

К. А. Ленько, Н. Н. Ясинская
Витебский государственный технологический университет
kotya240497@mail.ru, yasinskaynn@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ БИООТВАРКИ

В статье исследована зависимость качественных показателей хлопчатобумажной ткани в совмещенной биотехнологии раслихтовки и отварки с использованием композиции ферментных препаратов белорусского производства от рекомендуемого производителем диапазона температур варочного раствора. Установлена температура, обработка при которой позволяет достичь наиболее высоких показателей сорбционной способности и сохранения прочностных характеристик тканого материала.

Ключевые слова: *раслихтовка, отварка, фермент, температура раствора, разрывная нагрузка, капиллярность.*

К. А. Lenko, N. N. Yasinskaya
Vitebsk State Technological University

INFLUENCE OF TEMPERATURE REGIMES ON THE QUALITATIVE PARAMETERS OF COTTON FABRICS AFTER BIO-SCOURING

In the article the dependence of cotton fabric quality indicators in the combined biotechnology of desizing and scouring with the use of a composition of enzyme preparations of Belarusian production on the temperature range of solution recommended by the manufacturer is investigated. The temperature, processing at which allows to reach the highest indicators of sorption ability and preservation of strength characteristics of fabric, is established.

Keywords: *preparation for dyeing, scouring, wetting, enzyme, solution temperature, capillarity.*

При проведении процессов отделки хлопчатобумажных тканей используются различные химические вещества, которые попадают в воздух рабочей зоны и в окружающую среду через газовые выбросы или сточные воды [1]. Помимо негативного влияния на окружающую среду, обработка хлопчатобумажного текстильного материала агрессивными химическими реагентами при высокой температуре вызывает деструкцию волокнообразующего полимера хлопка – целлюлозы.

Следовательно, одновременно с химической модификацией волокон на первый план выдвигается решение проблем экологии посредством создания экологически чистых технологий. Это может быть достигнуто переходом на маломодульную водную технологию и заменой токсичных отделочных препаратов нетоксичными, снижением количества промывок и концентрации красителей и химматериалов в сточных водах [2].

В последние годы авторами ведется работа по оценке возможности и целесообразности использования более экологичного технологического процесса подготовки хлопчатобумажных тканей с использованием белорусских ферментных препаратов для получения тканей с высокой гигроскопичностью и смачиваемостью [3].

Известно, что на качественный процесс отварки текстильных материалов большое влияние имеет температура раствора, определяющая активность ферментного действия. Для каждого фермента существует определенный температурный оптимум, обеспечивающий наибольшую активность [4]. Температура, обеспечивающая наибольшую активность, является оптимальной. Так, для ферментов белорусского производства фирмы ООО «Фермент» Энзитекс ЦКП (целлюлаза) и Энзитекс Био-К (пектиназа), используемых в технологии биоотварки, оптимальной является температура 40–60 °С, а для Энзитекс АТС (амилаза) – 40–90 °С. Выше оптимальной температуры вырастает вероятность разрушения вторичной и третичной структур фермента и его денатурации.

Процесс биоотварки хлопчатобумажных тканей есть разрушение (ферментный гидролиз) целлюлозы, в связи с этим «освобождение» примесей будет зависеть от температурных условий [4]. Необходимо установить, при какой оптимальной температуре будет проявляться наибольшая активность целлюлазного ферментного препарата. С этой целью была исследована зависимость свойств хлопчатобумажной ткани от рекомендуемого диапазона температур (40–60 °С) в совмещенной технологии расшлихтовки и отварки с использованием композиции ферментных препаратов белорусского производства ООО «Фермент» на основе целлюлазы, пектиназы и амилазы.

Проведена биоотварка совмещенная с расшлихтовкой хлопчатобумажной суровой ткани полотняного переплетения арт. 854 (ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение») по схеме, представленной на рис. 1. Характеристики используемых поверхностно-активных и ферментных препаратов представлены в таблице. Результаты исследований представлены на рис. 2–4. За контрольный образец принимается суровая хлопчатобумажная ткань.

