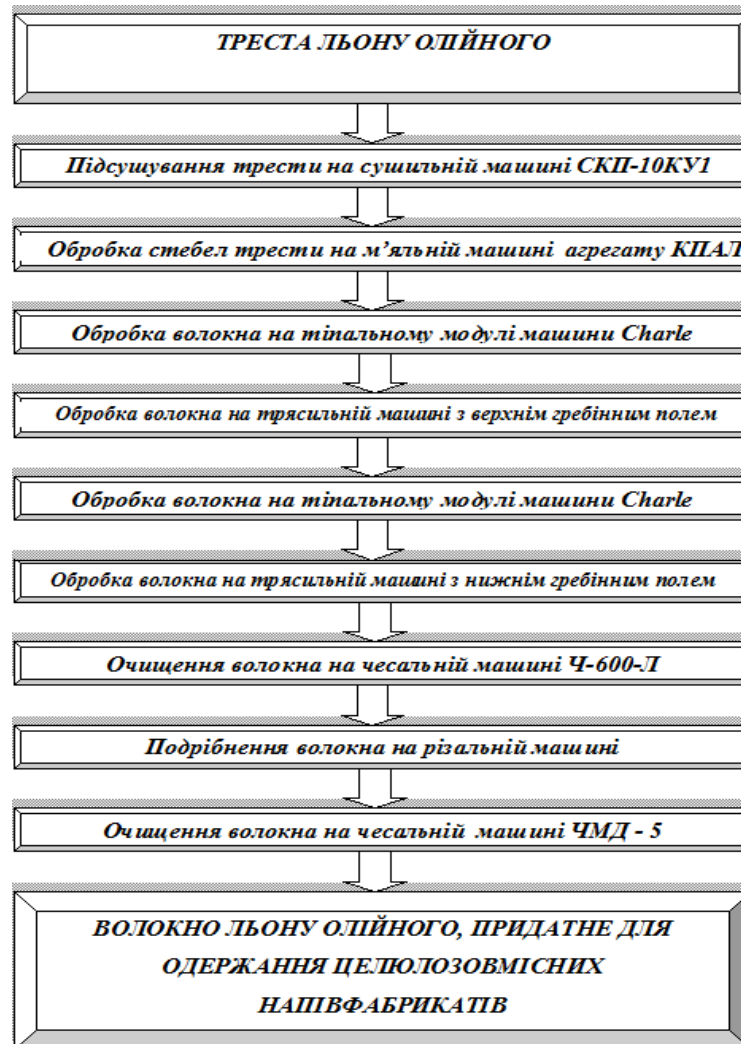


Рис. 1. Технологічна схема отримання з трести льону олійного волокна, придатного для одержання целюлозовмісних напівфабрикатів.

За фактори варіювання при кожному прочісуванні було обрано частоту обертання головного барабана n_1 (n_2) та величину розведення l_1 (l_2) між головним барабаном і сміттєвідбійним ножом машини ЧМД-5. Вихідними параметрами при першому та другому прочісуванні відповідно були y_1 (y_4) – штапельна масодовжина волокна, y_2 (y_5) – масова частка костриці та смітних домішок, y_3 (y_6)

– лінійна щільність волокна льону олійного. Згідно з експериментальними даними отримано аналітичні залежності (1-6) і встановлено оптимальні характеристики процесу чесання на машинах ЧМД-5, які наведено в табл. 1.

$$y_1 = 26,96 + 0,79x_1 - 0,429x_2 - 0,557x_1^2, \quad (1)$$

$$y_2 = 2,98 - 0,105x_1 + 0,216x_2 - 0,1x_1x_2, \quad (2)$$

$$y_3 = 1,24 - 0,053x_1 - 0,052x_2 - 0,032x_1^2, \quad (3)$$

$$y_4 = 18,44 - 0,216x_3 - 0,341x_4 - 0,235x_3^2, \quad (4)$$

$$y_5 = 0,05 - 0,006x_3 + 0,00573x_4 + 0,015x_3x_4 + 0,0081x_4^2, \quad (5)$$

$$y_6 = 0,368 + 0,025x_3 - 0,015x_3x_4 + 0,015x_3^2 + 0,023x_4^2. \quad (6)$$

Таблиця 1 – Фізико-механічні показники волокна льону олійного, одержаного за різними режимами обробки на ЧМД-5

Режими обробки на ЧМД-5		Фізико-механічні показники волокна льону олійного		
частота обертання головного барабана, хв^{-1}	розведення між головним барабаном і сміттєвідбійним ножем, мм	штапельна масо-довжина, мм	масова частка костриці та смітних домішок, %	лінійна щільність, текс
Перше прочісування				
630	3,5	23,60	3,20	1,07
750	3,0	28,10	2,50	1,15
Друге прочісування				
605	2,5	17,80	0,07	0,46
515	1,5	19,25	0,05	0,34

Таким чином, завдяки визначенню оптимальних параметрів процесу чесання на машині ЧМД-5 встановлено частоту обертання головного барабана та відстань між ним і сміттєвідбійним ножем, що дозволить одержувати волокно льону олійного, яке за своїми фізико-механічними властивостями найбільш придатне для використання у текстильній, целюлозно-паперовій та фармацевтичній галузях промисловості, а також для виробництва композиційних матеріалів.

