

УДК 677.11.021

Л.А. ЧУРСІНА, І.О. МЕНЯЙЛО-БАСИСТА, Є.О. БОГОМОЛОВ
Херсонський національний технічний університет

**НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ
ЛУБ'ЯНИХ ВОЛОКОН ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ
Повідомлення 1**

Український ринок може бути заповнений вітчизняною целюлозною продукцією при умові розроблення технології та оптимізації процесів первинної переробки стебел трести льону олійного для одержання волокон з різними фізико-хімічними та фізико-механічними характеристиками, які у подальшому придатні для одержання різних типів матеріалів для застосування в целюлозно-паперовій, поліграфічній, текстильній промисловостях та у виробництві композиційних матеріалів.

У зв'язку з вищевикладеним, важливим і актуальним завданням є розроблення вітчизняних технологій первинної переробки луб'яних волокон для одержання целюлозовмісних напівфабрикатів та встановлення критеріїв, за якими сировина із луб'яних культур буде придатною для одержання тих чи інших целюлозних виробів широкого промислового застосування.

У результаті досліджень, направлених на встановлення таких параметрів, розроблено специфічну технологію, яка гарантує одержання необхідних критеріїв, що підтверджено виробничими випробуваннями.

Ключові слова: луб'яні культури, фізико-хімічні показники, фізико-механічні показники, целюлозовмісна сировина, композиційні матеріали.

L.A. CHURSINA, I.O. MIENIAILO-BASYSTA, E.O. BOGOMOLOV
Kherson National Technical University

**SCIENTIFIC BASIS OF THE TECHNOLOGY PRIMARY PROCESSING
BAST FIBERS TO PRODUCE CELLULOSE SEMI-FINISHED PRODUCTS
Message 1**

Abstract

Ukrainian market may be filled with domestic pulp production of provided technology development and process optimization of primary processing stems of oilseed flax retting straw for fibers with different physical-chemical and physical-mechanical properties, which are further suitable for different types of materials for use in the pulp and paper, printing, textile industries and in the manufacture of composite materials.

In connection with the above, an important and urgent task is the development of domestic technologies of primary processing of bast fibers to produce cellulose semi-finished products and establish criteria by which the raw material from fiber crops will be suitable for those or other cellulosic products wide range of industrial applications.

As a result of studies aimed at establishing such parameters developed specific technology, which ensures the necessary criteria, as confirmed by production testing.

Keywords: fiber crops, physical-chemical parameters, physical-mechanical parameters, cellulose materials, composite materials.

Постановка проблеми

У даний час, порівняно зі світовим рівнем, ефективність підприємств легкої промисловості України досить низька. Це спричинено низькою продуктивністю праці та великими затратами на виробництво продукції. Так, товари, які випускають в т.ч. підприємства, значно поступаються за якістю і кількістю продукції розвиненим країнам [1]. Таким чином, актуальним питанням є розвиток технічного і технологічного переоснащення підгалузей легкої промисловості. Доцільним є збільшення посівів льону олійного на півдні України та посівів льону-довгунця і конопель на Поліссі, Прикарпатті, Буковині, а також одержання целюлозовмісних напівфабрикатів із луб'яних волокон. Виготовлені з такої сировини целюлоза, папір чи картон можуть складати основу композиційних матеріалів. На сьогоднішній день целюлоза є найбільш розповсюдженим природним полімером, який залишається одним з головних і найважливіших видів вихідної сировини в паперовій, поліграфічній, текстильній промисловостях та виробництві полімерних композиційних матеріалів.

Останнім часом науковців і виробників усього світу значно приваблюють луб'яні культури як сировина для отримання цілої низки целюлозовмісних матеріалів, таких як: неткане полотно, наповнювачі для композитів, целюлоза, вата, кручені вироби, екологічне прядиво тощо. Нині, всі

перераховані вище матеріали отримано з льняної та конопляної соломи в лабораторіях кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету [2], але для виробничого впровадження розроблених технологій необхідно встановити критерії, за якими сировина із луб'яних культур буде придатною для одержання тих чи інших целюлозних виробів. Перш за все, на нашу думку, необхідно встановити фізико-механічні параметри, за якими лляне або конопляне волокно можна застосовувати у технологіях одержання композитів, паперу, нетканого полотна або вати, а потім у процесі первинної переробки лляної і конопляної соломи створювати специфічні технології одержання луб'яних волокон, які були б придатні для різних типів виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичні основи первинної переробки стебел луб'яних культур розроблені Іпатовим О.М. [3], Центральним науково-дослідним інститутом луб'яних волокон [4], а також Інститутом луб'яних культур Національної академії аграрних наук України [5]. Не дивлячись на те, що ці розробки мали б велике значення для визначення технології та обладнання переробки стебел луб'яних культур для одержання целюлозовмісних матеріалів, на даний час відсутній серійний випуск такого обладнання. Крім того, одержане за даною технологією волокно має закориченість (не відділену і насипну деревину) 37-40 %, що обмежує сферу його застосування. Також відомі роботи з очищення і розділення волокна льону олійного, виконані Римським дослідним центром (Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato) в Італії [6]. Але закупівля даної лінії в Італії викликає великі додаткові валютні витрати. У роботах науковців Костромського державного технологічного університету (Росія), Пашина Е.Л. і Федосової Н.М., наводяться тільки схеми обробки стебел соломи льону, але не розкривається механізм відділення костри від волокон, що є основною технологічною операцією механічної обробки [7].