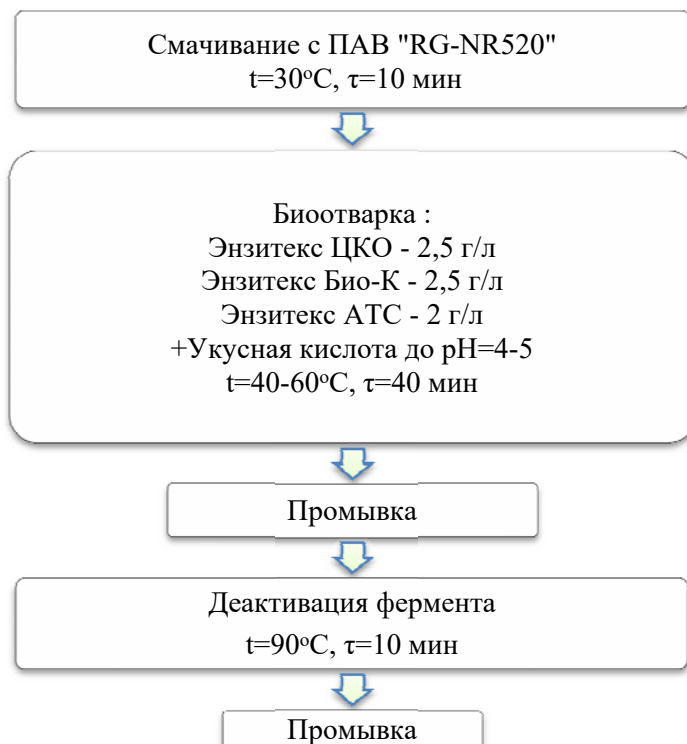


Рис. 1. Схема проведения биоотварки

Характеристики используемых в исследовании ферментных препаратов и ПАВ

Препарат	Характеристика
Энзитекс ЦКО (ООО «Фермент»)	Кислая целлюлаза, активность 10000 ед/г; оптимальные условия действия рН от 4,5 до 5,5; рабочая температура 40–60 °С
Энзитекс АТС (ООО «Фермент»)	Бактериальная α -амилаза, активность 10000 ед/г; оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5; рабочая температура 40–90 °С
Энзитекс Био-К (ООО «Фермент»)	Кислая пектиназа, активность 6500 ед/г; оптимальные условия действия рН от 3,0 до 4,5; рабочая температура 40–60 °С
RG-NR520 (ООО «Фермент»)	Смачиватель, натриевая соль фосфорного эфира этоксилированного спирта, анионная природа, хорошо растворим в воде до концентраций 15 г/л

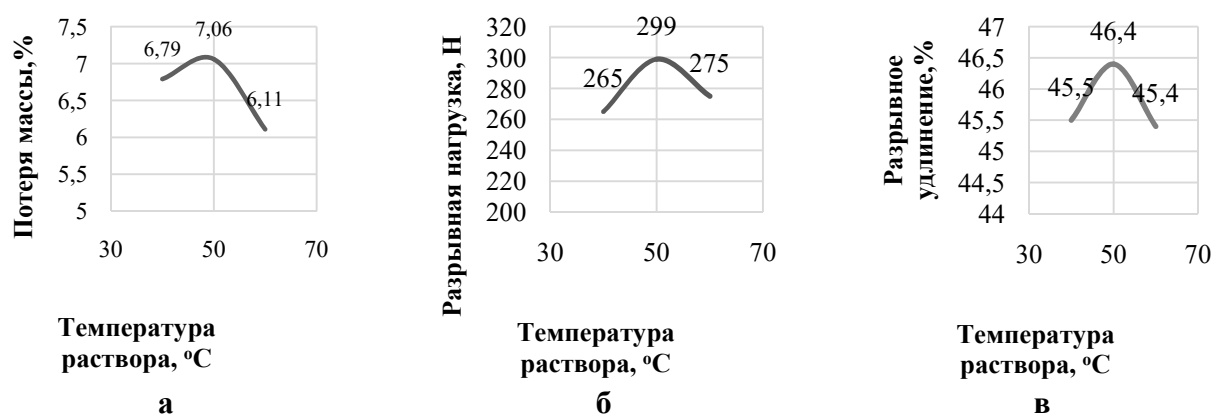


Рис. 2. Оценка разрывной нагрузки и разрывного удлинения хлопчатобумажной ткани после биоотварки

Кинетику процесса биоотварки оценивали по изменению массы материала [4]. Из рис. 2, а видно, что наибольшая потеря в весе наблюдаются при температуре 50 °С. Это говорит о том, что при этом температурном интервале наблюдается наибольшая активность фермента. Можно предположить, что при этой температуре наряду с удалением примесей целлюлозы, удаляется частично и сама целлюлоза [4].

На рис. 2, б, в представлены зависимости разрывной нагрузки и разрывного удлинения от оптимального диапазона температур. Температура раствора 50 °С в большей степени позволяет сохранить прочность тканого материала.

