

УДК 676.164 (075)

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Путінцева С. В., інженер,

Богданова О.Ф., к.т.н.,

Чурсіна Л.А., д.т.н.

Херсонський національний технічний університет

Тел. (0552)51-71-72

Анотація – У роботі розглянуто технології переробки целюлозовмісної сировини, а саме льону, з метою одержання різних продуктів для легкої промисловості.

Ключові слова – целюлозовмісна сировина, волокнисті напівфабрикати, лляне волокно, лляна целюлоза.

Постановка проблеми. Льон - одна з небагатьох технічних культур, яка дає одночасно два види продукції, важливі для народного господарства країни, — волокно і насіння. Проте отримувати високі врожаї продукції обох видів на одній рослині досить важко. Тому визначилися два напрями льонарства — довгунцове (льон-довгунець) з метою отримання високих врожаїв льоноволокна і маслянисте (льон-кучерявець) — для вирощування максимальної кількості насіння, яке дає рослинну олію.

Можливість вирощування того або іншого виду льону в різних районах країни обумовлена природними чинниками. Льон-довгунець краще виростає в областях центральної нечорноземної смуги, північного Заходу, в Білорусії, в поліських областях України, тобто в районах з помірним і вологим кліматом, льон маслянистий — в південних районах з підвищеною температурою і посушливішою погодою в період вегетації.

Основна частина. Лляне волокно - основний продукт льону-довгунцю, що одержується з його стебел, - дуже широко використовується в багатьох галузях господарства. У сировинному балансі текстильної промисловості льоноволокно займає друге місце після бавовни. Воно є одним з найміцніших рослинних волокон. За міцністю на розрив лляне волокно значно перевершує найбільш поширену текстильну сировину - бавовну, вовну, джут, поступаючись лише рамі і кендірю, питома вага яких в світовому виробництві

текстильного волокна вкрай невелика. Міцність лляної пряжі на розрив при однаковій товщині майже в 2 рази вище бавовняної і в 3 рази вище вовняної. З підвищенням вологості лляного волокна (до відомої межі) збільшується його міцність, тоді як міцність вовни, натурального шовку і штучного волокна, навпаки, знижується.

Тканини, які використовують для технічних цілей, мають бути дуже міцними, тому їх виготовляють з волокна високої якості. Вони широко застосовуються в автомобільній, взуттєвій, оборонній і інших галузях промисловості.

По своєму призначенню лляні тканини можна розділити на три великі групи:

1. технічні (брезент, парусина, приводні паси і т. д.);
2. побутові (білизняне полотно, костюмні і порт'єрні тканини, скатерті і т. д.);
3. тарні (мішкові і пакувальні).

Вага 1 кв. м лляних тканин буває від 100 г (батист) до 1000 г і більше (брезент). В середньому з 1 кг лляного волокна виробляють 2,4 кв. м побутових тканин або 1,6 кв. м технічних.

Лляні побутові тканини — жакардові скатерті, покривала, білизняні полотна, полотна, рушники, костюмно - сукневі, порт'єрні тканини, тики, доріжки і так далі відрізняються великою міцністю і красою. Ці тканини йдуть на задоволення особистих потреб населення, а також на забезпечення лікарень, їдалень і інших суспільно-культурних установ.

З тарних і пакувальних тканин, що виготовляються з короткого волокна, роблять мішки для різних галузей харчової промисловості і сільського господарства.

Значну кількість льоноволокна застосовують для виготовлення ниток, використовуваних у взуттєвій, швацькій і інших галузях легкої промисловості, а також для плетіння риболовних сітей.

Лляні тканини відрізняються великою тривалістю використання, оскільки добре протистоять гниттю і легко перуться. Білизна, виготовлена з лляних тканин, найсприятливіше діє на організм людини як в умовах жаркого, так і холодного клімату. У лляному одязі люди значно менше потіють, чим в одязі з інших текстильних матеріалів. Лляні тканини вбирають вологу у декілька разів швидше, ніж шовк, віскоза і навіть бавовна. Влітку на поверхні лляних костюмів температура на 5°C, а усередині — навіть на 10°C нижче, ніж з решти тканин.

