

УДК 677.11.021

ГОРАЧ О.О., БОГДАНОВА О.Ф., ТЕРНОВА Т.І.

Херсонський національний технічний університет

## ОДЕРЖАННЯ ЛЛЯНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ З МЕТОЮ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Мета.** Одержання целюлози з льняного волокна придатної для виготовлення виробів технічного призначення.

**Методика.** З метою одержання целюлози придатної для виготовлення виробів технічного призначення застосовувався нейтрально-сульфитний спосіб.

**Результати.** В результаті систематичних експериментальних досліджень встановлено оптимальні параметри та режими варіння целюлози з льняного волокна та визначено граничні концентрації робочої рідини.

**Наукова новизна.** Одержано експериментальні зразки целюлози з льняного волокна нейтрально-сульфитним способом придатної для виготовлення виробів технічного призначення.

**Практична значимість.** На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень в роботі запропоновано спосіб одержання целюлози з волокна льону олійного в якому за рахунок технологічних особливостей технологічного процесу можливо одержати целюлозу з показниками якості, які не поступаються за якістю показникам целюлози, одержаної з листяних порід дерев.

**Ключові слова:** целюлоза, льон олійний, волокно, технічний текстиль, вироби.

**Вступ.** Україна багата не тільки деревною сировиною, але й різними однорічними рослинами, які характеризуються високим вмістом целюлози. Сільське господарство, виробляючи щорічно значну кількість зернових, технічних та інших культур, володіє величезними ресурсами побічних продуктів. Номенклатура всіх побічних продуктів, що можуть бути використані як сировина в різних галузях промисловості, дуже велика. З усіх видів недеревної рослинної сировини придатними для отримання волокнистих напівфабрикатів визнані: солома злакових культур, стебла кукурудзи, олійних та інших технічних культур, таких як бавовник, соняшник, ріпак, а також закоричнене коротке волокно, лляна та конопляна костриця. За своїми властивостями всі ці види недеревної сировини можна розділити на дві групи. До першої відносяться волокна льону-довгунця, льону олійного, конопель, джуту, бавовнику та відходи прядіння з різним відсотком закоричненості. Усі ці види сировини містять 75-90 % целюлози, 1-3 % лігніну й мають міцні волокна, розміром до 10 мм і більше. До складу другої групи входять інші зазначені вище види сировини. Вони містять 35-52 % целюлози, 13-22 % лігніну, 18-27 % пентозанів. Волокна у них коротші, ніж волокна рослин першої групи та хвойної деревини [1].

У світовій целюлозно-паперовій промисловості основною сировиною для виготовлення паперу та картону є целюлоза з деревини. Проте для країн, які не мають достатніх її запасів, а Україна належить до їх числа, стає актуальним виробництво волокнистих напівфабрикатів з недеревної рослинної сировини. На даний час вітчизняні підприємства для виготовлення паперу та картону використовують імпортовану целюлозу й макулатуру. Однак висока вартість першої та тенденція до погіршення якості другої зумовлюють необхідність створення власної волоконної бази для підприємств целюлозно-паперової галузі.

Слід зауважити, що в останні роки дуже гостро постало питання вирубування лісів у всьому світі. Це є однією з глобальних екологічних проблем сьогодення. Якщо до початку ери землекористування на Землі було 6 млрд. га лісів, то на даний час залишилося 4 млрд. га лісів, із них тільки 1,5 млрд. га одвічні. Причина знищення лісів загалом на всій планеті – зростання світових потреб у будівництві, папері та паливі [2, 3]. Під час вибору сировини для одержання цих видів продукції враховують вміст у ній клітковини, структурні особливості волокон, що входять до її складу, можливість застосування до неї промислових способів обробки, якість волокнистого продукту, отриманого в результаті цієї обробки, поширеність рослинної сировини, зручність і вартість її збирання, доставки, зберігання тощо [4-6].

**Постановка завдання.** Враховуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що зростаючий дефіцит деревної сировини зумовлює доцільність використання для одержання целюлозних матеріалів продуктів переробки однорічних рослин недеревної природи, а саме волокон льону олійного. Таким чином, сировина з однорічних рослин привертає все більшу увагу фахівців целюлозно-паперової промисловості. Це пов'язано з доступністю й невисокою вартістю такої сировини, що є для сільського господарства відходами виробництва, а також із розробкою нових ресурсозберігаючих і більш екологічно чистих способів отримання целюлозовмісних напівфабрикатів. Застосування луб'яних культур дозволить частково замінити завезену з інших країн целюлозу з деревини та бавовни й суттєво зменшити енерговитрати виробництва. Целюлоза з луб'яних рослин є дуже високоякісною, її можна використовувати для виготовлення широкого асортименту продукції технічного призначення [7]. Тому основою створення власної сировинної бази для підприємств галузі зарубіжні й вітчизняні фахівці, поряд із глибокою хімічною переробкою деревини, вважають використання соломи однорічних рослин, що висвітлено в стратегічній програмі та концепції розвитку галузі до 2020 року [8].

