

6. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (шв. производство). – М.: Академия, 2010. – 448 с.
7. Рудинская А.О., Колташова Л.Ю., Алибекова М.И. меховая революция в модной иллюстрации. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Дизайн и искусство – стратегия проектной культуры XXI века», (ДИСК-2017), РГУ им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва.
8. Борисова Е.Н., Койтова Ж.Ю., Шапочка Н.Н., Смирнова Е.Л. Оценка устойчивости окраски овчин при различных видах воздействия// Вестник Костромского государственного технологического университета. 2012. № 1 (28). С. 43-45.
9. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Колташова Л.Ю., Новиков М.В., Балакирев Н.А. Графическая проработка фактуры меховой поверхности // В Сборнике Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2019. С. 115-117.

© Колташова Л.Е., Колташова Л.Ю., Гусева М.А., 2021г.

УДК 677.027

**СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ФОРМ  
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ  
A MODERN APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF NEW FORMS  
OF TEXTILE MATERIALS AND PRODUCTS**

**Ленько К.А., Скобова Н.В., Ясинская Н.Н.,  
Lenko K.A., Skobova N.V., Yasinskaya N.N.**

*Витебский государственный технологический университет, Витебск  
Vitebsk State Technological University, Vitebsk  
(e-mail: kotya240497@mail.ru)*

**Аннотация:** Рассмотрена инновационная разработка по применению ферментных технологий при обработке целлюлозосодержащих текстильных материалов с целью умягчения и придания приятного грифа, создания рельефных и колористических эффектов.

**Abstract:** An innovative development on the use of enzyme technologies in the processing of cellulose-containing textile materials with the aim of softening and giving a pleasant neck, creating embossed and coloristic effects is considered.

**Ключевые слова:** фермент, биообработка, джинса, «Brashing», энзимная стирка, эффект поношенности, эффект естественного старения

**Keywords:** enzyme, bioprocessing, jeans, «Brashing», enzyme wash, worn-out effect, natural aging effect

В настоящее время швейные предприятия Республики Беларусь ведут работу по импортозамещению хлопчатобумажной и льняной одежды. В частности, особый интерес представляют изделия из джинсы (брюки, пиджаки, сарафаны), широко представленные на отечественном рынке турецкими, польскими и китайскими производителями, а также летний ассортимент одежды из льняной пряжи, представленной бельгийскими и китайскими производителями.

#### *Производство джинсовой одежды.*

Джинсовая ткань, закупаемая у ткацких фабрик, особого интереса у потребителя не вызывает, т.к. на ней отсутствуют структурные и колористические эффекты в виде потертости, умеренной поношенности, гриф материала жесткий. Поэтому отечественные производители одежды ищут подходы для решения данной проблемы. Добиться видоизменения поверхности джинсового материала возможно различными способами: окислительная отварка, механическое трение пемзой, ферментные обработки. В виду обострившейся экологической ситуации во многих странах мира наилучшим подходом является ферментная стирка изделий с использованием ферментных препаратов направленного действия. Данная операция легко вписывается в технологию производства швейных изделий на любом предприятии, однако требует технологического перевооружения – установку стирального оборудования автоматического типа.

Применение ферментных препаратов позволяет проводить обработку материала в мягких условиях (рН среды –4–9, температура 30–70° С) и экологически чистым способом (полная деструкция фермента в сточных водах). Современная микробиологическая промышленность и научно-исследовательские лаборатории предлагают широкий спектр ферментных препаратов различной активности с рекомендациями к их применению. Однако необходимо учитывать, что каждый технологический процесс имеет свои особенности, поэтому требуется изучить механизм взаимодействия ферментного препарата с конкретным видом материала в определенном технологическом цикле [1].

Для ферментной стирки изделий из джинсовой ткани используют препараты целлюлолитического действия. Ферментные препараты целлюлазы и их продуценты эффективно осуществляют гидролиз целлюлозы до глюкозы и различаются по субстратной специфичности, адсорбционной способности и термостабильности. «Кислая целлюлаза» проявляет максимальную активность в интервале рН 4,5–5,5 и в интервале температур 45–55 °С; «нейтральная целлюлаза» – рН 5,5–9,0 и температуре 50–60 °С. Ферменты, вызывающие разрушение целлюлозы во внешних слоях волокна на участках с наименьшей упорядоченностью молекул, способствуют удалению из волокна нецеллюлозных примесей, изменению фрикционных и механических свойств, повышению гигроскопичности и сорбционной способности по отношению к красителям [2].

На рынке текстильно-вспомогательных веществ основными производителями ферментных препаратов целлюлаз являются «Novozymes»

(Дания), «Archroma» (Швейцария), «Danisco» (Дания), Alltech Ltd (США), ООО «Сиббиофарм» (Россия).

В Республике Беларусь сравнительно недавно на рынок ТВВ вышла фирма ООО «Фермент», предлагающая широкий спектр энзимных препаратов разной направленности действия для обработки текстильных материалов.

На кафедре экологии и химических технологий последние несколько лет ведутся работы по разработке и применению ферментных технологий по обработке целлюлозосодержащих текстильных материалов с целью умягчения и придания приятного грифа, создания рельефных и колористических эффектов.