В умовах холодного клімату лляна білизна виявляється найтеплішою. Полярники в лляній білизні, поверх якої надіто фланелеву, відчувають себе анітрохи не гірше, ніж у ватяному костюмі.

Отримані при обробці льону відходи також широко використовуються. Коротке непряме волокно (пакля) йде на

виготовлення мотузок, використовується як обтиральний, пакувальний і конопаточний матеріали.

Ляна костриця (деревина стебел льону) має велику цінність як сировина для виробництва паперу, целюлози, технічного і пакувального картону, віскози, фурфуролу, целулоїду, ацетилцелюлози, а також жорстких і м'яких будівельних термоізоляційних плит.

В даний час розроблений асортимент і відпрацьована технологія виробництва аналогів, що не мають, за кордоном текстильних виробів медичного і санітарно-гігієнічного призначення, зокрема, лляній хімічній нитці підвищеної сумісності з тканинами організму, медичній гігроскопічній лляній і льонохлопковій ваті, перев'язувальним матеріалам, лікувальній білизні.

Відомо, що рослини мають велике психологічне значення для людини в замкнених ноосферних системах. Дослідження показали, що на "екологічну ауру" замкнутого простору може робити вплив не лише жива рослина, але і продукти переробки рослин. Експериментально було встановлено, що лляній інтер'єр космічної кабіни надає сприятливішої дії на космонавтів в порівнянні з таким же інтер'єром, виконаним з віскозної тканини. Використання лляних тканин для екологічної гармонізації робочого місця і житлових приміщень дозволить значно поліпшити якість життя людини, сприяти розвитку естетичного сприйняття життя, підвищити стійкість організму до стресових дій навколишнього середовища.

Розроблена технологія отримання з костриці екологічно чистого утеплювача для будівництва споруд різного призначення (замість імпортного), яка дає можливість при її реалізації отримувати дохід в 10 разів вищий від використання костриці як палива, а головне скоротити тепловтрати житла, істотно заощадити теплові ресурси країни. Ця робота, а також ефективніше використання насіння і волокна льону з використанням нових технологій дозволять істотно підвищити конкурентоспроможність льону. Якщо раніше вирощений льон не перероблявся повністю, а значна частка його знищувалася (спалювалася), то з використанням нових технологій він може перероблятися практично без залишку.

Дешевою і стратегічно важливою вітчизняною сировиною є волокно льону-межеумку і конопель. З нього можна робити не лише конкурентоздатні шпагат, мішки, але і екологічно чисті теплозвукоізоляційні матеріали (об'ємом близько 200 тис. т. в рік). Подібні матеріали з склавати і інших екологічно брудних компонентів на Заході з 2003 р заборонені до застосування.

Аналіз хімічного складу лляного волокна і костриці різних видів льону (табл. 1) дозволив встановити, що перспективно переробляти в целюлозу коротке лляне волокно або коротке волокно олійних сортів льону. Коротке волокно, економічно придатне для переробки,

повинно містити не більше 2-3% костриці (краще - 1%), оскільки костриця містить основну кількість супутників целюлози і погано піддається хімічній переробці в рамках існуючих технологій.

Таблиця 1 - Хімічний склад лляного волокна різних видів льону

Волокно	Вміст, %		
	Целюлоза	Лігнін	Пектини
Льон-довгунець			
Довге	76-78	3-4	2-3
Коротке	63-68	4-5	2-3
Костриця	24-27	35-37	-
Льон-межеумок			
Коротке	63-64	4-5	2-3
Костриця	38-40	23-24	2-3

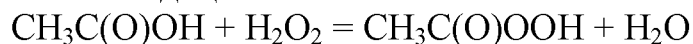
В ході отримання лляної целюлози відбувається руйнування структури волокна і його морфологічних складових, що супроводжується відповідними хімічними перетвореннями. У табл. 2 приведений опис основних технологічних стадій отримання лляної целюлози, а також нові технологічні прийоми, що дозволяють достатньо ефективно отримувати лляну целюлозу з льону-межеумку (табл. 3).

