

УДК 677.04/03

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА
В ПРОЦЕССЕ БЕЛЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНО ОБРАБОТАННЫХ
ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ**

М.Е. БЛИНОВ, А.В. ЧЕШКОВА, Т.Н. БЕЛЯКОВА, Н.Д. КАРПЫЧЕВА

(Ивановский государственный химико - технологический университет)
E-mail: rector@isuct.ru

Установлено, что введение в ферментный состав гемицеллюлаз манна-назной и ксиланазной активности позволяет существенно интенсифицировать процесс подготовки. Оценено влияние концентрации перекиси водорода в белящем составе на технические свойства отбеленных тканей при условии статичной концентрации и состава ферментного раствора на первой стадии биохимического воздействия.

It is installed that the introduction of mannanase and xylanase activity in fermental contents of hemicellulose allows to intensify preparation process essentially. Influence of density of hydrogen peroxide in bleaching contents on technical properties of bleached cloths under condition of static density and contents of a fermental solution at the first stage of biochemical influence is estimated.

Ключевые слова: интенсификация процесса подготовки, белизна, разрывная нагрузка, капиллярность, оптимизация концентрации пероксида водорода в белящем составе.

В настоящее время потребность в повышении экономичности и экологичности процесса подготовки заставляет кардинально пересмотреть классические подходы к процессам беления. Современные технологии длительны и энергоемки, требуют больших затрат воды, особенно на процессы промывки. Решая задачу получения качественного материала, обладающего высокой капиллярностью, белизной, к сожалению, при использовании химических технологий подготовки невозможно полностью сохранить прочностные свойства тканей, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на износоустойчивости и долговечности изделий.

Новые биохимические технологии беления, исключая щелочную отварку особенно привлекательны для использования на линиях беления расправленным полотном, например, "Goller-220", где после первой запарной камеры предусмотрено только три промывных ванны. Следовательно, исключена возможность проведения операции кислования. Несомненно, что данные технологии можно реализовать на различном оборудовании, например, линии Бенингер-220, Вакаяма, ЛОБ-180, а также на линиях типа ЛЖО. Не менее значимо создание новых экологических технологий для периодических режимов беления, так как на ряде предприятий используется котловое оборудование, например, на переориентированном на выпуск хлопчатобумажных тканей ОАО "Новописцовский льнокомбинат" или ОАО "Зиновьевская мануфактура". Технологии периодического действия менее производительны, но расход химических материалов при подготовке почти в 2 раза ниже, чем по непрерывным способам. Поэтому совершенствование технологий непрерывного беления и периодических способов в направлении повышения их экологичности весьма актуально и задачи оптимизации технологических параметров процесса требуют своевременного решения.

Ранее на кафедре ХТВМ разработаны технические решения, исключая щелочную варку, в основу которых положено использование биохимических процессов. Авторами показано, что использование только амилотических ферментов при получении требуемой белизны [1...3] при последующем белении не позволяет получить высокие капиллярные свойства тканей. С целью интенсификации процесса экстракции остаточных воскообразных веществ предложены способы, основанные на использовании композиции амилазы и пектиназы, например, 0,5 г/л аквазима со скаурзимом (1:1) фирмы "Биохим" (г. Москва) или 0,5 г/л амилазы N в сочетании с препаратом фибрезайм фирмы "Русфермент" или другие композиции с целлюлазами [2...7]. Однако максимально достигаемая капиллярность ткани, выработанной на отечественных предприятиях (после глажения), составляет не более 10...60 мм, что также уступает результатам щелочной отварки (70...80 мм). В работах РосЗИТЛП и МГУ подтверждена эффективность использования в процессах подготовки хлопчатобумажных тканей фермента целловиридина Г20Х [8], [9]. В данном случае капиллярность ткани сопоставима с результатами щелочной отварки. Но использование целлюлаз высокой активности (более 100 ед/г белка) осложнено возможностью повреждения целлюлозы волокна и, как следствие, не только тополитической эрозии волокна, но и глубокого повреждения структуры ткани, особенно при возможном останове оборудования.

