

ПОЛУЧЕНИЕ ЛЬНЯНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПКОВОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Н.Н. Волкова, М.В. Обрезкова, В.А. Куничан

Статья посвящена решению проблемы замены хлопкового сырья на льняное для производства целлюлозы и продуктов ее переработки.

В Алтайском крае, в частности в г.Бийске, имеется производство хлопковой целлюлозы большой мощности, которое из-за нехватки исходного сырья (хлопкового линта) в настоящее время загружено не в полную силу. Поставляемый хлопковый линт имеет низкое качество, высокую засоренность, что приводит к снижению выхода целлюлозы при переработке линта.

В связи с этим актуальным является поиск растительного сырья для производства целлюлозы. Большого внимания заслуживает лен, для выращивания которого Алтайский край является благоприятным районом [1].

Целью представленных в данной статье экспериментальных исследований являлось создание технологического процесса переработки льняного сырья в льняную целлюлозу, пригодную для изготовления ваты, на технологической линии производства хлопковой целлюлозы на ОАО «Бийская химическая компания». Технология хлопковой целлюлозы предусматривает натронную варку и гипохлоритную отбелку [2]. В этой связи особое внимание уделялось отработке режимов варки и отбелки льняного волокна.

В сравнении с хлопковым волокном лен, кроме целлюлозы, содержит до 20 % сопутствующих трудно удаляемых веществ: лигнина (до 7 %), гемицеллюлоз (до 11 %), восков и жиров (до 4 %), пектиновых веществ (до 4,5 %). Из-за грубости и высокой засоренности льняного сырья для достижения нужной элементаризации волокна необходимо интенсифицировать процесс натронной варки.

Натронный способ варки заключается в обработке льняного волокна водным раствором гидроксида натрия. Интенсивность растворения спутников целлюлозы в процессе варки зависит от многих факторов – в первую очередь от концентрации щелочи и в значительной степени от температуры. Разбавленная щелочь проникает вглубь

волокна, разрывая короткие цепи и уменьшая степень молекулярной неоднородности целлюлозы. С ростом концентрации щелочи происходит деструкция самой целлюлозы. При этом имеет место нежелательная потеря массы волокна.

Процесс изготовления льняной целлюлозы в лабораторных условиях состоял из рыхления льняного волокна, варки, промывок водой, обработки белильным раствором, кислотки, отжима и сушки.

В качестве исходного сырья использовалось льняное волокно производства ОАО «Бийский льнокомбинат» со следующими характеристиками: длина волокна – 40-59 мм, влажность – 5-6 %, засоренность – 10-13 %.

Экспериментальные варки льняного сырья осуществлялись в лабораторном автоклаве объемом 0,006 куб.м. с электрическим обогревом, поддерживающим заданную температуру в течение всего периода варки. Аппарат рассчитан для работы под давлением до 1,6 МПа; максимальная температура нагрева - 200 °С.

Температура варок варьировалась от 100 °С до 150 °С, продолжительность варок - от 1 до 6 часов (в одну или две ступени), концентрация щелочного варочного раствора - от 0,5 % до 1,0 %, гидромодуль – 10.

Для оптимизации процесса в варочный раствор вводились эффективные эмульгаторы и смачиватели, способствующие удалению с поверхности волокна жировых веществ, остатков кутикулярной пленки и обеспечивающие более глубокое проникновение щелочи в волокнистую структуру.

После варки волокно вынималось из автоклава, отжималось от щелоков и промывалось горячей, затем холодной водой для удаления из волокна водорастворимых примесей и щелочи до нейтральной реакции.

Далее волокно подвергалось белению по различным режимам с применением

ингибитора окислительной деструкции целлюлозы. Целью отбеливания являлась окончательная очистка от оставшихся после варки азотсодержащих и воскообразных веществ, а также придание волокну требуемой белизны без повреждения целлюлозы.

Температура отбелок и кисловок составляла от 12 °С до 20 °С. Концентрация в отбельном растворе гипохлорита натрия от 0,1 % до 0,2 %. Гидромодуль – от 10 до 20. С целью достижения требуемой белизны при сохранении прочности волокна отбеливание проводилось в несколько ступеней. С целью остановки процесса деструкции волокна были включены дополнительные промывки и кисловка между отбелками.

