

длинным и коротким волокном сохраняется на уровне около 25 % на 75 %. Кроме того, треста разных производителей одного и того же номера имеет различные физико-механические свойства, что усложняет технологию переработки и снижает выход волокна и его качество.

3. Большое количество короткого льняного волокна ставит задачу разработки новых технологических процессов его углубленной переработки в текстильные изделия бытового и технического назначения.

Таблица 3

## Химический состав соединительных тканей элементарных волокон в льняном пучке

Зона стебля	Содержание полимеров, масс. %			
	лигнин	пектин	полисахариды соединительных тканей	целлюлоза
<b>ЛЬНОТРЕСТА № 0,5</b>				
Вершина	5,8	6,5	16,0	63,4
Середина	5,6	6,0	14,5	63,3
Комель	6,0	6,6	13,5	63,4
Среднее значение	5,8	6,4	14,7	63,4
<b>ЛЬНОТРЕСТА № 0,75</b>				
Вершина	7,1	5,2	16,0	63,6
Середина	7,8	5,2	17,0	63,5
Комель	7,9	5,5	16,5	63,5
Среднее значение	7,5	5,3	16,5	63,5
<b>ЛЬНОТРЕСТА № 1</b>				
Вершина	5,5	3,8	13,5	64,7
Середина	5,6	4,2	13,9	64,5
Комель	5,9	4,5	12,6	64,2
Среднее значение	5,7	4,2	13,3	64,5

4. Усилия агротехнического комплекса Республики Беларусь должны быть направлены на улучшение качества семян, районирование новых сортов, более адаптированных к климатическим условиям региона, оптимизацию посевных площадей, отведенных под лен-долгунец.

5. Для переработки значительного объема низкономерной тресты необходимо использовать новые технологии, отличающиеся от существующих сокращением технологических переходов, низкой энергоемкостью.

УДК 677.027.625.3 : [677.074:677.11]

## БИООБРАБОТКА ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Н.В. Скобова**, кандидат технических наук, доцент  
**Н.Н. Ясинская**, кандидат технических наук, доцент  
**М.М. Паневкина**, аспирант

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

Новые экономические условия ставят текстильную отрасль перед необходимостью поиска путей повышения конкурентоспособности и качества продукции при одновременном снижении ее себестоимости. Другой не менее важный аспект совершенствования технологий связан с экологическими проблемами – переходом на применение нетоксичных препаратов, снижением сбросов вредных веществ в сточные воды. Поэтому при решении многих проблем совершенствования существующих и создания новых технологий особая роль отводится биохимическим методам обработки.

Биотехнологии используются на всех технологических фазах отделочного производства и во всех случаях универсально решают одновременно две задачи – повышение экологичности и экономичности процессов, выигрывая конкуренцию с классическими химическими и физико-

химическими методами воздействия. В ряде случаев биотехнологии удачно сочетаются, дополняя классическую технологию.

Наибольшее практическое применение из всех биотехнологий в отделочном производстве находят энзиматические технологии, основанные на использовании природных катализаторов – ферментов (энзимов) гидролитического (разрушительного) типа. Действие ферментов заключается в направленной очистке волокон от естественных спутников и примесей, смягчение тканей, модифицирование и полировка их поверхности, усиление эффектов отбеливания, промывка и многие другие приемы и методы резкого ускорения процессов, повышения добротности и качества готовой продукции.

Таким образом, разработка научных основ создания экологичных и энергосберегающих биохимических технологий отделки текстильных материалов из природных волокон является актуальной проблемой. Использование биохимических катализаторов (ферментов) – один из возможных путей комплексного решения проблемы получения текстильных материалов улучшенного качества более рентабельным путем, поскольку в отличие от традиционно применяемых в текстильной промышленности реагентов они являются 100 % расщепляемыми веществами высокоселективного действия, проявляющими активность при низких температурах и в нейтральных средах.

