

УДК 677.826.4.11

**РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
БЕЛЕНИЯ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА
С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ
МЕДИЦИНСКОЙ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ВАТЫ**

С.Ю. ШИБАШОВА, В.А. ШАБАЛОВА, А.В. ШИБАШОВ

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Сложность экономической ситуации на текстильных предприятиях, ужесточение норм со стороны государственных экологических служб требуют от промышленных предприятий строгой экономии сырьевых, энергетических и материальных ресурсов, соблюдения мер и правил охраны окружающей среды.

Существующие одностадийные способы беления хлопковой ваты являются продолжительными по времени. Время беления хлопкового волокна составляет 4...10 ч [1].

Настоящее исследование посвящено разработке нового системного подхода к созданию энерго- и материалосберегающей технологии беления хлопкового волокна для получения медицинской гигиенической ваты.

С целью выбора оптимальных условий беления хлопкового волокна по сокращенной схеме проведена оптимизация трех параметров: концентрации едкого натра, пероксида водорода и интенсификатора, так как незначительные изменения этих факторов вызывают из-

менение стабильности пероксидного раствора, что соответственно влияет на результаты беления.

Для проведения экспериментов по выявлению оптимальной области концентраций реагентов в белящем растворе в план были включены концентрации каждого реагента. План для трех переменных параметров включал 8 опытов с варьированием концентраций едкого натра от 0 до 5 г/л, пероксида водорода от 0 до 9 г/л и гидротропного интенсификатора от 0 до 6 г/л. Хлопковое волокно помещали в белящий раствор и термостатировали при температуре 100°C в течение 60 мин. Факторами подготовленности хлопкового волокна считали капиллярность и белизну.

На рис. 1...3 представлены диаграммы зависимостей показателей качества волокна: степени белизны (кривые 1) и капиллярности (кривые 2) от различных сочетаний концентраций едкого натра (рис. 1), пероксида водорода (рис. 2) и интенсификатора в белящем растворе (рис. 3).

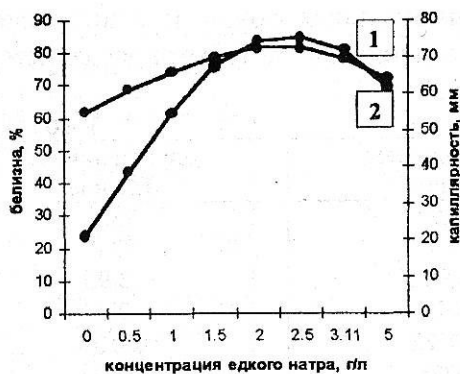


Рис. 1

Анализ рис.1 показывает, что влияние концентрации едкого натра на капиллярность волокна носит экстремальный характер и наибольшее значение капиллярности (75...78 мм) наблюдается при концентрации едкого натра 2...2,5 г/л. Дальнейшее увеличение щелочности раствора приводит к снижению капиллярности, что, по-видимому, связано с возрастанием степени и скорости разложения пероксида водорода. При этой концентрации едкого натра получено наибольшее значение степени белизны хлопковой ваты (80...81%).

Иной характер имеет зависимость белизны и капиллярности хлопковой ваты от концентрации пероксида (рис.2). Возрастание значений белизны и капиллярности происходит до концентрации пероксида водорода 4,5 г/л и составляет 82,7 % и 71,3 мм соответственно, а затем сохраняется на этом же уровне даже при дальнейшем повышении концентрации пероксида водорода.

Повышение концентрации пероксида водорода до 9 г/л приводит к снижению показателей белизны и капиллярности, что связано с деструктурирующим воздействием пероксида водорода на целлюлозу хлопковой ваты.

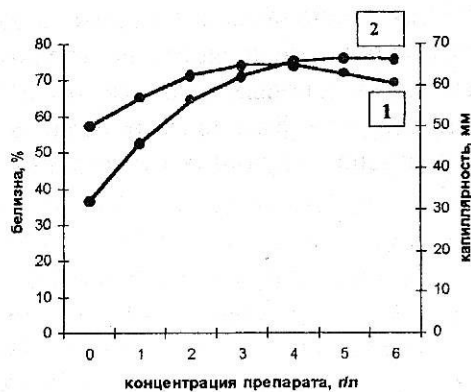


Рис. 2

Оценивая зависимость белизны и капиллярности от концентрации интенсификатора белизны (рис. 3), можно сказать, что увеличение концентрации интенсификатора приводит к росту значений капиллярности. Однако, сопоставляя с результатами по белизне, оптимальной концентрацией интенсификатора можно считать концентрацию 3...4 г/л.

Выбор оптимальных значений концентрации реагентов белящего раствора проведен на основании нормативных требований качества хлопковой гигроскопической медицинской ваты (ГОСТ 5556-81): степень белизны – более 69 %; капиллярность – более 67 мм.

Разработанный оптимальный состав для белизны хлопкового волокна использован в одностадийных периодических процессах белизны с целью получения медицинской гигроскопической ваты.

