

УДК 677.027.6

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ
ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ
В ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКЕ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ**

Л.А.ГОЛОВИНА, С.Ф.САДОВА, В.К.ПЕРЕВОЛОЦКАЯ

**(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,
Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации
легкой промышленности)**

Развитие биотехнологических процессов в текстильной промышленности, основанное на возможности модификации поверхности текстильных материалов, представило новые возможности в процессе заключительной отделки льняных тканей. Созданы технологии, базирующиеся на контролируемой эрозии текстильных ма-

териалов, для придания мягкости, удаления нежелательных микрофибрилл (антипиллинговая обработка) или создания требуемых микрофибрилл (эффект "персиковая кожа") [1], [2].

В ранее проведенных исследованиях действия препарата целловиридин Г2Х (ф. Арсенал Гольджи, Россия) на полуль-

няную ткань арт. 04251 на заключительном технологическом этапе: после отбеливания, крашения, были отмечены как положительные, так и отрицательные последствия этого воздействия [3].

Целью данного исследования являлось выяснение возможности применения отечественного препарата целловиридин Г20Х (изначально предназначенного для других целей) в качестве реагента для заключительной отделки, оценка специфики его действия на чистольняную ткань (арт.05120) в сравнении с зарубежным препаратом Cellusoft APL (ф. Novozymes, Дания), разработанным специально для заключительной отделки льняных материалов.

Для выяснения изменения физической структуры, химического состава целлюлозы и сопутствующих ей примесей в льняном волокне после ферментных обработок были исследованы следующие показатели льняной ткани: потеря массы, жесткость (мН·см), прочность на разрыв (кг), капиллярность (по основе) за 60 мин, степень полимеризации (СП), рассчитанная по показателю удельной вязкости 0,1% медно-аммиачных растворов целлюлозы, содержание α -целлюлозы. Также для исследования был использован метод растровой электронной микроскопии. В качестве эталона был взят образец исследуемой ткани, не обработанный ферментами.

На рис. 1 представлена зависимость потери массы ткани от концентрации фермента (обработка велась при механическом встряхивании 100 об/мин, температура рабочего раствора 45°C, рН 5,5, продолжительность 60 мин).

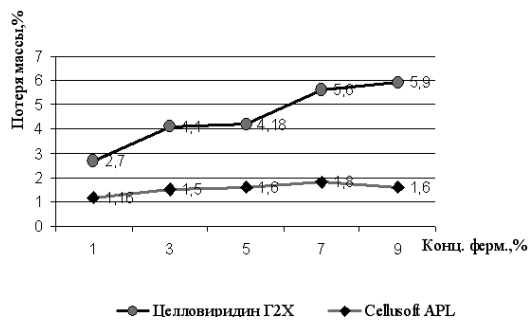


Рис. 1

При равных условиях Cellusoft APL оказывает более мягкое действие на льняную ткань, при этом есть его предельная концентрация: 7 %, при которой наблюдается максимальная потеря волокнистой массы; дальнейшее увеличение концентрации препарата в растворе не сопровождается ростом потери массы волокна. Для целловиридина Г20Х в выбранных пределах наблюдается пропорциональная зависимость потери массы от концентрации препарата.

Для выполнения поставленной задачи также исследовали зависимости жесткости и прочности льняной ткани, обработанной указанными препаратами на стадии заключительной отделки по нескольким параметрам: влияние солей жесткости (на водопроводной воде (жесткость 4 мг/л) и дистиллированной); влияние стадии отделки (окрашенная и неокрашенная ткани), концентрация ферментного препарата (3 и 9% от массы ткани). Результаты (изменение первоначальной прочности (а) и жесткости ткани (б) при ферментативных обработках представлены на рис. 2.

