

известково-белитового вяжущего с добавкой растворимого гипса // Вестник Ошского Государственного Университета, серии «Химия и химическая технология». – 2001. – № 2. – С. 204–207.

3. Жуков, А. Д., Асаматдинов, М. О., Нурымбетов, Б. Ч., Туремуратов, Ш. Н. Исследование кинетики гидратационного структурообразования и свойств известково-белитовых вяжущих на основе мергелей. // Вестник Московского Государственного Строительного Университета. – Россия, 2016. – № 4. – С. 52–56.
4. Жуков, А. Д., Асаматдинов, М. О., Нурымбетов, Б. Ч., Туремуратов, Ш. Н. Влияние тонкодисперсного наполнителя на процессы образования силикатов кальция. // Вестник Московского Государственного Строительного Университета. – Россия, 2017. – Том 12. – С. 88–93.
5. Асаматдинов, О. А. Физико-химические основы регулирования и свойств гидратационных структур в системе $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ в введении минеральных добавок: автореф. дис. докт. хим. наук. – Ташкент, 1993. – 43 с.

УДК 677.11.027.62

УМЯГЧАЮЩАЯ ОТДЕЛКА ЛЬНЯНЫХ ПОСТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Скобова Н.В., к.т.н., доц., Ясинская Н.Н., к.т.н., доц., Котко К.А., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается оценка эффективности ферментной обработки для умягчения льняных постельных материалов препаратами отечественных и зарубежных производителей.

Ключевые слова: фермент, льняная ткань, мягчение, драпируемость, энзимная стирка.

Льняная ткань при всем своем многообразии остается классическим натуральным материалом с рядом ценных свойств: высокие механические характеристики, стойкость к истиранию (во влажном состоянии прочность дополнительно увеличивается на 10–20 %), гигроскопичность (до 12 %), способность к набуханию (объем может увеличиваться на 45 %), теплостойкость (выдерживает температуру до 170 °С), светостойкость (выше, чем у хлопка). Все это делает лен незаменимым для производства постельного белья.

Льняное постельное белье является антиаллергенным, выдерживает значительное число стирок, обладает антисептическим эффектом, а также обеспечивает массажный эффект. Однако его высокая сминаемость и природная жесткость нравятся далеко не всем потребителям. Причинами повышенной природной жесткости льняных текстильных материалов являются, прежде всего, присутствие в соединительных тканях между элементарными волокнами одревесневших примесей, т. е. сетчатых структур лигнина, а также встречно направленное спиралевидное расположение макрофибрилл целлюлозы в первичной и вторичной клеточных стенках элементарных волокон. Для устранения жесткости льняные ткани на стадии заключительной отделки подвергают умягчению за счет проведения химической модификации элементарных волокон.

Традиционные химические способы умягчающей отделки льняных тканей обеспечивают достижение эффекта за счет нанесения на материал различных видов смягчителей и при необходимости последующей их термофиксации. В качестве смягчителя используют эмульсии жиров, восков, масел, продукты конденсации жирных кислот. Существенным недостатком известных химических способов умягчающей отделки является кратковременность достигаемого результата и его неустойчивость к бытовым обработкам: в процессе стирок смягчители вымываются из волокна и достигнутый при отделке эффект умягчения заметно снижается при последующей эксплуатации изделий из них [1].

Снижение жесткости льняных изделий может быть достигнуто при ферментативных методах обработки льняных материалов, преимуществами которых являются высокоселективное действие, низкая температура обработки, нейтральная среда растворов, экологическая чистота готовой продукции.

На кафедре «Экология и химические технологии» последние несколько лет авторами работы ведутся исследования в области ферментных технологий обработки текстильных

материалов. Для умягчения льняных материалов предлагается способ энзимной стирки.

В качестве объекта исследований выбран комплект постельного белья из льняной ткани арт. 14С176-ШР производства РУПТП «Оршанский льнокомбинат», поверхностной плотностью 155 г/м² (табл. 1). Для обработки материала использованы ферментные препараты разных производителей: Бактозоль СЕ/СА (ф. Archroma, Швейцария) и Энзитекс ЦКП (ООО «Фермент», Беларусь).

Бактозоль СЕ/СА – избранные специфические изоцеллюлазы. Препарат представляет собой жидкость коричневого цвета, разводится холодной водой. Хорошая устойчивость к жесткой воде, электролиты действуют как катализаторы. Оптимальные условия действия рН от 4 до 7, температура ниже 65 °С и выше 45 °С [2].

Энзитекс ЦКП – нейтральная целлюлаза (КМЦ), активность 10000 ед/г. Препарат представляет собой жидкость, разводится холодной водой в любых соотношениях, обладает хорошей устойчивостью к жесткой воде, электролиты действуют как катализаторы. Оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5, рабочая температура 40–60 °С.

В качестве дополнительного средства химического мягчения применялась микроэмульсия аминомодифицированного полисилоксана (Tubingal RGH). Процесс биообработки материала осуществлялся на автоматической стиральной машине мод. ВО-15.

Целью проводимых исследований являлась оценка эффективности ферментной обработки для умягчения льняных постельных материалов препаратами разных производителей. Технология биостирки включает в себя следующие этапы: пропитка льняных изделий ферментным препаратом (1 % от массы материала), стирка, полоскание с добавлением микроэмульсии аминомодифицированного полисилоксана (концентрация согласно рекомендациям производителя).

Энзимная стирка изделий проводилась по трем технологическим режимам:

Режим 1 – стирка в умягченной воде, полоскание с добавлением микроэмульсии Tubingal RGH.

Режим 2 – ферментная стирка с препаратом Энзитекс ЦКП, полоскание с добавлением микроэмульсии Tubingal RGH.

