

УДК 677.11.021

ГОРАЧ О.О., БОГДАНОВА О.Ф.

Херсонський національний технічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕХНІЧНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ ВИГОТОВЛЕНОЇ З ЛЯНОГО ВОЛОКНА

ГОРАЧ О.А., БОГДАНОВА О.Ф.

Херсонский национальный технический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА

O. GORACH, O. BOGDANOVA

Kherson national technical university

DEFINITIONS OF CONSUMER PROPERTIES OF TECHNICAL CELLULOSE MADE FROM LINSEED FIBER

Мета. Дослідити споживчі властивості технічної целюлози одержаної з короткого лляного волокна.

Методика. Експериментальні дослідження споживчих властивостей технічної целюлози з використанням стандартних методик і засобів вимірювання, а саме відповідно до чинних стандартів: ГОСТ 19318-73 «Целлюлоза. Подготовка проб к химическим анализам», ГОСТ 16932-93 «Целлюлоза. Определение содержания сухого вещества», ГОСТ 6841-77 «Целлюлоза. Метод определения смол и жиров», ГОСТ 10820-75 «Целлюлоза. Метод определения массовой доли пентозанов», ГОСТ 6840-78 «Целлюлоза. Метод определения содержания α-целлюлозы», ГОСТ 14363.4-89 «Целлюлоза. Метод подготовки проб к физико-механическим испытаниям».

Результати. На основі експериментальних досліджень визначено комплекс споживчих властивостей технічної целюлози з короткого лляного волокна.

Наукова новизна. Встановлено вплив процесу делігніфікації відпрацьованого луку короткого лляного волокна на споживчі властивості технічної целюлози з лляного волокна.

Практична значимість. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень в роботі запропоновано спосіб одержання технічної целюлози з короткого лляного волокна в якому за рахунок технологічних особливостей технологічного процесу можливо одержати целюлозу з споживчими властивостями, які не поступаються за споживчими властивостями целюлозі, одержаної з листяних порід дерев. Отримані експериментальні данні показують, що делігніфікація целюлози з лляного волокна за вказаним способом дозволяє витратити біля 50 % початкової кількості хімічних реагентів

та повторно використовувати розчин для варіння в послідовному варінні технічної целюлози. Така технічна целюлоза може використовуватися в композиції з деревинною целюлозою для виготовлення різних видів паперу під час виробництва друкарського, креслярського та фільтрувального паперу.

***Ключові слова:** технічна целюлоза, делігніфікація, коротке лляне волокно, споживчі властивості.*

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Сільське господарство України, виробляючи щорічно значну кількість зернових, технічних та інших культур, має величезні ресурси 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 закостричене коротке лляне 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 закостриченості. 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 споживчих властивостей другої зумовлюють необхідність створення власної волоконної бази для підприємств целюлозно-паперової галузі.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. 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 короткого лляного волокна. 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 друкарського, креслярського, фільтрувального паперу [2]. 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 [3].

Цілі статті. Дослідити споживчі властивості технічної целюлози одержаної з короткого лляного волокна з метою заміщення імпортованої сировини, що наразі використовується у целюлозно-паперовій промисловості для одержання друкарського, креслярського та фільтрувального паперу.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є споживчі властивості технічної целюлози одержані з короткого лляного волокна.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження комплексу споживчих властивостей технічної целюлози з використанням стандартних методик.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. 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 напівфабрикатів. 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. Таким чином, особливої актуальності набуває питання одержання технічної целюлози з короткого лляного волокна з метою виготовлення друкарського, креслярського та фільтрувального паперу.

Оцінка якості целюлози, яку одержують з однорічних рослин, наприклад з льону олійного, льону-довгунцю та безнаркотичних конопель, проводиться відповідно до чинних стандартів СРСР: ГОСТ 19318-73 «Целлюлоза.

Подготовка проб к химическим анализам», ГОСТ 16932-93 «Целлюлоза. Определение содержания сухого вещества», ГОСТ 6841-77 «Целлюлоза. Метод определения смол и жиров», ГОСТ 10820-75 «Целлюлоза. Метод определения массовой доли пентозанов», ГОСТ 6840-78 «Целлюлоза. Метод определения содержания а-целлюлозы», ГОСТ 14363.4-89 «Целлюлоза. Метод подготовки проб к физико-механическим испытаниям» [4-9].