Таблиця 2 - Основні технологічні стадії отримання лляної целюлози за різними технологіями

Нові технології
Використання ПАР, що одночасно виконують роль стабілізатора пероксидних з'єднань, відмову від силікатних стабілізаторів. Вибілювання виключно стабілізованими розчинами пероксидних з'єднань. Поєднання стадій (3+5) за рахунок використання суміші надощтової кислоти і пероксиду водню.
Існуючі технології
Передкисловка (кислота +ПАР). Нейтралізація (слабкий розчин лугу). Одно- або багатостадійне лужне вариво у присутності пероксиду, хлориту і ін. Промивання. Кисловка (розчин оцтової кислоти). Промивання.

Ознаками привабливості отримання целюлози з однорічних рослин є використання вітчизняної сировини і конкурентоспроможність в порівнянні з бавовняною целюлозою: витрати, пов'язані з одержанням целюлози з льоноволокна, що не

прялося, при виході целюлози 43-48% складає 200-250 USD/т; вартість продуктів, що одержують з лляної целюлози (перш за все ефіри целюлози) складає 640-700 USD/т. Якнайкращі результати по вибілюванню лляної целюлози були отримані із застосуванням у ролі вибілювача розчинів надощтової кислоти:



Таблиця 3 - Фізичні властивості лляної целюлози, одержаної з льону-межеумку

Вид обробки	Вміст, %		Білизна, %	Вихід, %
	Целюлоза	Лігнін		
Сульфатна целюлоза	91,5	2,7-3,2	89	-
Лужно-перекисна	84-86	2-3	87-90	70-75
Кисень + лужне середовище	>88	3-4	91-92	-

Ефіри целюлози - основні продукти, які можуть бути одержані з лляної целюлози. Ефіри целюлози використовуються для отримання порошу, клеїв, хімічних волокон, лаків і фарб, складів для здобичі нафти. Так наприклад, гідроксиетил-целюлоза використовується як інгібітор набухання водочутливих глин при бурінні свердловин; карбоксиметил-целюлоза (КМЦ) широко використовується в нафтогазовидобувній промисловості як в'язко-пружна система при вторинній обробці нафтових свердловин і проведенні гідравлічного розриву пласта.

При проведенні зіставлення властивостей Na-КМЦ, отриманої з льону-межеумку і з бавовняної целюлози по багатьом параметрам мають достатньо близькі значення. Поліпшення кольоровості і зниження значення рН для лляної целюлози може бути досягнуте застосуванням кислих пероксидних препаратів.

Висновок. Льон є єдиною вітчизняною рослинною сировиною, здатною повноцінно замінити бавовну і забезпечити стратегічну і фінансову незалежність країни. При цьому льон, на відміну від нафти і газу, щорік заповнюваний сировинний ресурс, що не робить ніякого негативного впливу на екосистему. Більш того, посадка льону може покращувати екологічну обстановку за рахунок акумуляції льоном важких металів (кадмію, свинцю, міді і ін.) з ґрунту. Цей прийом використовується зараз у ряді країн Західної Європи для очищення забруднених важкими металами земель. В Україні цей прийом може бути дуже ефективним в регіонах, пов'язаних з розробкою корисних копалини, де земля забруднена важкими металами.

Продукти переробки льону є хорошою сировиною для отримання нетканих матеріалів. Ці матеріали виробляються з малоцінних волокон або відходів. Діапазон із застосування - від меблів до геотекстилю для зміцнення насипів, схилів, берегів водоймищ шляхом створення трав'яних матів. Газонні мати з насінням трави можуть вироблятися з відходів переробки льону, які після дефібрації пресуються в повсть завтовшки 4-5 мм.