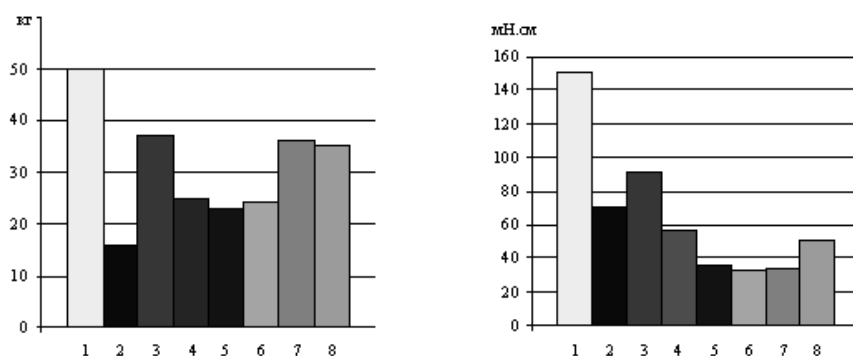


Рис. 2

При одинаковом содержании исследуемых препаратов (3%) в рабочем растворе, приготовленном на водопроводной воде, целловиридин Г20Х уменьшает первоначальную прочность ткани на 75% и снижает показатель жесткости ткани на 60%, тогда как Cellusoft APL уменьшает прочность на 25%, а жесткость на 40%. На окрашенную ткань целловиридин Г20Х оказывает меньшее разрушающее действие, чем на белую, при этом эффект "мягчения" сохраняется. Наличие солей жесткости усиливает ферментативную деструкцию льняного волокна целловиридином Г20Х.

Cellusoft APL оказывает одинаковое разрушающее действие как в дистиллированной, так и в водопроводной воде. Однако при обработке в дистиллированной воде показатель жесткости ткани снижается более чем в 2 раза. Повышение концентрации препаратов с 3 до 9% в отсутствие солей жесткости (на дистиллированной воде) не увеличивает эффективность воздействия на волокнистый материал.

Данные по результатам исследования физико-химических свойств изучаемой льняной ткани после ферментной обработки по каждому препарату сведены в табл. 1 и 2 (после обработки целловиридином Г20Х – табл. 1; Cellusoft APL – табл. 2).

Таблица 1

Контролируемые показатели льняной ткани арт.05120	Необработанный образец	Концентрация целловиридина Г2Х в % от массы ткани					
		1	3 (на водопр. воде)	3	5	7	9
Потеря массы, %	-	2,7	5,2	4,1	4,2	5,6	5,9
Капиллярность, мм	98	-	81	65	-	-	70
Степень полимеризации, ед	2060	1770	1790	1700	1740	1720	1680
Влагосодержание, %	7,0	6,2	5,7	5,3	6,5	6,3	5,9
Содержание α-целлюлозы	88,3	88,3	87,8	87,7	89,9	88,0	88,0
Содержание альдегидных групп, %	0,185	-	0,190	0,185	-	-	-

Таблица 2

Контролируемые показатели льняной ткани арт.05120	Необработанный образец	Концентрация Cellusoft APL в % от массы ткани					
		1	3 (на водопр. воде)	3	5	7	9
Потеря массы, %	-	1,2	1,5	1,5	1,6	1,8	1,6
Капиллярность, мм	98	-	88	61	-	-	65
Степень полимеризации, ед	2060	1960	1890	1840	1880	1550	1940
Влагосодержание, %	7,0	6,6	6,3	5,6	6,3	6,4	5,6
Содержание α-целлюлозы	88,3	89,2	88,9	88,9	89,5	89,2	88,8
Содержание альдегидных групп, %	0,185	-	0,180	0,189	-	-	-

Как видно из данных таблиц, ферментные препараты значительно различаются по силе воздействия на целлюлозу исследуемой ткани. Более мягкое действие препарата Cellusoft APL подтверждается, по-

мимо показателей потери массы, жесткости и прочности на разрыв, также значениями степени полимеризации, содержанием α-целлюлозы.