Аналіз існуючих зарубіжних та вітчизняних технологій переробки стебел луб'яних культур дав змогу визначити обладнання, яке забезпечить обробку обраного виду сировини. Але, для одержання волокон з необхідними якісними показниками, технологічний процес первинної переробки стебел трести на даному устаткуванні потребує удосконалення та визначення параметрів і режимів його експлуатації.

Формулювання мети дослідження

Основною метою досліджень є розроблення інноваційної технології первинної переробки луб'яних волокон для одержання целюлозовмісних матеріалів різного функціонального призначення.

Викладення основного матеріалу

Наукове обґрунтування первинної переробки луб'яних волокон для одержання целюлозовмісних матеріалів можна проілюструвати алгоритмом, який наведено на рис. 1.

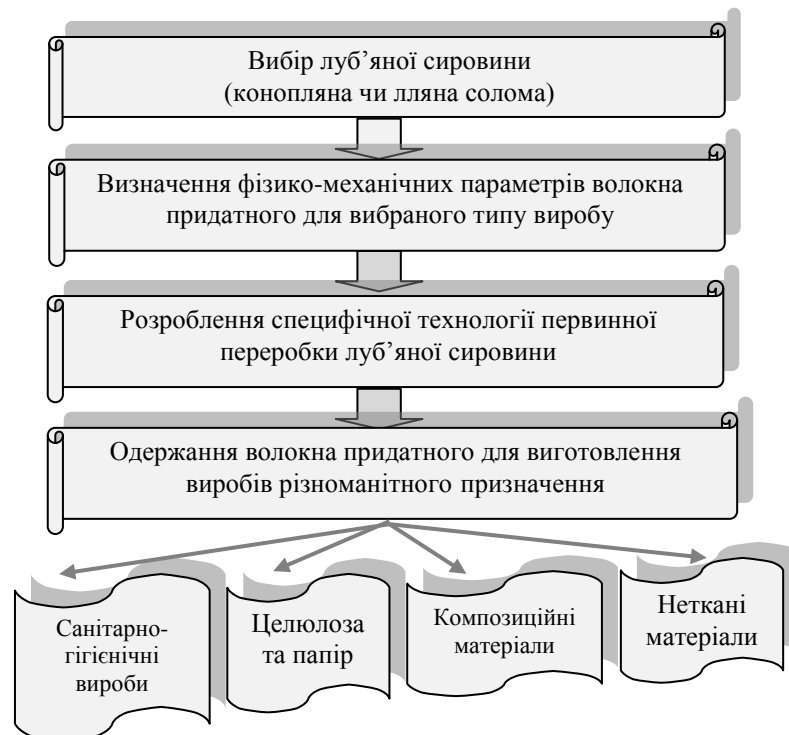


Рис. 1. Алгоритм одержання луб'яної сировини для целюлозовмісних виробів

Як приклад, наведемо застосування зображеного на рис. 1 алгоритму для одержання композиційних матеріалів.

У результаті досліджень, проведених в умовах підприємства ДП «Пластмас» ТОВ «ТД Пластмас-Прилуки» (м. Прилуки Чернігівської області), було виготовлено експериментальні зразки композиційних матеріалів, у яких в якості наповнювача використовували волокно льону олійного. Багатоекспериментальні дослідження показали, що целюлозний наповнювач повинен мати наступні фізико-хімічні та фізико-механічні властивості (табл. 1).

Таблиця 1

Показники якості целюлозних наповнювачів для композиційних матеріалів

Фізико-хімічні (ГОСТ 595-79)	
Масова частка α -целюлози, %	97-98
Змочуваність, г	130-140
Масова частка води, %	10,0
Масова частка золи, %	0,3
Масова частка залишку, який не розчинився в сірчаній кислоті, %	0,3 - 0,5
Фізико-механічні (ГОСТ 5556-81, ГОСТ 9571-89, ГОСТ 6501-82, ГОСТ 3914-89)	
Середня масодовжина, мм	15-25
Масова частка костриці та смітних домішок, %	0,05 - 1,5
Лінійна щільність, текс	0,4-0,8

Таким чином, щоб волокно льону олійного стало придатним для застосування в композиційних матеріалах і ним можливо було б замінити дороге імпортоване бавовняне волокно, воно повинно мати необхідні фізико-хімічні та фізико-механічні показники. Для одержання таких параметрів на стадії первинної переробки соломи луб'яних культур необхідно застосувати специфічну технологію, яка гарантує одержання необхідних критеріїв.