В результаті проведених робіт вченими кафедри було перевірено вплив використання відпрацьованого луку на якісні показники одержаної целюлози. В результаті проведених досліджень було встановлені оптимальні параметри та режими варіння целюлози з використанням відпрацьованого луку. Результати проведених досліджень з визначення якісних показників целюлози подано в табл. 1.

Таблиця 1

**Вплив додавання відпрацьованого луку на споживчі властивості
технічної целюлози**

Показник якості	Відпрацьований лук, %								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Вихід целюлози, %	46,0	48,2	48,8	49,7	51,7	52,2	45,7	48,7	47,1
Вміст альфа целюлози, %	89,5	90,2	95,2	93,5	94,2	94,8	93,2	92,7	91,8
Вміст залишкового лігніну, %	5,67	6,6	6,8	6,5	6,7	6,9	6,7	6,5	6,2
Розривна довжина, м	4900	5100	5500	5700	5900	6100	5500	5700	5200
Абсолютний опір на роздирання, Н	25,5	24,9	25,0	24,5	24,7	26,0	24,2	22,8	20,5
Абсолютний опір на розривне продавлювання, кПа	250	255	260	245	246	247	235	230	220
Опір на зламвання, к.п.п.	22	22	23	24	25	26	25	15	12

Аналізуючи результати представлені в табл. 1, можна зробити висновок, що використання відпрацьованого луку у повторному варінні целюлози в концентрації від 10-50 %, дозволяє одержати споживчі властивості технічної целюлози, які не поступаються споживчим властивостям технічної целюлози, наприклад з листяних порід дерев. Так, вихід целюлози порівняно з

контрольний варіантом у варіантів з 50 % додаванням відпрацьованого лугу збільшився від 46,0 до 52,2 %, вміст альфа целюлози змінився від 89,5 до 94,8 % за новим способом, отже перевищує значення цих показників, порівняно з контрольним варіантом. Показник розривної довжини збільшився від 4900 м у контрольному варіанті до 6100 м у варіанті з 50 % додаванням відпрацьованого лугу. Абсолютний опір на роздирання та абсолютний опір на розривне продавлювання, за цими показниками майже не змінився, порівняно з контрольним варіантом. Показник опору на зламвання також збільшився від 22 к.п.п. у контрольному варіанті до 26 к.п.п. у варіанті з 50 % додаванням відпрацьованого лугу.

Аналізуючи споживчі властивості одержаних зразків технічної целюлози, треба зазначити, що вона не поступається споживчим властивостям технічної целюлози, одержаної з деревини, а за деякими параметрами навіть перевищує ці показники. Враховуючи досить високі показники міцності, одержані волокнисті напівфабрикати можна використовувати в композиції під час виробництва довговічних, високоміцних і спеціальних видів паперу.

Отримані експериментальні данні показують, що варіння целюлози з льняного волокна за вказаним способом дозволяє витратити біля 50 % початкової кількості хімічних реагентів та повторно використовувати розчин для варіння в послідовному варінні.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В результаті проведених досліджень були встановлені оптимальні параметри та режими варіння целюлози нейтрально-сульфітним способом з використанням відпрацьованого лугу. Вторинна делігніфікація короткого лляного волокна дозволяє скоротити хімічні реагенти та зберегти споживчі властивості технічної целюлози придатної для виготовлення різних видів паперу.

Аналіз проведених експериментальних досліджень дозволяє зробити висновок, що з короткого лляного волокна можна одержати целюлозу з досить високими споживчими властивостями, придатну для виробництва целюлозних напівфабрикатів з метою виготовлення різних видів паперу.

Впровадження у виробництво технології одержання волокнистих напівфабрикатів різного функціонального призначення з використанням короткого лляного волокна є важливим завданням сьогодення, що дозволить розширити сфери його застосування у промисловості, а одержувана сировина буде екологічно безпечною та буде мати попит не тільки в Україні а й закордоном.