Враховуючи вищевикладене, особливої актуальності набуває питання одержання целюлози з власних сировинних запасів України, для заміщення імпортованої сировини, що наразі використовується у целюлозно-паперовій промисловості для одержання виробів технічного призначення.

**Результати досліджень.** У США і Західній Європі на частку технічного текстилю припадає 40 % виробництва і споживання, в Китаї – 20 %. Проведений аналіз ринку виробництва технічного текстилю дозволяє зробити висновок, що такі асортиментні групи, як агро-, гео-, будівельний, захисний, автомобільний, фільтруючі і сорбційні матеріали, медичний, тарно-пакувальний текстиль є найбільш затребувані на вітчизняному ринку, і всі ці групи можливо виготовити з натуральної сировини, а саме з використанням щорічно відновлюваного волокна льону олійного.

Вступ України до СОТ, посилить конкурентну боротьбу за український ринок, що об'єктивно потребує постійного підвищення якості та розширення асортименту продукції, що випускається, впровадження систем якості за рахунок використання екологічно чистих матеріалів та розробки інноваційних технологій одержання технічного текстилю різного функціонального призначення.

Використання лубу та волокна льону олійного у виробництві виробів технічного призначення з впровадженням інноваційних технологій дозволить вітчизняним виробникам

скласти конкуренцію закордонним в сегменті технічного текстилю – найбільш швидко розвиваючому на світовому текстильному ринку. Але для того, щоб одержувана продукція змогла конкурувати з імпортованою продукцією, необхідний науковий розвиток інноваційних технологій з використання волокна льону олійного для виготовлення виробів технічного призначення.

Як зазначалося раніше, однорічні рослини недеревної природи мають високий вміст целюлози й широко використовуються як для виготовлення тканин, так і для одержання волокнистих напівфабрикатів, які призначені для виробництва целюлозно-паперових матеріалів технічного призначення. У багатьох країнах світу, наприклад у Пакистані, Таїланді та Перу, недеревна сировина є основним видом сировини для отримання целюлози. У Китаї майже 87 % целюлозовмісної продукції виробляють із соломи однорічних рослин [9].

Таким чином, найбільш раціональним способом вирішення проблем дефіциту бавовняної сировини й збереження лісових запасів є використання целюлозних напівфабрикатів, одержаних із льняної сировини, як альтернативи деревній і бавовняній целюлозі.

Враховуючи, що на сьогоднішній день стан целюлозно-паперової промисловості знаходиться у скрутному становищі, тому пошук альтернативних способів одержання целюлози з однорічних рослин важливе завдання сьогодення. Таким чином, особливої актуальності набуває питання одержання целюлози з льняного волокна з метою виготовлення продукції технічного призначення в якому за рахунок технологічних особливостей можливо було б зменшити кількість використаних хімічних реагентів та покращити показники якості целюлози.

Виконуючи дослідження згідно з Загальнодержавною цільовою програмою розвитку целюлозно-паперової промисловості України та вітчизняного ринку картонно-паперової продукції на період до 2020 року, вчені Херсонського національного технічного університету розробили технології отримання технічної целюлози з луб'яної сировини – волокон льону олійного, льону-довгунця та конопель – для подальшого одержання картону та паперу [10-12]. Дані технології були розроблені у 2010-2014 рр. показники якості отриманих волокнистих напівфабрикатів визначили за чинними стандартами на целюлозу та папір із деревної сировини.

Переваги використання волокна льону олійного для одержання целюлози перед деревними видами сировини в тому, що воно містить луб з міцною довговолокнистою целюлозою, а також процес приготування сировини не потребує застосування енергоємної технологічної операції приготування щепи, середня довжина короткого волокна, що використовується для варіння целюлози становить 10-50 мм, при цьому льон щорічно відновлювана сировина, а для деревинної сировини потрібні десятиліття відновлювання.