Науковцями Херсонського національного технічного університету було розроблено таку технологію для переробки стебел соломи льону олійного (рис. 2).



Рис. 2. Технологія первинної переробки луб'яних волокон для одержання целюлозовмісних напівфабрикатів

Згідно з розробленою технологією, треста льону олійного, отримана в результаті інтенсифікації біологічного видалення супутників целюлози із застосуванням штучного зволоження хімічними композиційними препаратами, після рулонорозмотувача подається на транспортер сушарки СКП-10КУ1. У ній відбувається підсушування трести до вологості 6-8 %, яке сприяє ефективному відділенню волокна від деревини. Потім стебла трести надходять на переробку в м'яльну машину куделеприготувального агрегату, а далі – на тіпальний модуль машини «Charle». Доочищення волокна здійснюється на трясильних машинах із верхнім і нижнім гребінними полями. Після переробки на куделеприготувальному агрегаті волокно подається на чесальну машину Ч-600-Л, укорочується та додатково очищується на машинах тонкого чесання ЧМД-5. Оскільки на стадії механічної обробки не відбувається повного очищення волокна льону олійного від супутників целюлози – пектинових речовин і лігніну, волокна піддають вологій обробці на зволожувальній установці технологічної лінії.

Виробничу апробацію даної технології здійснювали на ВАТ «Льонокомбінат Старосамбірський» (м. Старий Самбір Львівської області). Упровадження запропонованої технології переробки стебел соломи льону олійного дозволило одержати целюлозне волокно з високими якісними характеристиками, з якого у виробничих умовах було виготовлено полімерні композиційні матеріали.

Зразки композитів для випробувань підготовлювали методом компресійного пресування. Основними компонентами для пресматеріалів були: смола, волокнистий наповнювач, отверджувач і мастила. Пресування здійснювали на розкидній прес-формі.

Дослідження композитів, одержаних із волокна льону олійного, показали, що вони володіють рядом цінних фізико-механічних і хімічних властивостей, які зумовлюють їх подальше використання в народному господарстві. Порівняння фізико-механічних показників композиційних матеріалів, виготовлених із волокна льону олійного, і композитів армованих бавовняним волокном наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Показники якості целюлозних наповнювачів для композиційних матеріалів

Показники	Наповнювач	
	Бавовняне волокно	Волокно льону олійного
Гранична робоча температура, °С	100-110	100-110
Межа міцності, МПа:		
при розтягуванні	30	50
при стисненні	80	110
при вигині	50	60
Ударна в'язкість, кДж/м ²	9	10,4
Твердість, МПа	250	270

Таким чином, встановлено, що якість отриманих полімерних композитів армованих волокном льону олійного, визначена згідно з державними стандартами на відповідну продукцію, вища за якість композиційних матеріалів із додаванням волокна, яке імпортується в Україну.

Одержані із застосуванням волокна льону олійного композити можливо використовувати для виготовлення деталей загального технічного призначення, що працюють на вигин і кручення (рукоятки, стійки, фланці, направляючі втулки, шківни, маховики тощо).

Висновки

На основі узагальнення результатів досліджень теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість застосування запропонованої технології первинної переробки луб'яних волокон для одержання целюлозних матеріалів з метою їх використання у виготовленні полімерних композитів. Результати досліджень показують, що волокном льону олійного можливо замінити інші натуральні волокніти при формуванні полімерних композитів, без втрати їх якісних показників.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямі є залучення до співпраці інвесторів для ефективного впровадження розробленої технології на підприємствах легкої і хімічної промисловості.

Список використаної літератури

1. Боршан О. Проблеми розвитку легкої промисловості в Україні [Електронний ресурс] / О. Боршан // Ефективність бізнесу в умовах трансформації економіки: матеріали конференції 23.11.2012. – Режим доступу : <http://conf-cv.at.ua/forum/95-928-1>.
2. Ипатов А.М. Теоретические основы механической обработки стеблей лубяных культур. Россия: Москва, Легпромбытиздат, 1989.
3. Дербенев А.С. Разработка технологии получения из льняной тресты однотипного ориентированного волокна в ленте: дисс. ...к. т. н. Россия: Кострома, 1983.
4. Гілязетдінов Р.Н. Розвиток наукових основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур: дис. ... д.т.н. Україна: Херсон, 2009.
5. Cappelletto P. L., Assirelli A., Bentini M., Pasini P. Fiber valorization of oilseed flax. Flax and other Bast Plants Symposium, 150 – 151. Poznan, Poland: Institute of Natural Fibres, 1997.
6. Пашин Е.Л., Федосова Н.М. Технологическое качество и переработка льна-межеумка. – Россия: Кострома, ВНИИЛК (Всероссийский научно исследовательский институт лубяных культур), 2003.