

УДК 677.11.021=83

Г.А. ТИХОСОВА, Д.Г. КРУГЛИЙ, Н.І. ПРОХОРОВА
Херсонський національний технічний університет

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ФІЛЬТРУВАЛЬНОГО ПАПЕРУ ІЗ СОЛОМИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

У роботі викладені дослідження з можливості отримання целюлози із соломи льону олійного за допомогою ЕМ-технологій. Запропоновано дві технологічні схеми виробництва. Визначені фізико-механічні показники якості зразків фільтрувального паперу, виробленого з одержаної целюлози. Визначені фізико-механічні показники якості зразків фільтрувального паперу, виробленого з суміші 1:1 із одержаної та хвойної біленої целюлози. Проведено порівняння фізико-механічних показників якості зразків фільтрувального паперу, виробленого з целюлози за запропонованою технологією, та целюлози, отриманої класичним методом. У результаті досліджень було зроблено практичні висновки та запропоновано оптимізовану технологічну схему одержання целюлози для виробництва фільтрувального паперу з соломи льону олійного.

Ключові слова: льон олійний, солома, луб, волокно, целюлоза, фільтрувальний папір.

G.A. TIHOSSOVA, D.G. KRUGLIY, N.I. PROKHOROVA
Kherson National Technical University

THE INNOVATIVE TECHNOLOGY OF RAW MATERIALS FROM OIL FLAX STRAW FOR THE PRODUCTION OF FILTER PAPER

Abstract

The paper presents researches on the possibility of obtaining cellulose from straw flax oil using EM-technology. The technological schemes production are described. The physical and mechanical properties of the filter paper samples which produced from the resulting pulp have been defined. The physical and mechanical filter paper samples produced from a 1:1 mixture of the resulting and softwood bleached pulp have been defined. The comparison of physical and mechanical properties of the filter paper samples produced from cellulose by the proposed technology and cellulose obtained by the classical method have been considered. As a result of researches some practical conclusions were made and the optimized technological scheme obtaining cellulose from flax straw for the production of filter paper were offered.

Keywords: flax oil, straw, cork, fiber, cellulose, filter paper.

Постановка проблеми

У світі все гостріше постає питання екологічної безпеки, економного використання та відновлювання природних ресурсів. Не останню роль у вирішенні цього питання відіграє використання у целюлозно-паперовій промисловості однорічних лубоволокнистих культур замість деревини. Останнім часом у всьому світі приділяється багато уваги мінімізації вирубування лісів, які є головною сировиною для отримання целюлози, адже близько 90 % целюлози одержують, залежно від її призначення, з різних порід дерев. Для півдня України альтернативою деревині є льон олійний, адже основною речовиною, з якої складаються волокна льону, є целюлоза (близько 75 %), що за певної технології може бути виділена і використана у вітчизняному виробництві як замітник деревної та бавовняної целюлози. Насіння льону олійного, з якого виробляють широкий асортимент товарів харчового та фармакологічного призначення користуються високим попитом на світовому ринку [1]. Солома ж льону олійного до цього часу є малозатребуваною, незважаючи на всі зусилля науковців, які довели, що вона є цінною целюлозовмісною сировиною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Під час попередніх досліджень вчених отримання целюлози з льону здійснювалося із соломи льону-довгунця, целюлоза одержувалася шляхом хімічного варіння з наступним відбілюванням [2-4]. Така технологія не екологічна, шкідлива для навколишнього середовища та має високу вартість. На даний час у Поліській зоні України майже відсутні посіви льону-довгунця, а на Півдні, навпаки, зросли посіви льону олійного у зв'язку з високим попитом світового ринку на його насіння.

Формулювання мети дослідження

Метою роботи була розробка екологічно безпечної та дешевої технології одержання целюлози із соломи льону олійного, що надасть можливість вітчизняним целюлозно-паперовим підприємствам використовувати відновлювану сировину вітчизняного виробництва.

Викладення основного матеріалу дослідження

Для вирішення цього завдання у роботі було запропоновано застосування ЕМ-технологій.

ЕМ-технологія була створена у Японії в 1988 році японським вченим Тєруо Хїга, хоча вперше подібні дослідження були розпочаті радянськими вченими ще в 30-х роках ХХ сторіччя. Сьогодні вона отримала визнання й широко впроваджується в багатьох країнах світу. Упродовж 10 років нікому у світі не вдавалося повторити досягнення японця Тєруо Хїга. Лише в 1998 р. це зміг зробити російський вчений Петро Аюшевич Шаблін. До отриманого результату Шаблін йшов власним шляхом. Створений ним препарат «Байкал ЕМ-1» виявився таким же ефективним, як і японський, а іноді він і перевершує свого попередника. Ціна на російський ЕМ-препарат у кілька разів нижче.