В результаті праведних досліджень було встановлені оптимальні параметри та режими варіння целюлози нейтрально-сульфітним способом з використанням відпрацьованого луку. Аналіз проведених експериментальних досліджень дозволяє зробити висновок, що з волокна льону олійного можна одержати целюлозу з досить високими якісними показниками, придатну для виробництва целюлозних напівфабрикатів з метою виготовлення продукції технічного призначення.

Впровадження у виробництво інноваційних технологій одержання технічного текстилю різного функціонального призначення з використанням волокна льону олійного є важливим завданням сьогодення, що дозволить розширити сфери застосування льону олійного у промисловості, а одержувана сировина буде екологічно безпечною та буде мати попит не тільки в Україні а й закордоном.

**Висновки.** На основі проведених досліджень було визначено оптимальні параметри технологічного процесу одержання целюлози з льняного волокна з показниками якості, що підтверджує їх придатність для виробництва виробів технічного призначення.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень в роботі запропоновано спосіб одержання целюлози з волокна льону олійного, в якому за рахунок технологічних особливостей технологічного процесу можливо одержати целюлозу з показниками якості, які не поступаються за якістю показникам целюлози, одержаної з листяних порід дерев. На відміну від традиційних довготривалих і трудомістких способів одержання целюлозовмісних напівфабрикатів методом варіння, запропонований спосіб дає можливість знизити енерговитрати та за менший проміжок часу отримати целюлозовмісну сировину, технологічні властивості якої забезпечили б можливість розширення сфери її застосування при збереженні якісних характеристик целюлози.

На основі вищевикладеного, можна зробити висновок, що використання вітчизняної, недорогої, щорічно відновлюваної сировини, може стати додатковим джерелом для вітчизняної целюлозно-паперової промисловості, та в свою чергу буде сприяти вирішенню проблеми імпортозаміщення.

#### Література

1. Скорченко А.Ф. Теоретические предпосылки углубленной переработки льняного сырья / А.Ф. Скорченко. – К.: ИСМО, 1996. – 41 с.
2. Воронин А. Обзор рынка целлюлозы Украины / А. Воронин // Бумага и жизнь. – 2004. – № 11. – С. 16-22.
3. Иванов С.Н. Технология бумаги: [учебник для вузов] / С.Н. Иванов [изд. 2-е, перераб.]. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 696 с.
4. Шитов Ф.А. Технология целлюлозно-бумажного производства / Ф.А. Шитов. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 270 с.
5. Виробництво товарів народного споживання в Україні. Статистичний збірник // Державний комітет статистики України. – К., 2001. – 160 с.
6. Горач О.О. Розробка технології одержання трести із соломи льону олійного з використанням штучного зволоження: дис. ... кандидата техн. наук: 05.18.01 / Горач Ольга Олексіївна. – Херсон, 2009. – 206 с.
7. Концепція загальнодержавної цільової програми розвитку целюлозно-паперової промисловості України та вітчизняного

#### References

1. Skorchenko A.F. (1996). Teoreticheskie predposylki uglublennoy pererabotki l'nyanogo syr'ya [Theoretical prerequisites for deep processing of flax raw materials]. Kyiv: ISMO, 41 [in Ukrainian].
2. Voronin A. (2011). Obzor rynku tsellyulozy Ukrainy [Pulp market review in Ukraine] *Bumaga i zhizn' - Paper and life*, 11, 16-22 [in Ukrainian].
3. Ivanov, S. (1970). *Tekhnologiya bumagi* [Paper technology]. Uchebnik dlya vuzov. (2-id.). Moscow: Lesnaya promyshlennost' [in Russian].
4. Shitov, F. (1976). *Tekhnologiya tsellyulozno-bumazhnogo proizvodstva* [Technology of pulp and paper production]. Moscow [in Russian].
5. Statystychnyi zbirnyk (2001). *Vyrobnytstvo tovariv narodnoho spozhyvannia v Ukraini* [Production of consumer goods in Ukraine]. Kyiv [in Ukrainian].
6. Horach, O.O. (2009). Rozrobka tekhnolohii oderzhannia tresty iz solomy lonu oliinoho z vykorystanniam shtuchnoho zvolozhennia [Development of technology for obtaining tresto from straw of flaxen oil using artificial moistening]. Candidate's thesis. Kherson [in Ukrainian].
7. Kontseptsiia zahalnodержavnoi tsilovoi prohramy rozvytku tseliulozno-papерової promyslovosti Ukrainy ta vitchyznianoho rynku kartonno-papерової produktsii na

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](http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/uk/publish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art_id=74110&cat_id=42148).

