

УДК 677.826:677.11

ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ГИПОХЛОРИТА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА ПРИ БЕЛЕНИИ

В. М. БЕЛЬЦОВ, Е. С. ЦОБКАЛЛО, Л. Н. ПЕТРОВА, Т. Н. ДИБЦЕВА

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Хлоритно-перекисное беление мягкой льняной ровницы обеспечивает эффективную очистку волокна, способствуя получению хорошей белизны (60...65%) и достаточно высокой сохранности целлюлозной составляющей (удельная вязкость 1,9...2,0). На предприятиях льняной промышленности хлоритно-перекисный способ применяют при отбеливании мягкой льняной ровницы, предназначенной для переработки на машинах типа ПМ в целях изготовления тонкой пряжи 46 и 56 текс.

Следует отметить, что хлорит натрия в России не производится, а его закупка вызывает существенные затруднения и, кроме того, в кислой среде и при повышенной температуре этот препарат вызывает коррозию оборудования и выделяет токсичную двуокись хлора, создавая определенные трудности.

На кафедре ХТВМ СПбГУТД разработан способ С-гипохлоритно-перекисного беления льняной ровницы, в котором кислотно-хлоритная стадия ее обработки на аппаратах типа АКД заменена обработкой стабилизированным гипохлоритом, отличающимся довольно мягким окислительным действием на волокнистый материал, обеспечивающим процесс его обработки в широком диапазоне рН С-гипохлоритной ванны. Стабилизация гипохлорита достигается путем введения в его раствор небольшого количества циануровой кислоты [1, 2]. Замена хлорита на С-гипохлорит потребовала существенного уточнения составов рабочих ванн и режимов С-гипохлоритной и щелочно-перекисной обработок, а также установления для них оптимальных параметров, позволяющих получать ровницу, близкую по белизне и сохранности физико-механических свойств к ровнице, отбеленной по хлоритно-перекисному способу.

Химическая обработка текстильных материалов изменяет их физико-механические свойства [3]. Последние оценивали с помощью диаграмм растяжения образцов льняной ровницы после различных стадий ее обработки: исходной льняной ровницы (суровье), ровницы, обработанной гипохлоритом, исходной после отваривания и ровницы, обработанной С-гипохлоритом с содержанием циануровой кислоты от 1,0 до 3,5%.

Образцы льняной ровницы для выработки пряжи 46 текс с базовой длиной $l = 10$ мм при температуре 20 °С разрывали в режиме актив-

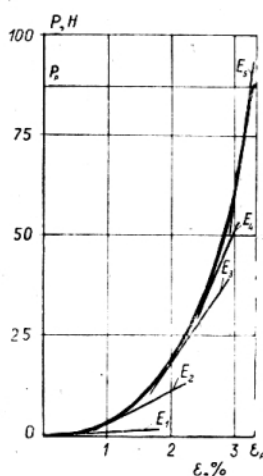


Рис. 1.

ного растяжения на приборе «Instron». На рис. 1 изображена диаграмма растяжения льняной ровницы, обработанной гипохлоритом с добавлением циануровой кислоты: касательные E_1 — к начальному участку диаграммы ($\epsilon = 0 \dots 1\%$); E_2 — к точке $\epsilon = 1\%$; E_3 — к точке $\epsilon = 2\%$; E_4 — к точке $\epsilon = 2,5\%$; E_5 — к наиболее линейному участку. Последние точки на диаграмме растяжения являются разрывными характеристиками: $P_p(H)$ — усилие при разрыве, характеризующее прочность; $\epsilon_p(\%)$ — относительная деформация в момент разрыва (эластичность материала). Поскольку по разрывным характеристикам не всегда объективно оцениваются деформационные свойства материала, в частности, его жесткость на разных уровнях деформирования, для такой оценки используют значения условных касательных модулей жесткости E_k , определяемых как тангенс угла наклона касательной к точкам на диаграмме растяжения, соответствующим растяжению материала на определенную величину. В нашем случае для получения величины E_k выбраны следующие значения деформаций ϵ , %: $E_2 = 1$; $E_3 = 2$; $E_4 = 2,5$. Определены также модуль E_1 жесткости по касательной к начальному участку диаграммы растяжения и E_5 по касательной к наиболее линейному участку.

Из диаграмм растяжения для льняной ровницы как исходной, так и после различных стадий обработки рассчитаны значения P_p и ϵ_p , а также условных модулей жесткости $E_1 \dots E_5$. Зависимость P_p и ϵ_p от концентрации циануровой кислоты в растворе при предварительной обработке льняной ровницы гипохлоритом с циануровой кислотой приведена на рис. 2 и 3.