ЕМ-технології – це технології, спрямовані на виробництво натуральних, якісних продуктів харчування, які поліпшують здоров'я населення та екологічний стан нашої планети, оздоровлюють ґрунти. ЕМ-технології застосовуються у різних сферах виробництва: у тваринництві, рослинництві, медицині, у переробці промислових та побутових відходів, у побуті [6, 7].

Існує низка ЕМ-препаратів для використання в різних галузях промисловості. Для наших досліджень було обрано препарат вітчизняного виробництва Байкал-ЕМ-1.

На даний час існує промислове підтвердження, що цей препарат є одним із кращих мікробіологічних препаратів, будучи основою сільськогосподарської ЕМ-технології та застосовується у сільському господарстві для покращення стану ґрунту, живлення рослин, приготування компосту. До його складу входять: пектиноруйнівні гриби роду *Aspergillus*; молочнокислі бактерії, що сприяють розпаду лігнінів; актиноміцети, які за своєю будовою займають проміжне положення між бактеріями та грибами, виробляють антибіотичні речовини з амінокислот, що виділяються фотосинтезуючими бактеріями й органічними речовинами [6, 7].

На нашу думку, при використанні цього препарату в технології первинної обробки луб'яних культур можна очікувати проходження процесу делігніфікації та пригнічення шкідливої мікрофлори у процесі розстилання лляної соломи і одержання з неї трести. Отримання трести відбувалося із застосуванням штучного зволоження розчинами препарату за удосконаленою технологією приготування трести із стебел льону олійного в кліматичних умовах півдня України [5]. На другому етапі одержання целюлози з волокна запропоновано застосовувати замочування волокна льону олійного в розчині препарату замість хімічного варіння. Таким чином, замість повного циклу технологічних операцій (підготовки сировини перед варінням, варіння протягом 3 годин і більше при температурі 170°C та під високим тиском, промивання целюлози гарячою та холодною водою, обробки кислотою або лугом) пропонується холодноводне мочіння волокна у розчині препарату Байкал-ЕМ-1.

Для можливої оптимізації запропонованої технології були проведені порівняльні дослідження, спрямовані на одержання целюлози з волокна та лубу льону для виробництва фільтрувального паперу. Технологічні схеми одержання целюлози з волокна та лубу льону олійного наведені відповідно на рис. 1 та на рис. 2.



Рис. 1. Технологічна схема одержання целюлози з волокна льону олійного

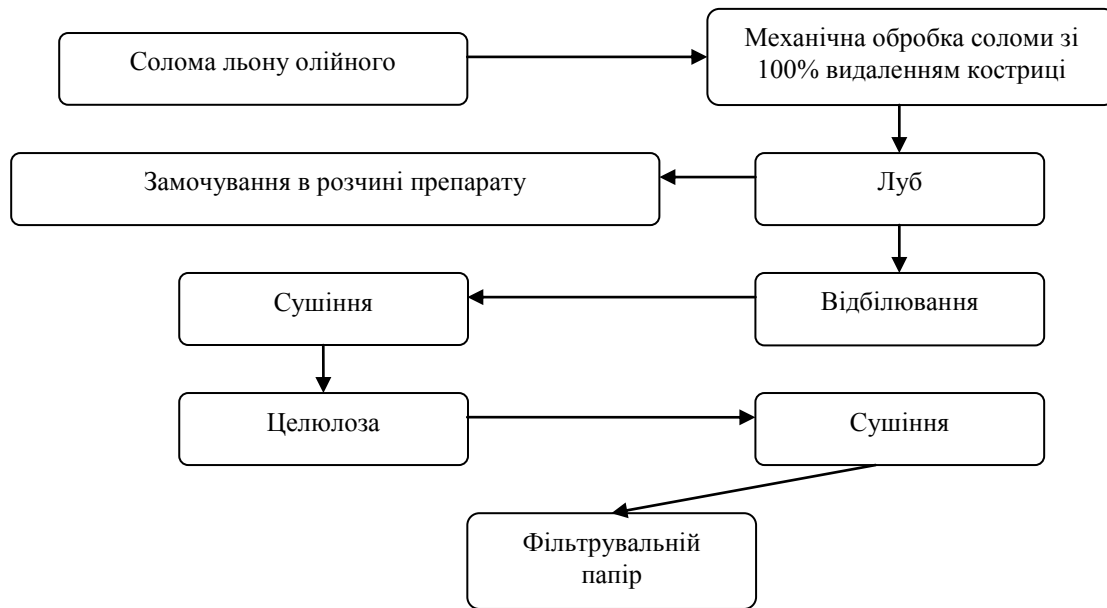


Рис. 2. Технологічна схема одержання целюлози з лубу льону олійного

Таблиця 1

Фізико-механічні показники якості фільтрувального паперу із целюлози, отриманої з лубу льону олійного