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. 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.
3. 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.
4. Целлюлоза. Подготовка проб к химическим анализам: ГОСТ 19318-73. - ГОСТ 19318-73. - [Введен в действие 01.01.1995]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам (Издательство стандартов), 1979. - 4 с.
5. Целлюлоза. Определение содержания сухого вещества: ГОСТ 16932-93. - ГОСТ 16932-93. - [Введен в действие 01.01.1975]. - М.,: Государственный комитет СССР по стандартам (Издательство стандартов), 1979. - 4 с.
6. Целлюлоза. Метод определения смол и жиров: ГОСТ 6841-77. - ГОСТ 6841-77. - [Введен в действие 01.01.1979]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам (Издательство стандартов), 1977. - 4 с.
7. Целлюлоза. Метод определения массовой доли пентозанов: ГОСТ 10820-75. - ГОСТ 10820-75. - [Введен в действие 01.01.1991]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам (Издательство стандартов), 1975. - 5 с.
8. Целлюлоза. Метод определения содержания а-целлюлозы: ГОСТ 6840-78. - ГОСТ 6840-78. - [Введен в действие 01.01.1979]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам (Издательство стандартов), 1983. - 4 с.
9. Целлюлоза. Метод подготовки проб к физико-механическим испытаниям: ГОСТ 14363.4-89. - ГОСТ 14363.4-89. - [Введен в действие 28.06.1989]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам (Издательство стандартов), 1989. - 12 с.

Цель. Исследовать потребительские свойства технической целлюлозы полученной из короткого льняного волокна.

Методика. Экспериментальные исследования потребительских свойств технической целлюлозы с использованием стандартных методик и средств измерения, а именно в соответствии с действующими стандартами СССР: ГОСТ 19318-73 «Целлюлоза. Подготовка проб к химическим анализом», ГОСТ 16932-93 «Целлюлоза. Определение содержания сухого вещества», ГОСТ 6841-77 «Целлюлоза. Метод определения смол и жиров», ГОСТ 10820-75 «Целлюлоза. Метод определения массовой доли пентозанов», ГОСТ 6840-78 «Целлюлоза. Метод определения содержания а-целлюлозы», ГОСТ 14363.4-89 «Целлюлоза. Метод подготовки проб к физико-механическим испытаниям».

Результаты. На основе экспериментальных исследований определен комплекс потребительских свойств технической целлюлозы из короткого льняного волокна.

Научная новизна. Установлено влияние процесса делигнификации отработанной щелочи на потребительские свойства технической целлюлозы из короткого льняного волокна.

Практическая значимость. На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований в работе предложен способ получения технической целлюлозы из короткого льняного волокна, в котором за счет технологических особенностей технологического процесса, возможно, получить целлюлозу с потребительскими свойствами, которые не уступают по потребительским свойствам целлюлозе, полученной из лиственных пород деревьев. Полученные экспериментальные данные показывают, что делигнификация целлюлозы из льняного волокна по указанному способу позволяет использовать около 50% исходного количества химических реагентов и повторно использовать раствор для варки в последующей варке технической целлюлозы. Полученная техническая целлюлоза может использоваться в комбинации с древесной целлюлозой для изготовления различных видов бумаги при производстве печатной, чертежной и фильтровальной бумаги.

Ключевые слова: техническая целлюлоза, делигнификация, короткое льняное волокно, потребительские свойства.

Purpose. To study consumer properties of technical cellulose made from short flax fiber.

Methodology. Experimental studies of consumer properties of technical cellulose, using standard methods and means of measurement, namely, in accordance with the existing standards of the USSR: GOST 19318-73 «Cellulose. Preparation of samples for chemical tests», GOST 16932-93 «Cellulose. Determination of dry matter content», GOST 6841-77 «Cellulose. Method for the determination of resins and fats», GOST 10820-75 «Cellulose. The method of determining the mass fraction of pentosans», GOST 6840-78 «Cellulose. Method of determining content of a-cellulose», GOST 14363.4-89 «Cellulose. A method of preparing of samples for physical-mechanical tests».

Results. On the basis of experimental studies the complex of consumer properties of technical cellulose made from short flax fiber are defined.

Scientific novelty. The influence of delignification of spent liquor short flax fiber on consumer properties of technical pulp made from flax fibers is defined.

Practical significance. On the basis of the conducted theoretical and experimental studies the work proposes method of producing cellulose from technical short flax fiber which due to the technological features of the process makes it possible to obtain pulp with consumer properties, which are not inferior on the consumer properties of the pulp obtained from deciduous trees. The obtained experimental data show that biopulping of cellulose made from the linen fibers at the specified method allows to spend about 50 % of the initial quantity of chemicals and re-use the solution for pulping in subsequent producing of pulp technical.

Such technical cellulose can be used in a composition with wood pulp for the manufacturing various kinds of paper during producing printing, drawing and filter paper.

Keywords: technical cellulose, biopulping, short flax fiber, consumer properties.

Рекомендовано до публікації д.т.н., професором Херсонського НТУ
Клевцовим К.М.

Дата надходження в редакцію 20.12.2016 р.