Для исследований использовали хлопковое волокно, содержащее, %: целлюлозу – 94,28; белки – 1,2; жиры и воска – 0,73; пектины – 1,23; золу – 1,12; красящие вещества – 1,44. Образцы хлопкового волокна, механически очищенного от сорных примесей, помещали в колбу с белящим раствором, содержащим, г/л: едкий натр – 2,5; пероксид водорода (100 %) – 3,0; интенсификатор – 3,0. Термостатировали при температуре 100°C в течение 60 мин, промывали и сушили.

Качество белизны хлопковой ваты оценивали путем определения белизны, поглотительной способности, капиллярности, потери массы, содержания жиров и пектинов и степени деструкции хлопкового волокна.

Степень деструкции хлопкового волокна определяли по изменению содержания

функциональных групп и окрашиваемости метиленовым голубым красителем.

Таблица 1

Наименование показателя	Одностадийное беление	Двухстадийное беление
Степень белизны, %	71,9	73,9
Капиллярность, мм	69,3	73,0
Поглотительная способность, г	25,98	23,96
Потеря массы, %	6,4	9,7
Содержание карбоксильных групп в волокне, г	0,00122	0,00162
Содержание альдегидных групп в волокне, %	0,0775	0,0641
Содержание жировых веществ в хлопковом волокне, %	0,39	0,34
Степень удаления примесей, %	75,60	79,76
Содержание пектиновых веществ в волокне, %	0,45	0,37
Степень полимеризации хлопкового волокна	2217	2016

В табл. 1 приведены качественные показатели хлопковой медицинской гигроскопической ваты, полученные в результате беления по периодическому способу. Для сравнения показаны результаты беления по двухстадийному способу.

Из табл. 1 следует, что при использовании разработанного сокращенного режима беления качественные показатели хлопковой ваты не уступают значениям для хлопковой ваты, подготовленной по двухстадийному способу. В процессе одностадийного беления потери массы хлопкового волокна значительно ниже, чем при двухстадийной обработке.

Этот факт говорит о том, что снижение потери массы хлопкового волокна происходит не за счет деструкции целлюлозы, а в основном – за счет удаления примесей. Это подтверждается данными по изменению содержания функциональных (альдегидных и карбоксильных) групп, степени полимеризации и степени повреждения по окрашиваемости метиленовым голубым красителем.

Полученные данные по изменению содержания функциональных групп показали, что суммарное содержание альдегидных и карбоксильных групп в процессе одностадийного беления ниже этих пока-

зателей в процессе двухстадийного беления. Это свидетельствует о том, что целлюлоза волокна не претерпевает значительных химических превращений.

Сказанное подтверждается данными по степени полимеризации волокна (СП). Отбеленное хлопковое волокно по одностадийному способу в присутствии композиционного интенсификатора имеет значение СП, равное 2217, по двухстадийному способу 2016; суровое волокно имеет значение СП = 2520.

Наилучшим доказательством высокой сохранности хлопкового волокна является способность волокна окрашиваться метиленовым голубым. Хлопковое волокно, обработанное по двухстадийному способу, окрашено интенсивнее ($R = 0,081$ нм), что свидетельствует о большей деструкции целлюлозы, чем хлопковое волокно, отбеленное по одностадийному способу ($R=0,114$ нм).

Из литературных источников известно, что плохая смачиваемость сурового хлопкового волокна объясняется не только наличием жировосковых веществ, но и присутствием в нем белковых и пектиновых веществ, препятствующих смачиванию волокна [2].

Т а б л и ц а 2

Вид обработки хлопка	Содержание жировосков, %	Содержание пектинов, %	Поглотительная способность, г	Капиллярность, мм
Хлопок суровый необработанный	0,73	1,5	1,5	3,0
Обработка бензолом	0,14	1,2	4,0	10,0
Обработка щелочью	0,45	0,62	17,0	50,0
Двухстадийный способ беления	0,34	0,37	26,0	70,0
Одностадийный способ беления с использованием интенсификатора	0,39	0,45	25,0	69,3

В табл. 2 представлены результаты влияния различных обработок на содержание жировосков, водопоглотительную способность. Из таблицы видно, что обработанный растворами щелочей, кислот и окислителей хлопок, хотя и содержит в 3 раза больше жировосков, чем хлопок, обработанный органическим растворителем, все же обладает большей поглотительной способностью и капиллярностью, так как после щелочных и пероксидных обработок происходит более полное разрушение пектиновых веществ.

При этом, сопоставляя результаты обработки хлопкового волокна по одностадийному способу беления с использованием композиционного интенсификатора и по регламентированному двухстадийному способу, можно отметить, что содержание жировосков и пектинов в волокне находится почти на одном уровне. Это позволяет получить хлопковую вату с водопоглотительными способностями, осуществляя беление в одну пероксидную стадию.

ВЫВОДЫ

1. Разработан оптимальный состав для беления хлопкового волокна по одностадийному пероксидному способу с целью получения медицинской гигроскопической ваты.

2. Полученные качественные показатели медицинской гигроскопической ваты после беления по разработанной технологии соответствуют нормам ГОСТа 5556–81 на медицинскую вату.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вайнштейн Г.А.* Справочник по ватному производству. – М.: Легкая индустрия, 1972.
2. *Петерс Р.Х.* Текстильная химия. – М.: Легкая индустрия, 1973. С.44.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 25.04.05.