Критериями качества льняных тканей нового поколения являются не только высокая износоустойчивость, прочность окрасок, высокая белизна, но и комфортность, специфические эффекты на поверхности ткани, гигиеничность и экологичность. Комплексное решение данной проблемы достигнуто путем формирования принципиально новых малозатратных и экологичных технологий с использованием биологически активных препаратов. За рубежом наиболее широко используются технологии «мягчения» тканей (25 %), на втором месте – технологии ферментативной расщиповки (17%), «отбеливания» (14%), глянцеваия (13%), деминерализация (4%), противоусадочная отделка (4 %), лощение (3 %), карбонизация (2 %). Первичный выбор гидролитических ферментов из широкого спектра ферментативных препаратов осуществляется на основе определенных критериев. Препарат должен вырабатываться в промышленном масштабе, соответствовать сертификату качества, не содержать патогенных культур, иметь 100 % биорасщепляемость, отличаться стабильностью при хранении и эксплуатации в широком диапазоне температур.

Выбор фермента для обработки текстильного материала определяется набором химических реакций, которые должны быть ускорены. Для операций биомягчения и биополировки льняных тканей и изделий используют целлюлазы и их композиции с амилазами и пектиназами. При биообработке текстильных материалов из льняных волокон не требуется глубокая конверсия целлюлозы, необходимо использовать целлюлазы с тополитической активностью, позволяющие направленно изменять свойства. Всем указанным требованиям соответствуют ферментные препараты, представленные в табл. 1.

В производственных условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат» проведена работа по энзимной обработке льняных тканей периодическим способом с использованием ферментного препарата Бактозол CNX фирмы «Clariant», (Швейцария). При обработке Бактозол CNX превосходит энзиматический гидролиз целлюлозных волокон на поверхности ткани до обычных сахаров. Окончательный эффект получается за счет разрушения 1-4 бета глюкозидных связей при воздействии на целлюлозу. Зависимость активности энзима от температуры и pH представлена на рис. 1 [1].

Процессу биоотделки подвергались два образца льняной ткани костюмного ассортимента. Заправочные характеристики тканей представлены в табл. 2.

Таблица 1

#### Препараты целлюлатической и мультисубстратной активности

Препарат	Активность	Культура/ Производитель
Ферментные препараты		
Целлюсофт	Целлюлаза	Aspergillus, Novozymes, Дания
Целловиридин Г20Х	Эндо-1,4-3-глюканаза, ксиланаза, целлюлаза и др., pH 4,5-5,5, T-50 °С	T. viride, ООО Русфермент (Москва)
Ферментсодержащие композиционные препараты (ТВВ)		
Бактозол MTN+ Бактозол СА	а-Амилаза, целлюлаза, pH 5, T-60 °С	АО «Кларант», (Швейцария)
Биофлекс	Амилаза, пектиназа, гемницеллюлазы, целлюлаза	ООО «Биохим» (Москва)

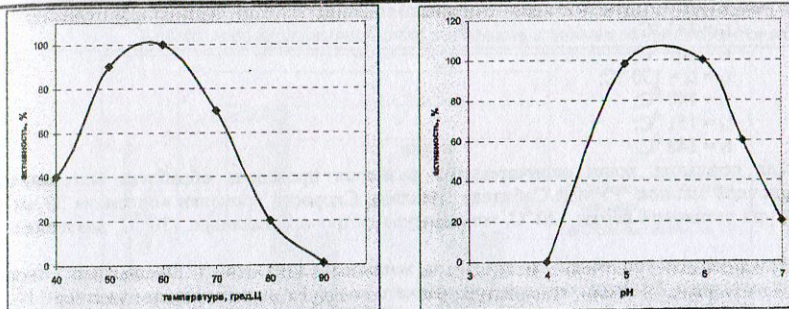


Рис. 1. Активность препарата Бактозоль CNX в зависимости от температуры и pH.