В ходе проведенных исследований разработана технология энзимной стирки готовых джинсовых изделий для создания на поверхности материала эффекта умеренной поношенности и естественного старения, на швах – эффекта потертости («Brashing»). Для обработки изделий использовались препараты «Энзитекс Био-К» и «Энзитекс ЦКП» производства ООО «Фермент». «Энзитекс ЦКП» – Нейтральная целлюлаза (КМЦ), активность 10000 ед/г, оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5; рабочая температура 40 – 60°C. «Энзитекс Био-К» – Кислая пектиназа, активность 6500 ед/г. Оптимальные условия действия рН от 3,0 до 4,5, рабочая температура 40 – 60°C.

На рисунках 1, 2 представлен результат биообработки джинсовых изделий.



**Рисунок 1 – Джинсовые изделия после биообработки**

Как видно из фотографий, ткань приобрела мягкий гриф, на швах проявился эффект потертости, а изделие приобрело эргономичность в носке.

#### *Производство льняной одежды*

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 [2]. 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, производные четвертичных аммониевых оснований, полисилоксановые, а также анионоактивные и неионогенные поверхностно-активные вещества [3].

Существенным недостатком известных химических способов умягчающей отделки является кратковременность достигаемого результата и его неустойчивость к бытовым обработкам в процессе стирок [4]. Мягчители вымываются из волокна, и достигнутый при отделке эффект мягчения заметно снижается при последующей эксплуатации тканей и изделий из них. Снижение жесткости льняных текстильных материалов и изделий может быть достигнуто при ферментативных методах модификации льняного волокна. Принципиальным отличием этих методов является долговременность достигнутого эффекта умягчения – после стирки ткани показатель жесткости не изменяется. В результате биомягчения льняных тканей достигается лонгированный эффект мягчения, увеличение интенсивности окраски, устойчивость к образованию пиллей [5].

Использование биотехнологических режимов при отделке льняных и полульняных изделий требует высокой культуры производства. В ходе проведенных многочисленных экспериментов, было установлено, что льняные материалы очень чувствительны к действию ферментных препаратов, поэтому следует четко подбирать и соблюдать технологические режимы биообработки: температурный режим, концентрацию препаратов, длительность обработки. При оценке выходных параметров технологии биообработки – качественные характеристики материала – особенно следует контролировать прочностные свойства материала.

Для операций биомягчения льняных и полульняных изделий недостаточно использовать индивидуально ферментные препараты (целлюлазы), требуется дополнительная химическая обработка силиконосодержащими препаратами. Это позволит придать изделиям длительный перманентный эффект умягчения.

Проведены исследования процесса энзимной стирки льняных и полульняных материалов, в ходе которых достигнуты высокие потребительские показатели с сохранением прочностных характеристик.

Для обработки изделий применялся препарат «Энзитекс ЦКП» (ООО «Фермент») и смягчитель «Solusoft» или «Alfalin PRM New («Archroma», Швейцария).

На рисунке 2 представлены фотографии полученных эффектов умягчения льняных материалов.



**Рисунок 2 – Фотографии льняных материалов до и после ферментной обработки**

Как видно из представленных фотографий, изделия приобрели объемность, воздушность, мягкий гриф, при смятии не образуют острые складки. Исследования показали, что эффект сохраняется после 30 стирок. При опросе потребителей, данный способ обработки вызывает больший интерес, по сравнению с изделиями, не прошедшими энзимную стирку.

Таким образом, данная технология позволяет создавать структурные, рельефные и колористические эффекты на готовых изделиях, не оказывая негативного воздействия на экологическую среду, а также позволяет повысить физико-механические, гигиенические и эксплуатационные свойства текстильного материала.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Котко К.А. Использование ферментных обработок для создания структурных эффектов на льняных изделиях / К. А. Котко, Н. Н. Ясинская, Н. В. Скобова / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 5-6 жовтня 2017 р./ХНТУ. – Херсон, 2017. – 64 с.
2. Ясинская Н. Н. Применение ферментных препаратов пектинолитического действия для подготовки льняных тканей к колорированию / Н. Н. Ясинская, Н.В. Скобова, К.А. Котко / Вестник Витебского государственного технологического университета – Витебск, 2018. — № 2(35). – 104 с.
3. Чешкова А. В. Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха: Учебное пособие ГОУВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет» / А. В. Чешкова. – Иваново, 2007 – 289с.
4. Ясинская Н. Н., Скобова Н. В., Котко К. А., Бакова Ю. С. Возможности энзимных технологий для создания структурных эффектов на льняных тканях // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: материалы докладов международ. научно-технич. конференции, посвященной Году науки, 21-22 ноября 2017 г/ УО «ВГТУ» – Витебск, 2017. – 244-246 с.
5. Котко, К.А. Экотехнология умягчения хлопкольняных махровых изделий / К.А. Котко, Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова // Дизайн и технологии / РГУ им. А.Н. Косыгина. – Москва, 2020 №73. С. 53-59.

© **Ленько К.А., Скобова Н.В., Ясинская Н.Н., 2021 г.**