Спосіб отримання целюлози	Маса паперу площею 1м ² , г	Повітропроникність, при Δр=200 Па, S=10см ² , л/м ² сек	Абсолютний опір продавленню, кПа	Руйнівне зусилля, кН/м	Товщина, мм
Замочування у 1,25 % розчині препарату з наступним відбілюванням	108	1400/1135	62	2,4	0,60
Замочування у 2,5 % розчині препарату з наступним відбілюванням	108	1160/900	62	3,1	0,63
Замочування у 4 % розчині препарату з наступним відбілюванням	100	1040/870	57	4,1	0,55
Замочування у 5 % розчині препарату з наступним відбілюванням	100	1400/1100	68	4,1	0,58
Сульфатне варіння з наступним відбілюванням	96	1280/900	30	2,0	0,60

Таблиця 2

Фізико-механічні показники якості фільтрувального паперу із целюлози, отриманої з волокна льону олійного

Спосіб отримання целюлози	Маса паперу площею 1м ² , г	Повітропроникність, при Δр=200 Па, S=10см ² , л/м ² сек	Абсолютний опір продавленню, кПа	Руйнівне зусилля, кН/м	Товщина, мм
1	2	3	4	5	6
Замочування у 1,25 % розчині препарату з наступним відбілюванням	107	1430/1135	63	2,5	0,59
Замочування у 2,5 % розчині препарату з наступним відбілюванням	107	1200/920	63	3,2	0,62

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
Замочування у 4 % розчині препарату з наступним відбілюванням	100	1100/890	58	4,2	0,54
Замочування у 5 % розчині препарату з наступним відбілюванням	100	1450/1130	68	4,4	0,57
Сульфатне варіння з наступним відбілюванням	96	1300/915	30	2,0	0,61

Як видно з наведених даних, зразки фільтрувального паперу, які одержані з целюлози, отриманої за запропонованою технологією (за допомогою мочіння у розчині препарату Байкал-ЕМ-1 з наступним відбілюванням) відрізняються від паперу, одержаного з целюлози, отриманої сульфатним способом, більш високими фізико-механічними показниками, такими як повітропроникність, абсолютний опір продавлюванню, руйнівне зусилля.

Загальновідомо, що папір одержується із суміші целюлоз із різноманітної сировини за різними способами у різних відсоткових концентраціях залежно від необхідних фізико-механічних характеристик.

У зв'язку з тим, що фільтрувальний папір також виробляється з суміші целюлоз для моделювання необхідних фізико-механічних показників, були отримані та протестовані зразки фільтрувального паперу в суміші 1:1 з отриманої у процесі досліджень целюлози та хвойної біленої целюлози (ХБЦ), яка використовується на ТОВ «ЦПК». Дана суміш у співвідношенні 1:1 була запропонована у зв'язку з тим, що таке співвідношення дає змогу найкраще оцінити, як дана целюлоза буде впливати на фізико-механічні показники якості фільтрувального паперу. Отримані фізико-механічні показники наведені в табл. 3,4.

Таблиця 3

Фізико-механічні показники якості фільтрувального паперу із целюлози, отриманої з лубу та хвойної біленої целюлози у співвідношенні 1:1

Спосіб отримання целюлози	Маса паперу площею 1м ² , г	Повітропроникність, при Δр=200 Па, S=10см ² , л/м ² сек	Абсолютний опір продавлюванню, кПа	Руйнівне зусилля, кН/м	Товщина, мм
Замочування в 1,25% розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	92	550/510	56	5,8	0,50
Замочування в 2,5 % розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	108	520/465	57	5,0	0,50
Замочування в 4 % розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	96	480/455	58	5,5	0,50
Замочування в 5 % розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	100	430/400	60	7,8	0,55
Сульфатне варіння з наступним відбілюванням та ХБЦ	100	595/510	56	4,0	0,59