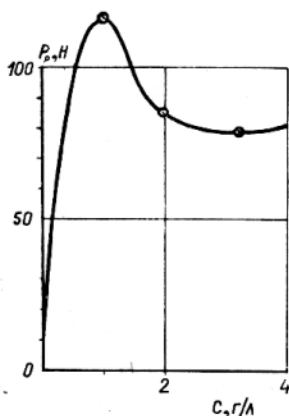


Рис. 2.

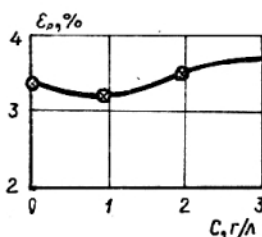


Рис. 3.

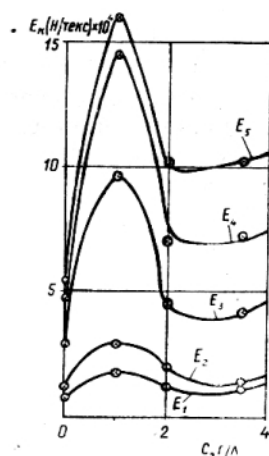


Рис. 4.

Как видно из рис. 2, наблюдается существенное увеличение прочности при концентрации C циануровой кислоты 1 г/л. На разрывное удлинение ϵ_p концентрация циануровой кислоты в растворе влияет незначительно (рис. 3). На рис. 4 приведены значения условных касательных модулей жесткости льняной ровницы, обработанной раствором гипохлорита с различным содержанием циануровой кислоты. При содержании в растворе 1 г/л циануровой кислоты увеличивается жесткость, что справедливо на разных стадиях деформирования материала.

Для определения влияния на физико-механические свойства суровой льняной ровницы процессов отваривания и обработки гипохлоритом

Таблица 1

Образцы льняной ровницы	P_p	ϵ_p	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
Исходное волокно	90	2,8	1,6	2,8	10,0	13,5	15,7
Исходное отваренное	80	3,6	1,0	1,5	4,5	7,0	11,0
Исходное, отваренное с гипохлоритом	40	3,4	0,8	1,2	3,0	4,8	5,5
Обработка гипохлоритом + 1 г/л циануровой кислоты	118	3,2	1,8	3,0	9,7	14,2	15,8

без циануровой кислоты получены диаграммы растяжения этих материалов. В табл. 1 приведены значения разрывной прочности P_p (Н), разрывного относительного удлинения ϵ_p (%) и условных модулей жесткости $E_1 \dots E_5$ (Н/текс) для различных образцов льняной ровницы.

Как видно, процессы отваривания и обработки гипохлоритом приводят к снижению прочности ровницы (потери прочности более чем в 2 раза и жесткости в 2...3 раза в зависимости от уровня определения касательного условного модуля жесткости). При отваривании без обработки гипохлоритом прочность ровницы снижается на 15%, а жесткость от 1,5 до 2 раз. Разрывная деформация не столь существенно (на 25...30%) изменяется при отваривании и обработке гипохлоритом, что может указывать на ослабление связи между элементами структуры ровницы.

Прочностные и деформационные характеристики (табл. 1) льняной ровницы, обработанной гипохлоритом с добавлением циануровой кислоты в количестве 1 г/л, свидетельствуют о том, что прочность такой ровницы увеличилась более чем на 30% даже в сравнении с исходным суровым материалом. Жесткость, характеризуемая условными касательными модулями E_k на разных стадиях деформирования, близка жесткости исходной ровницы. Разрывное удлинение после введения в раствор гипохлорита 1 г/л циануровой кислоты также несколько уменьшилось (с 3,4 до 3,2%), что можно объяснить укреплением структуры ровницы.

ВЫВОДЫ

1. При отбеливании льняной ровницы по бесхлоритному способу существенно изменяются ее физико-механические свойства.
2. Оценено влияние концентрации циануровой кислоты в растворе гипохлорита на физико-механические свойства льняной ровницы.
3. Обработка льняной ровницы раствором гипохлорита с содержанием 1 г/л циануровой кислоты повышает ее прочность, снижение которой наблюдается в процессе отваривания.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 682586 СССР. Состав для отбеливания целлюлозосодержащего текстильного материала/В. М. Бельцов и др. — Оpubл. 1979. Бюл. № 32.
2. Бельцов В. М. Получение высококачественной льняной ровницы способами бесхлоритного беления/В кн.: Перспективные материалы и изделия легкой промышленности. — СПб, СПбГУТД, 1994. С. 44...45.
3. Бельцов В. М. и др.//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1993, № 4. С. 12...15.

Рекомендована кафедрой сопротивления материалов. Поступила 17.10.96