Висновки. Удосконалено технологію одержання волокна льону олійного та на основі ротатбельного планування другого порядку здійснено оптимізацію технологічного режиму прочісування волокна на машині ЧМД-5 з метою 100 % очищення волокна від деревини. У разі застосування даної технології одержують волокно з вмістом костриці 0,01-0,05 %, що зумовлює його придатність для виготовлення целюлозовмісних напівфабрикатів різноманітного

призначення. Впровадження запропонованої технології сприятиме розширенню сфери застосування волокна льону олійного.

Література:

1. Концепція загальнодержавної цільової програми розвитку целюлозно-паперової промисловості України та вітчизняного ринку картонно-паперової продукції на період до 2020 року: [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/uk/publish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art_id=74110&cat_id=42148.

2. *Тіхосова Г.А.* Розвиток наукових основ технологій первинної переробки волокон льону олійного: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.01 / Тіхосова Ганна Анатоліївна. – Херсон, 2011. – 358 с.

3. *Живетин В.В.* Масличный лён и его комплексное развитие / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург. – М.: ЦНИИЛКА, 2000. – 389 с.

4. *Гілязетдінов Р.Н.* Розвиток наукових основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.01 / Гілязетдінов Рубіль Нуртдінович. – Херсон, 2009. – 329 с.

5. *Ипатов А.М.* Теоретические основы механической обработки стеблей лубяных культур / А.М. Ипатов. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 143 с.

6. Пат. 37316 Україна, МПК А01 D45/00. Спосіб одержання однотипного волокна лубоволокнистих культур / Гілязетдінов Р.Н., Коропченко С.П., Москаленко Б.І.; заявник та патентовласник Інститут луб'яних культур УААН; заявл. 28.05.2008; опубл. 25.11.2008, Бюл. №22. – 2 с.

7. *Кебець О.М.* Агрегат для виділення однотипного волокна льону / О.М. Кебець, Р.Н. Гілязетдінов // Механізація та автоматизація виробничих процесів: Вісник Сумського аграр. ун-ту. – Суми, 2001. – Вип. 6. – С. 39-41.

8. *Коропченко С.П.* Вплив різних факторів на процес виділення однотипного волокна льону / С.П. Коропченко, Р.Н. Гілязетдінов // Зб. наук. пр. Ін-ту луб'яних культур УААН: Біологія, вирощування, збирання та первинна переробка льону і конопель. – Глухів: ІЛК УААН, 2004. – Вип. 3. – С. 127-130.

9. *Cappelleto P.L.* Fiber valorization of oilseed flax / A. Assirelli, M. Bentini, P.L. Cappelleto, P.Pasini // Flax and other Bast Plants Symposium. – Poznan, Poland: Institute of Natural Fibres, 1997. – С. 150-151.

10. *Головенко Т.М.* Механічна технологія поглибленої переробки трести льону олійного/ Т.М. Головенко, І.О. Меньяйло (Меньяйло-Басиста І.О.), Г.А. Бойко // Перспективи розвитку легкої промисловості: всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, асп. і студ., 26-28 жовтня 2011 р.: доп. – Луцьк, 2011. – С. 49-54.

11. Пат. № 63770 Україна, А01D 45/06. Спосіб отримання волокна з трести льону олійного / Тіхосова Г.А., Головенко Т.М.,

Меняйло І.О., Литвин З.Л., Князев О.В.; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. – №и 2011 01567; заявл.11.02.2011; опубл. 25.10.2011, Бюл. №20. – 4 с.

12. Целлюлоза сульфатная беленая из хвойной древесины. Технические условия: ГОСТ 9571-89. – [Введен 1989-19-12]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 7 с. – (Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам).

13. Целлюлоза сульфитная небеленая из хвойной древесины. Технические условия: ГОСТ 6501-82. – [Введен 1982-25-03]. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 44 с. – (Государственный стандарт СССР).

14. Целлюлоза сульфитная беленая из хвойной древесины: Технические условия: ГОСТ 3914-89. – [Введен 1989-19-12]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 7 с. – (Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам).

15. Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия: ГОСТ 5556-81. – [Введен 1981-12-08]. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 16 с. – (Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам).

16. Щепа технологическая. Технические условия: ГОСТ 15815-83. – [Введен 1983-24-08]. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 15 с. – (Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам).

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТЕБЛЕЙ ТРЕСТЫ МАСЛИЧНОГО ЛЬНА

Меняйло-Басистая И.А., Терновая Т.И., Тихосов С.Н.

Аннотация - работа посвящена оптимизации процесса прочесывания волокна масличного льна на машинах тонкого чесания с целью получения волокна, пригодного для выделения целлюлозосодержащих полуфабрикатов.

IMPROVING MACHINING PROCESS STEMS OF OILSEED FLAX RETTING STRAW

Mieniailo-Basyta I., Ternova.T., Tikhosov S.

Summary

The work is devoted optimization process carding of oilseed flax fiber to the machines thin combing on purpose to produce fibers suitable to produce cellulosic semi-finished products.