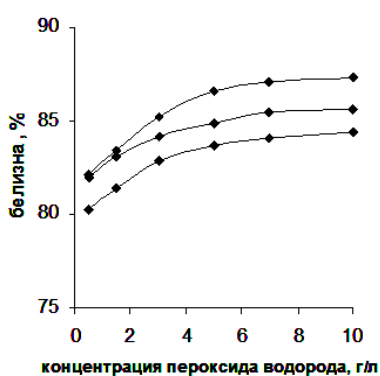
Учитывая современные знания о структуре растительных целлюлозных материалов, специфику строения поверхностных структур хлопкового волокна с наличием пленки восков, аморфных межфибриллярных образований из гемицеллюлоз, предложено использовать препараты с низкой целлюлазной активностью и гемицеллюлазы сложного состава с включением тре-

буемых ферментов. В данной работе использована композиция гидролаз: амилазной, пектиназной, маннаназно-ксилазанной активности, составленная на основе промышленно выпускаемых стандартизированных препаратов (табл. 1 – каталитическая активность полиферментного препарата). Целлюлазная активность со-

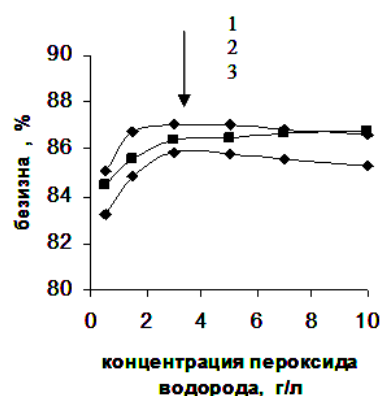
ставляет не более 100 ед/г белка, что в два-три раза ниже, чем у известных ферментных композиционных препаратов, используемых и рекомендуемых для текстиля. Условия эксперимента моделировали условия обработки на линиях непрерывного действия (плюсовочно-запарной способ) и периодического действия (для котлов).

Таблица 1

Пектинолитическая активность, ед./г белка, относ. ошибка ± 5%			Гемицеллюлазная активность, ед./г белка, ± 5%		Амилазная/ целлюлазная ед./г белка
пектолитическая	пектин-эстеразная	полигалактуроназная	ксилазанная	маннаназа	
10	500	500	50	100	200/100

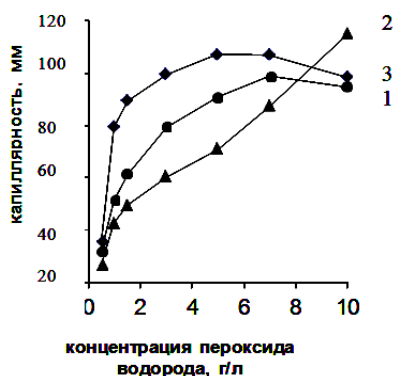


а)

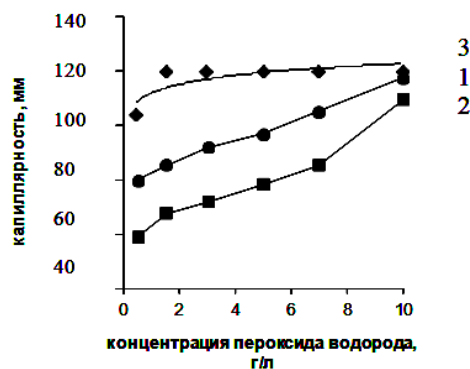


б)

Рис. 1



а)



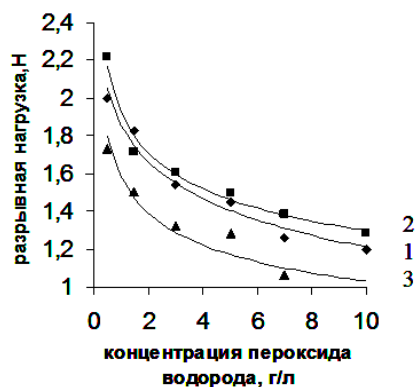
б)

Рис. 2

Первым этапом работы оценено влияние концентрации пероксида водорода в белящем составе на технические свойства отбеленных тканей при условии статичной концентрации и состава ферментного раствора на первой стадии биохимического воздействия (рис. 1 – влияние concentra-

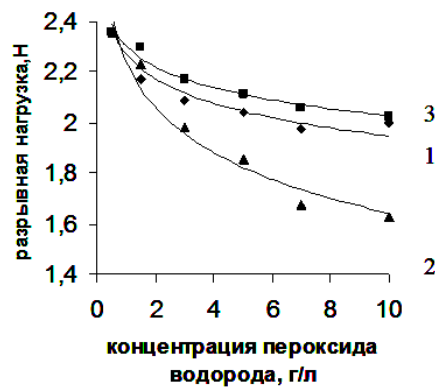
ции пероксида водорода в белящем составе на технические свойства ферментативно модифицированной хлопчатобумажной бязи: а – плюсовочно-запарной способ белизнения, б – периодический; кривая 1 – амилаза, скаурзим, гемицеллюлазно-целлюлазный комплекс, 2 – амилаза, ска-