Таблица 2

### Заправочные характеристики опытных вариантов тканей

Показатель	Значение параметра	
	арт. 4с33-Шр+Гл обр. 491	арт. 11с402-Шр+Гл обр. 2-101
Переплетение	полотняное	полотняное
Сырьевой состав и линейная плотность пряжи:		
основа	Пряжа льняная мокрого	Пряжа оческовая мокрого
уток	прядения 56 текс	прядения 58 текс ВО бел.
Масса 1 м <sup>2</sup> , г	175	195
Масса 1 пог.м., г	293	293
Число нитей/10см		
по основе	180	179
по утку	138	142

Технологический режим обработки материала выбирался исходя из производственных возможностей предприятия, и состоял из операций, представленных на рисунке 2.

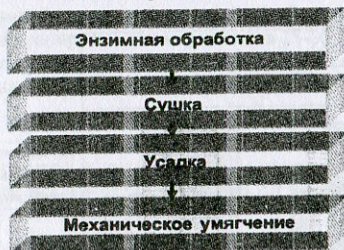


Рис. 2. Технологические операции обработки опытных вариантов льняных тканей.

Рассмотрим каждую операцию отдельно.

1. Энзимная обработка тканого материала осуществлялась на красильно-роликовой машине ф. Thies по технологическому режиму, включающему обработку тканого материала ферментным препаратом Бактозоль CNX с минимальной концентрацией (модуль ванны 1:10), затем дезактивация фермента и промывка ткани теплой и холодной водой. Скорость обработки материала составила 8 м/мин.

2. Сушка материала проводилась на сушильно-ширильной машине «Textima 5» в 2 прохода:

1 проход – обычная сушка с водой;

2 проход – сушка с химическим умягчением. В качестве мягчителя использован препарат EvoSoft с концентрацией 10 г/л.

Температура воздуха в секциях сушильной машины (по ходу движения материала):

- $t_1 = 111 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- $t_2 = 107 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- $t_3 = t_4 = 130 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- $t_5 = 140 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- $t_6 = 151 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- $t_7 = 148 \text{ }^\circ\text{C}$ .

3. Для придания ткани окончательных размеров проведена обработка материала на тканеусадочной машине ТУМ ф.Сибтэкс (Италия). Скорость проводки материала 50 м/мин. Температура резиновой ленты  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ , температура фетрового каландра  $130 \text{ }^\circ\text{C}$ , давление пара 2,5 бар.

4. Механическое умягчение материала на машине «AIRO 24» ф. Бианкаланк. Скорость движения материала 8 м/мин, температура рабочего воздуха в двустороннем эжекторе  $110\text{-}120 \text{ }^\circ\text{C}$ , реверсивное движение ткани в эжекторе с интервалом между инверсиями 3 сек.

Эффективность энзимной обработки материала оценивалась путем сравнения физико-механических свойств тканей двух образцов полотен до и после обработки. Результаты исследований свойств материала представлены на рис. 3-6.

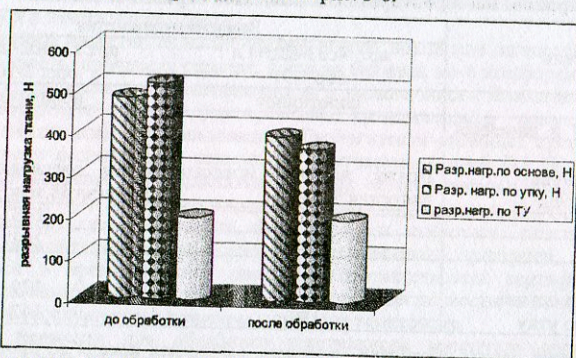


Рис. 3. Разрывная нагрузка ткани арт. 4с33-Шр+Гл (обр.491).