8. Новый справочник химика и технолога. Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. – Ч. II [под общ. ред. В.А. Столяровой]. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2007. – 1142 с.

9. Патент на изобретение 10331 А от 25.12.96, Бюл. № 4. Способ получения целлюлозы, Чурсина Л.А., Логачева Л.И., Богданова О.Ф.

10. Патент на изобретение № 33428 А от 15.02.01 Бюл. № 1, 2001 год. Способ отбеливания льняного целлюлозного полуфабриката, Богданова О.Ф., Путинцева С.В., Чурсина Л.А.

11. Патент на полезную модель № 56855 от 25.01.2011 Бюл. №2. – 4 с. Способ получения целлюлозы. Чурсина Л.А., Лялина Н.П., Богданова О.Ф., Резвых Н.И.

period do 2020 roku [The concept of the national target program for the development of the pulp and paper industry of Ukraine and the domestic market of cardboard and paper products for the period up to 2020]. Rezhym dostupu: [http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/uk/publish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art\\_id=74110&cat\\_id=42148](http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/uk/publish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art_id=74110&cat_id=42148) [in Ukrainian].

8. Stolyarovoy, V. (Eds). (2007). *Novyyu spravochnik khimika i tekhnologa. Syr'ye i produkty promyshlennosti organicheskikh i neorganicheskikh veshchestv* [New directory of chemist and technologist. Raw materials and products of the organic and inorganic substances industry]. Professional Publ. (2nd).

9. Chursina LA, Logacheva LI, Bogdanova OF, inventors (1996). Sposob polucheniya tsellyulozy [The method of obtaining cellulose]. Ukrainian patent, no. 10331 A.

10. Bogdanova OF., Putintseva SV, Chursina LA, inventors (2001). Sposob otbelivaniya l'nyanogo tsellyuloznogo polufabrikata [Whitening method of flax cellulose semi-finished product]. Ukrainian patent, no. 33428 A.

11. Chursina LA, Lyalina NP, Bogdanova OF, Rezvykh NI, inventors (2011). Sposob polucheniya tsellyulozy [The method of obtaining cellulose]. Ukrainian patent, no. 56855.

## ПОЛУЧЕНИЯ ЛЬНЯНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ЦЕЛЬЮ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ГОРАЧ О.А., БОГДАНОВА О.Ф., ТЕРНОВАЯ Т.И.

*Херсонский национальный технический университет*

**Цель.** Получение целлюлозы из льняного волокна пригодной для изготовления изделий технического назначения.

**Методика.** С целью получения целлюлозы пригодной для изготовления изделий технического назначения в работе применялся нейтрально-сульфитный способ варки целлюлозы.

**Результаты.** В результате систематических экспериментальных исследований установлены оптимальные параметры и режимы варки целлюлозы из льняного волокна и определена концентрация рабочей жидкости.

**Научная новизна.** Разработан способ получения целлюлозы из льняного волокна нейтрально-сульфитным способом пригодной для изготовления изделий технического назначения.

**Практическая значимость.** На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований в работе предложен способ получения целлюлозы из волокна льна масличного. За счет технологических особенностей технологического процесса, получено целлюлозу с показателями качества, не уступающие по качеству показателям целлюлозы, полученной из листовых пород деревьев.

**Ключевые слова:** целлюлоза, лен масличный, волокно, технический текстиль, изделия.

**RECEPTION LINEN PULP TO MANUFACTURE ARTICLES OF  
TECHNICAL DESIGNATION**

GORACH O.O., BOGDANOVA O.F., TERNOVA T.I.

*Kherson national technical university*

**Purpose.** Preparation of pulp from linen fibers suitable for the manufacture of products for technical purposes.

**Methods.** To obtain pulp suitable for making technical articles used neutral sulfite method.

**Results.** As a result of systematic experimental studies found optimal parameters and modes with pulping flax fiber and defined limit concentration of the working fluid.

**Scientific innovation.** Experimental samples of cellulose fibers from flax neutral sulfite method suitable for the manufacture of technical products.

**The practical significance.** On the basis of theoretical and experimental studies in this paper we propose a method for producing cellulose fibers from flax. Due to the technological features of the process, cellulose derived from indicators of quality that rivals the quality of the pulp indicators derived from hardwood trees.

**Key words:** pulp, flax, oilseed, fiber, technical textile products.