урзим; 3 – амилаза, целлюзим; рис. 2 – влияние концентрации пероксида водорода в белящем составе на капиллярность ферментативно модифицированной хлопчатобумажной бязи: а – плюсовочно-запарной способ беления, б – периодический; кривая 1 – амилаза, скаурзим, гемицеллюлазно-целлюлазный комплекс, 2 – амилаза, скаурзим; 3 – амилаза, целлюзим). Можно видеть, что белизна тканей при повышении концентрации пероксида водорода увеличивается с 80...82 до 82...86%. Максимальный прирост этого показателя наблюдается при увеличении пероксида водорода до 4...4,5 г/л по непрерывному способу и 2 г/л по периодическому способу. Предложенная оригиналь-



а)

ная композиция ферментов позволяет добиться значительного повышения гидрофильных свойств хлопчатобумажной ткани. Причем этот эффект проявляется в большей степени для непрерывного способа. Капиллярность после беления составляет в этом случае 140...150 мм/ч. Использование ферментного состава в периодических способах несколько уступает результатам по белизне с использованием состава пектиназа–целлюлаза (рис. 2-б, кривая 1), но капиллярность достигает 180 мм/ч. Эти результаты более чем высоки и достаточны для последующего колорирования с использованием не только пигментной печати, но и печати активными или кубовыми красителями.



б)

Рис. 3

Сочетание эрозийного действия целлюлазы (β -глюканизная активность 200 ед /г белка, кривая 3) на первой стадии процесса и концентрированных растворов пероксида водорода на второй негативно влияет на прочностные свойства ткани. Так, разрывная нагрузка тканей при повышении концентрации пероксида водорода с 7 до 10 г/л снижается с 208 до 165 Н, что более 10% (рис. 2) и (рис. 3 – влияние концентрации пероксида водорода в белящем составе на разрывную нагрузку ферментативно-модифицированной хлопчатобумажной бязи: а – плюсовочно-запарной способ беления; б – периодический; кривая 1 – амилаза, скаурзим, гемицеллюлазно-целлюлазный комплекс; 2 – амилаза, скаурзим; 3 – амилаза, целлюзим).

Изменение прочностных свойств ткани, обработанной составами 1 и 2, лежит в допустимых пределах.

В Ы В О Д Ы

Установлено, что введение в ферментный состав гемицеллюлазы маннаназной и ксиланазной активности позволяет существенно интенсифицировать процесс подготовки. На основе анализа наиболее значимых показателей качества подготовленных тканей (белизна, разрывная нагрузка, капиллярность) проведена оптимизация концентрации пероксида водорода в белящем составе. Учитывая результаты качества подготовки по наиболее значимым показателям (белизна более 82 %, капиллярность более 100 мм, разрывная нагрузка

ка не менее 160 Н), оптимальной концентрацией пероксида водорода при условии неизменной концентрацией в рабочих растворах ферментов и других компонентов белящего раствора можно считать:

– для плюсовочно-непревывной технологии (без кислосования): 3,5...4 г/л;

– для периодического способа (без кислосования): 1...1,5 г/л.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Чешкова А.В.* Теория и практика ферментативной подготовки волокнистых и текстильных материалов: Учеб. пособие. – Иваново: ИГХТУ, 2001. С.72.

2. *Чешкова А.В., Блинов М.Е., Хомякова С.Л.* Разработка унифицированных биохимических эко-технологий для подготовки целлюлозосодержащих тканей // Сб. тез. докл. III Междунар. научн.-техн. конф.: Достижения текстильной химии – в производство: "Текстильная химия-2008". – Иваново, 2008. С.133.

3. *Чешкова А.В.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005, №1. С.67...70.

4. *Canal J.M., Navarro A., Calafell M., Vega B., Caballero G., Rodriguez C.* // 19 th IFATCC: Compa-

raison de diferents systemes de bioscouring. – Paris, 2002. С. 102.

5. *Csiszár E., Szakács G., Rusznák I., Eriksson K., Cavaco-Paulo A.* Bioscouring of Cotton Fabrics with Cellulase Enzyme, In Enzyme Applications for Fiber Processing // ACS Symposium Series 687, Washington, D.C. – 1998. P. 204...211.

6. *Csiszár E. Szakács G., Rusznák I.* Combining Traditional Cotton Scouring with Cellulase Enzymatic Treatment // Textile Res. J. – 1988, №68(3). P.163...167.

7. *Niels Kriebs Lange.* Biopreparation mild and environmentally friendly process for cotton / IFATS Congress. – 1999. S.408.

8. *Кричевский Г.Е. и др.* Возможность использования отечественных ферментных препаратов для удаления белковых загрязнений с хлопчатобумажных тканей // Сб.тез. докл. CD 19th IFATCC Congress, Paris, 16-18 october. – 2002. P.51.

9. *Ankundimova N.V., Becker E.G., Baraznenok V.A., Sinityn A.P.* Major enzymes of cellulose complex Chaetomium cellulolyticum and their properties.abstract of int.conf.Biocatalys-98, june. – 1998. P.25.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 08.04.10.