Природні волокнисті матеріали, особливо льон, прядиво, кенаф і ін. є початковою сировиною для отримання сучасних композитних матеріалів. Відомо, що полімери понизили застосування сталі і залізних сплавів з 80% до 60% . Згідно даних компанії Мерседес Бенц при виготовленні кожного автомобіля використовується близько 5 кг натуральних волокон. Вони вводяться в полімери і роблять їх міцнішими, еластичнішими, стійкішими до деформації і погодних умов. Знижується вага автомобіля. Бампери з композитів, що містять природні волокнисті матеріали, роблять на заводах Форда, Рено і Фіата. По своїх експлуатаційних властивостях біокомпозити перевершують матеріали, зроблені із застосуванням скловолокна або синтетичних ниток, і до того ж мають менш негативний вплив на навколишнє середовище (при вторинній переробці). Ці біокомпозити можуть знайти успішне застосування при будівництві шляхів, в іригаційних системах, в портах і так далі.

Роздроблена солома льону і костриці є відмінним матеріалом для випуску волокнистих плит середньої густини. Волокнисті панелі зайняли провідне положення в меблевій індустрії Європи і стають все більш популярними. З соломи льону одержують відмінні ізоляційні панелі. Ці панелі легкі, мають дуже низьку теплопровідність. У Індії на залізницях, у вагонобудуванні великого поширення набули джутові панелі, які виробляються за дуже простою технологією: просочення, сушка, пресування і формування під тиском в нагрітому стані.

Крім того, на відміну від бавовни, льон є поліфункціональною целюлозовмісною культурою. Це сировинний матеріал не лише для текстильної промисловості, але і стратегічно важлива сировина, використовувана в багатьох галузях економіки: для композитів, що відповідають сучасним екологічним вимогам і вживаних в різних областях; його деревина - сировина для меблевої промисловості; лігносульфонати льону - допоміжні матеріали для процесів шліхтування в текстильній промисловості і ізолюючий матеріал для могильників АЕС, лляне масло - сировина для косметики, фармацевтичної і харчової промисловості; відходи (пух, костриця) - сировина для композиційних матеріалів автомобілебудування і будівельного комплексу.

Висока здатність льону вбирати разом з ґрунтовою вологою з'єднання мікроелементів, у тому числі і важких металів, які поступають в ґрунт в ході різних біосферних процесів, з одного боку,

може бути використана для очищення літосфери від надлишкової кількості важких металів, а, з іншого боку, створює основу для розробки інтенсивної технології обробітку льону за рахунок дозованого введення в Грунь необхідних мікроелементів. В порівнянні з існуючою традиційною системою обробітку льону, інтенсивна технологія дозволить істотно збільшити вироблення лляного волокна і інших продуктів переробки льону, значно збільшити число робочих місць, реанімувати виробничі потужності по переробці льону, достатньо велика кількість яких в даний час не використовується.

Література

1. Євлінов В.М. Технічні культури / В.М. Євлінов. – К.: Урожай, 1982. – 176 с.
2. Карпець І.П. Виробництво льоноволокна та його використання / І. П. Карпець, А. Ф. Скорчено, О. П. Чурсіна, З. Л. Литвин, В. І. Семченко, Н. М. Зацепкіна. – К.: Нора-прінт, 2002. – 128 с.
3. Ордина Н.А. Структура лубоволокнистых растений и её изменение в процессе переработки / Н.А. Ордина. – М.: Лёгкая индустрия, 1978. – 31 с.
4. Кислухина О. И. Биотехнологические основы переработки растительного сырья. / О. Кислухина, И. Кюдулас. - Каунас.: Технология, 1997. – 183 с.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ЛУБОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Путинцева С.В., Богданова О.Ф., Чурсина Л.А.

Аннотация - В работе рассмотрены технологии переработки целлюлозосодержащего сырья, а именно льну, с целью получения разных продуктов для легкой промышленности.

SCIENTIFIC GROUND OF TECHNOLOGY OF RECEIPT OF CELLULOSE OF MATERIALS IS FROM BAST CULTURES FOR LIGHT INDUSTRY

S. Putintseva, O. Bogdanova, L. Chursina

Summary

In work the technologies of processing of cellulose raw material are in - process considered, namely to flax, with the purpose of receipt of different products for light industry.