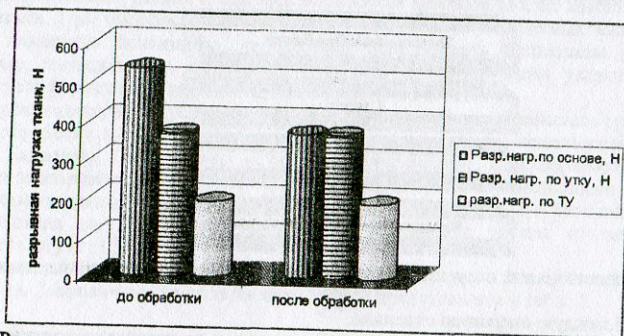


Рис. 4. Разрывная нагрузка ткани арт. 11с402-Шр+Гл (обр. 2-101).

Анализ прочностных характеристик двух вариантов ткани показывает потерю прочности ткани обр. 491 (арт.4с33-Шр+Гл) на 20 %, обр.2-101 (арт.11с402-Шр+Гл) на 30 %. Однако при сравнении с ТУ прочность у обработанных образцов в 2 раза больше нормированной. Аналогичная картина по показателю стойкости к истиранию.

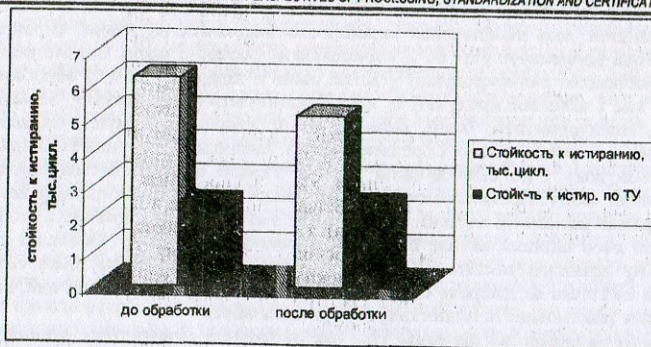


Рис. 5. Показатель стойкости к истиранию для тканей двух артикулов.

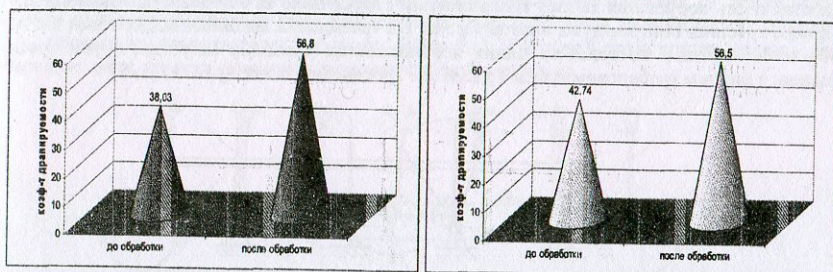


Рис. 6. Коэффициент драпируемости тканей двух образцов тканей.

### Выводы:

1. При сравнении суровой ткани с образцами, обработанными энзимами, можно отметить повышение коэффициента драпируемости в среднем на 25-30 %.
2. Обработка льняных материалов энзимными препаратами в сочетании с механической активацией позволяет увеличить мягкость полотен с незначительной потерей прочности.

### Литература

1. Чешкова А.В. Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха: учебное пособие для вузов. – И.: ГОУВПО ИГХТУ, 2007. – 282 с.

УДК 677.11.021

## ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОГО ВУЗЛА ТРЯСИЛЬНОЇ МАШИНИ

В.А.Сай, кандидат технічних наук, доцент  
Луцький національний технічний університет, Україна

**Постановка проблеми.** До 90-х років минулого століття Україну вважали батьківщиною культурного льонарства. Вона входила до складу світових лідерів із виробництва льоноволокна. Виробництво льоноволокна в Україні становило 13 – 14 % від світового виробництва, понад 100 тис. тонн щороку. Льон було вигідно вирощувати у західних регіонах України, які мають придатні для цього природнокліматичні умови. Однак глибокі соціально-економічні зміни, які відбулися в Україні в кінці другого тисячоліття, недостатній рівень розвитку та високий ступінь зношеності матеріально-технічної бази для виробництва продукції льонарства призвели до неухильного щорічного скорочення площ під льоном, а також до зниження врожайності. У кінцевому результаті галузь льонарства в Україні зазнала занепаду.