В отличие от показателя потери массы, на графике зависимости разрывной нагрузки от температуры наибольшую активность проявляют все виды ферментов в композиции при температуре 40 °С, которые катализируют процесс удаления примесей, загрязнений и крахмальной шлихты, а также способности целлюлазами разрушать первичную стенку целлюлозных волокон, что и приводит к снижению разрывной нагрузки материала. С точки зрения сохранения прочности приоритет следует отдать обработке при температуре 50 °С.

В случае капиллярных свойств материала (см. рис. 3), наибольшая эффективность биоотварки хлопчатобумажных тканей наблюдается при температуре 50–60 °С.

Согласно результатам оценки остаточного содержания крахмала на ткани (см. рис. 4), расшлихтовка произошла при всех оптимальных температурах.

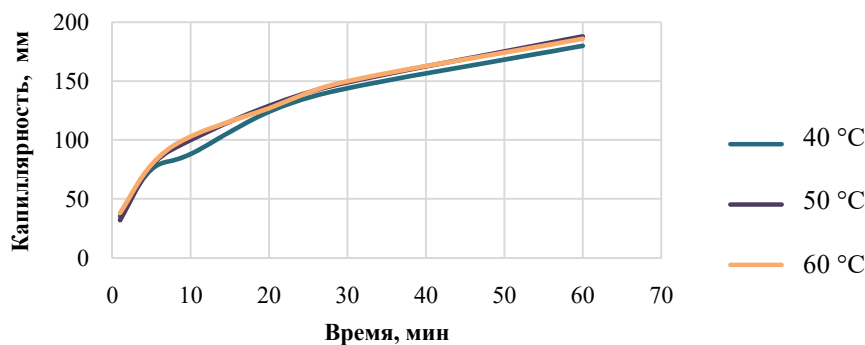


Рис. 3. Оценка капиллярности хлопчатобумажной ткани после биотварки

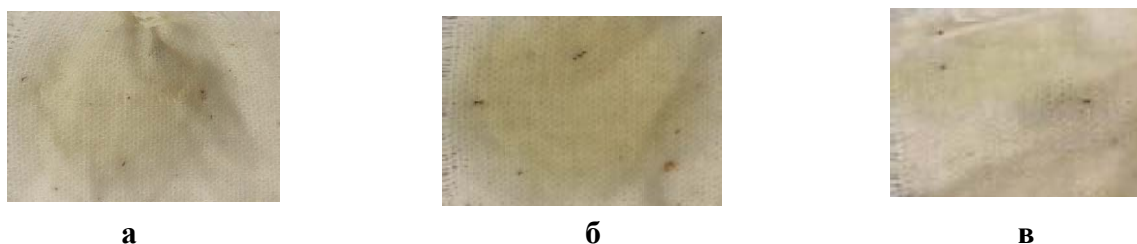


Рис. 4. Оценка качества проведения расшлихтовки хлопчатобумажной ткани йодокрахмальным методом: а – $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; б – $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$; в – $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Таким образом, для достижения наилучшей сорбционной способности и сохранения прочностных характеристик тканого материала, в технологии биотварки и биорасшлихтовки рекомендуется использование рабочего раствора температурой $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Список источников

1. Кошелева М. К., Пахомова Д. П., Серов, Г. В. Повышение экологической безопасности в отделочном производстве текстильных предприятий при интенсификации технологических процессов // *Успехи в химии и химической технологии*. 2008. № 82. С. 112–114.
2. Волков В. А., Агеев А. А. Использование капиллярного метода для характеристики влияния природы ПАВ на капиллярные свойства отваренной ткани // *Технические науки: проблемы и перспективы* : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Уфа, 23 августа 2015 г.). Уфа : ООО «Омега Сайнс», 2015. С. 14–17.
3. Ленъко К. А., Ясинская Н. Н. Исследование содержания примесей хлопкового волокна после биохимической подготовки к крашению с использованием полиферментных композиций // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2022. № 5. С. 118–126.
4. Барышева Н. В. Разработка основ ферментативной технологии отварки хлопчатобумажных тканей : дис. ... канд. техн. наук: 05.19.02. М. : РГБ, 2006. 179 с.

УДК 739.2

Р. М. Лобацкая, К. А. Ковальчук

Иркутский национальный исследовательский технический университет
lobatskaya@gmail.com, kseniakovalcuk140@gmail.com

ОДНО ИЗ РЕШЕНИЙ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ЧЕРЕЗ ДИЗАЙН ЮВЕЛИРНЫХ И СУВЕНИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В статье рассматриваются возможности привлечения внимания к проблеме утилизации бытовых отходов через разработку и создание ювелирных изделий, базирующихся на узна-