Для удаления из льняной целлюлозы избытка золы, а также для повышения

белизны и стабильности волокна масса обрабатывалась разбавленным раствором серной кислоты концентрацией 0,1 % в течение времени от 0,5 до 1 часа. После этого масса тщательно промывалась водой до нейтральной реакции и отжималась. Готовая целлюлоза высушивалась при температуре от 80 °С до 90 °С.

Льняная целлюлоза была проанализирована по физико-химическим показателям для хлопковой целлюлозы с целью определения возможности переработки ее в вату.

Представленные в таблице 1 данные анализа льняной целлюлозы показывают соответствие нормам для хлопковой целлюлозы марок 25, 35.

Таблица 1

Сравнительная характеристика хлопковой и льняной целлюлозы

Наименование показателей	Норма для ХЦ по ГОСТ 595	Результаты анализа льняной целлюлозы
Массовая доля альфа-целлюлозы, %, не менее	97,5	97,7
Смачиваемость, г, не менее	130	131
Массовая доля воды, %, не более	10	6
Динамическая вязкость, сП	21-30, 31-45	35

После проведения механической обработки образцы льняной ваты имели следующие физико-химические характеристики: степень белизны – 84 - 86 %, зольность – 0,20 - 0,23 %, поглотительную способность – 23 – 24 г, капиллярность – 80 – 82 мм, нейтральную реакцию водной вытяжки.

Выход конечного продукта, зависящий от качества исходного сырья, концентрации щелочи в варочном растворе, температуры варки, её продолжительности, составил 55 % – 60 %. По мере повышения температуры варки выход и вязкость снижаются.

На основании результатов экспериментов проводилась переработка

льняного сырья в вату льняную в промышленных условиях, а именно на технологической линии получения ваты на заводе волокнистых материалов ОАО «Бийская химическая компания». Варка и отбеливание велись по отработанным в лаборатории режимам с добавлением ингибиторов окислительной деструкции. Высушенное льняное волокно пропускать через чесальные машины. Промышленные партии по физико-химическим показателям соответствовали нормам на вату хлопковую гигиеническую.

Результаты анализа партий льняной ваты и требования стандарта на хлопковую вату представлены в таблице 2.

ПОЛУЧЕНИЕ ЛЬНЯНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПКОВОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Таблица 2

Результаты физико-химических анализов промышленной партии льняной ваты

Наименование показателей	Норма для ваты гигиенической по ГОСТ 5556	Результаты анализа промышленной партии
Капиллярность, мм, не менее	67	68,2
Поглотительная способность, г, не менее	19	21,88
Степень белизны, %, не менее	66	66
Зольность, %, не более	0,40	0,41
Засоренность, %, не более	0,70	0,72
Массовая доля жировых и воскообразных веществ, %, не более	0,50	0,3
Массовая доля сернокислых солей, %, не более	0,02	0,02

После рулонирования промышленные партии льняной ваты (весом более 5000 кг) были реализованы потребителю.

Выводы

1. Проведены исследования по идентификации технологических процессов химической обработки льняного волокна.

2. Основные отличия от технологии получения льняной целлюлозы и ваты из нее от технологии хлопковой состоят из изменения параметров варки и отбеливания. Все остальные операции не отличаются принципиально от аналогичных для хлопковой ваты.

3. Доказана возможность получения целлюлозы и ваты из льняного волокна в промышленных условиях на промышленном оборудовании, предназначенном для получения хлопковой целлюлозы

4. Льняная целлюлоза и льняная вата лабораторного и промышленного изготовления соответствуют по физико-химическим показателям требованиям ГОСТ 595 на хлопковую целлюлозу и ГОСТ 5556 на вату гигроскопическую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Живетин В.В. Роль льняного комплекса России для экономики страны / В.В. Живетин, В.Н. Иванова // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2002. Т. XLVI. - №2. С.5-9.
2. Забелин Л.В., Закощиков А.П., Постников В.К. Хлопковая целлюлоза: Учебное пособие. М.: ЦНИИИТИ, 1976. – 280 с.