Таблиця 4

Фізико-механічні показники якості фільтрувального паперу із целюлози, отриманої з волокна та хвойної біленої целюлози у співвідношенні 1:1

Спосіб отримання целюлози	Маса паперу площею 1м ² , г	Повітропроникність, при Δр=200 Па, S=10см ² , л/м ² сек	Абсолютний опір продавлюванню, кПа	Руйнівне зусилля, кН/м	Товщина, мм
1	2	3	4	5	6
Замочування в 1,25% розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	95	560/520	57	5,9	0,51
Замочування в 2,5 % розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	107	530/470	58	5,2	0,51

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6
Замочування в 4 % розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	97	490/465	58	5,7	0,51
Замочування в 5 % розчині препарату з наступним відбілюванням та ХБЦ	101	440/410	60	7,9	0,54
Сульфатне варіння з наступним відбілюванням та ХБЦ	101	495/460	56	4,0	0,58

Наведені в табл. 3, 4 дані показують, що зразки фільтрувального із суміші, яка складається з целюлози, отриманої за запропонованою технологією та хвойної біленої целюлози у співвідношенні 1:1, відрізняються від паперу, виготовленого з целюлози, отриманої сульфитним способом, більш високими фізико-механічними показниками, такими як повітропроникність, абсолютний опір продавлюванню, руйнівне зусилля.

Проаналізувавши дані, наведені у табл. 1, 2 можна зробити висновок, що фізико-механічні показники якості фільтрувального паперу, одержаного за технологічною схемою з лубу льону олійного, незначним чином поступають фізико-механічним показникам якості зразків фільтрувального паперу з целюлози, отриманої за технологічною схемою з волокна льону олійного. Порівняння показників якості фільтрувального паперу з суміші 1:1 із целюлози, отриманої у процесі досліджень за обома технологічними схемами та хвойної біленої целюлози, наведених у табл. 3, 4, також свідчить про незначну різницю у показниках якості. Спираючись на ці дані, можна зробити висновок, що з точки зору оптимізації виробництва та економічної доцільності найбільш обґрунтованим вибором для виробництва целюлози із соломи льону олійного буде використання технологічної схеми одержання целюлози з лубу льону олійного.

Висновки

1. Застосування ЕМ-технології дозволяє набагато скоротити технологічний процес отримання біленої целюлози з лубу льону олійного: холодноводне мочіння в розчині препарату, сушіння, відбілювання, промивання, сушіння. Таке скорочення не лише знижує шкоду, завдану навколишньому середовищу, а й значно здешевлює процес виробництва целюлози.

2. Зразки фільтрувального паперу з целюлози, отриманої за технологічною схемою з лубу льону олійного, незначним чином поступають за фізико-механічними характеристиками зразкам фільтрувального паперу з целюлози, одержаної за технологічною схемою з волокна льону олійного. Таким чином, з точки зору оптимізації технологічного процесу, економічно доцільніше буде отримувати целюлозу з лубу льону олійного.

Список використаної літератури

1. Живетин В.В. Лен и его комплексное использование/ Живетин В.В., Л.Н. Гинзбург, Ольшанская О.М. – М.: Информ-Знание, 2002. – 400 с.
2. Получение микрокристаллической целлюлозы из отходов льнопроизводства / Бармин М.И., Гребенкин А.Н., Бойко А.И. [та ін.] // Известия вузов. Химия и химическая технология. –2004. – Т. 47, N3. – С. С. 156-158. – ISSN 0579-2991. – ISSN 0579-2991
3. Технология целлюлозы. В 3-х т. Т.1 Непенин Н.Н. Производство сульфитной целлюлозы. Изд. 2-е, перераб. / Под ред. д. т.н. Ю.Н. Непенина. – М., Лесная промышленность, 1976. – 624 с.
4. Дейкун І.М. Розробка технології одержання лляної целюлози для хімічної переробки: автореферат дис. На здобуття ступеня кандидата техн. наук: 05.18.05 / Дейкун І.М. – К., 2005. – 22 с.
5. Тіхосова Г.А. Удосконалення процесу приготування трести з стебел льону олійного в кліматичних умовах півдня України / Тіхосова Г.А., Прохорова Н.І. // Легка промисловість. – 2010. – №4. – С.28
6. ЕМ-технология. Био-удобрение Байкал ЕМ-1 [Електронний ресурс] / <http://baykal/agronet/ru/06/htm>

ЕМ-технология. Удобрения, которые возрождают почву. Роль микроорганизмов [Електронний ресурс] <http://em.rpoargo.com/role.htm>