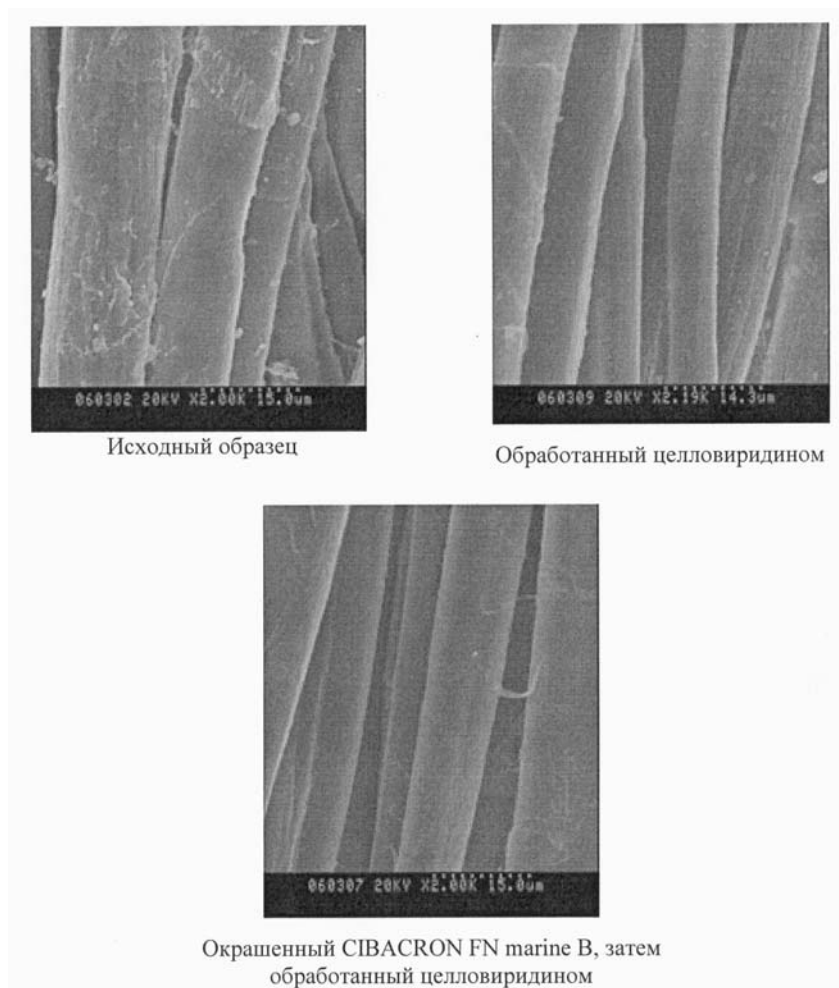


Рис. 3

Для визуального подтверждения действия используемых биопрепаратов были проведены исследования методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) на приборе HITACHI S-405A. Полученные микрофотографии поверхности льняных волокон представлены на рис. 3 (увеличение изображения 1:2000).

На микрофотографиях хорошо виден эффект "полировки" после обработки целлюлазой Г20Х, волокна гладкие, отсутствует "мохнатость", характерная для исходного образца. Присутствие на волокне активного бифункционального красителя не препятствует действию ферментов – на рис. 3 видно, что окрашенное волокно после обработки ферментами такое же гладкое, как и неокрашенное.

Анализируя данные, полученные методом (РЭМ), можно предположить следующее: увеличение в 2000 раз говорит о том, что на фотографиях представлены элемен-

тарные волокна льна, которые состоят из нескольких слоев оболочек, причем первичный слой состоит преимущественно из пектиновых веществ, гемицеллюлоз, целлюлозы и лигнина. "Борозды", которые хорошо видны на фотографиях образцов, обработанных биопрепаратом, и отсутствие микротрещин, которые характерны для исходного образца, позволяют предположить, что ферменты, входящие в состав целлюлолитических препаратов, практически полностью разлагают первичную оболочку элементарного льняного волокна.

ВЫВОДЫ

1. Cellusoft APL как препарат, предназначенный для заключительной отделки льняных тканей, обеспечивает более воспроизводимый процесс, так как потеря прочности (25%) одинакова для всех вариантов и величина ее согласуется с показателями ГОСТа.

2. При отделке указанными биопрепаратами следует вводить в раствор комплексоны, связывающие основные соли жесткости. Оптимальная концентрация ферментного препарата в процессе отделки для придания мягкого "туше" составляет 3...5% от веса волокнистого материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Николов А.* Энзимы фирмы Ново Нордиск для текстильной промышленности // Текстильная химия. – 1998, № 2 (14) (Специальный выпуск). С.65...67.

2. *Синицын А.П., Кричевский Г.Е.* Возрастающая роль энзимных биотехнологий в отделке тек-

стиля. Взгляд энзимолога и химика-технолога // Текстильная химия. – 2000, № 2 (18) (Специальный выпуск РСХТК). С.112...116.

3. *Соколова Л.А., Садова С.Ф., Пузикова Н.П., Переволоцкая В.К.* Применение биопрепарата на основе целлюлазного комплекса для облагораживания льняных и полульняных тканей // Научный альманах. Текстильная промышленность. – 2005. С.32...35.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 28.01.08.