Режим 3 – ферментная стирка с препаратом Бактозоль СА, полоскание с мягчителем Tubingal RGH.

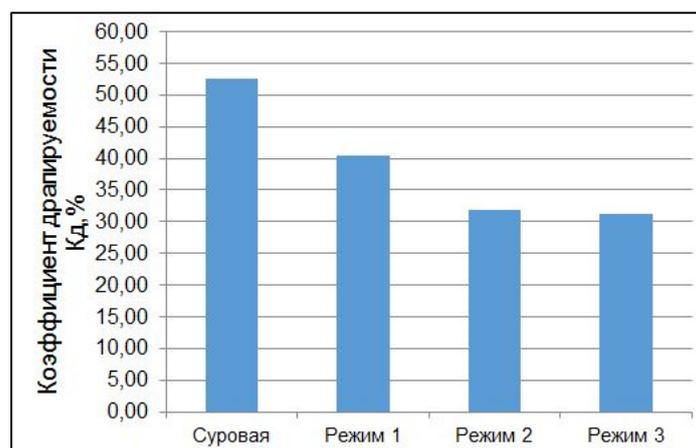
Оценка степени мягчения постельного белья проводилась по показателю коэффициента драпируемости материала с контрольными замерами потери прочности полотна и линейной усадки (рис. 1).

Анализ диаграммы коэффициента драпируемости (ГОСТ Р57470-2017 Материалы текстильные. Методы испытаний нетканых материалов. Часть 9. Определение драпируемости, включая коэффициент драпируемости, диаметр образца 30 см) показывает, что наибольший эффект умягчения достигнут при использовании ферментов (режим 2, режим 3). Таким образом, использование индивидуально силиконового мягчителя не достаточно для достижения желаемого эффекта мягкости.

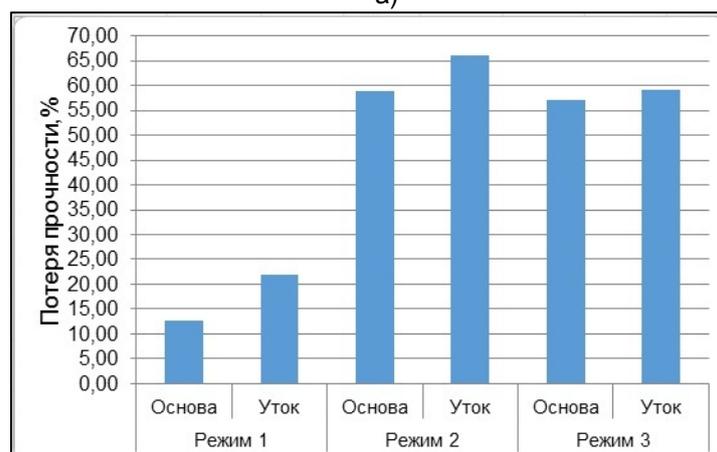
После энзимной обработки наблюдаются значительные потери прочности материала вдоль основы и утка: до 65 % на режиме 2, до 55 % на режиме 3 (рис. 1 б). Причина данного явления связана с деструктивным воздействием фермента на структуру целлюлозного волокна. Однако, несмотря на разрушающие действия энзимов, показатель прочности ткани соответствует нормативному значению (не менее 196 Н). Снизить потерю прочности можно, уменьшив концентрацию Энзитекса и Бактозоля до 0,5 % от массы материала.

В результате деструктивного воздействия энзимного препарата на структуру волокна происходит более полное проникновение микроэмульсии аминомодифицированного полисилоксана (Tubingal RGH) в капиллярно-пористую структуру волокна, что позволяет сохранить достигнутый эффект мягчения после многократных стирок постельного белья.

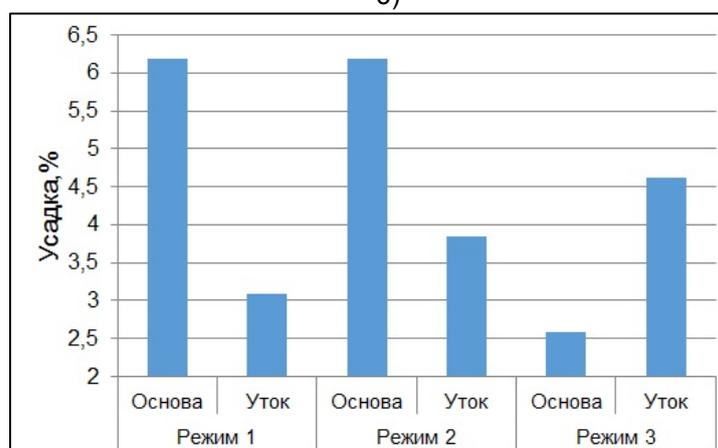
Показатель линейной усадки льняных тканей постельного назначения должен быть не более 6 % (ГОСТ 31307-2005 Белье постельное. Общие технические условия). Исходя из этого, линейная усадка по основе является удовлетворительной по режиму 3 и незначительно превышает по режиму 1 и 2. Усадка по утку удовлетворяет нормированному показателю по всем трем режимам.



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Свойства умягченных льняных тканей постельного назначения

Список использованных источников

1. Интернет ресурс. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/237/2372430.html>.
2. Скобова, Н. В. Возможности энзимных технологий для депигментации джинсовых швейных изделий / Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская // *Материалы и технологии*. – 2018. – № 2 (2). – С. 65–69.
3. Ясинская, Н. Н., Скобова Н. В. Экспериментальные исследования процесса биообработки льняных тканей // *Вестник Витебского государственного технологического университета*. – 2013. – № 2. – С. 59.