

УДК 677.047.1

## ФЕРМЕНТАТИВНАЯ ПОДГОТОВКА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ ПРЕПАРАТАМИ ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

*Ленько К.А., маг., Ясинская Н.Н., зав. кафедрой «Экология и химические технологии», к.т.н., доц., Скобова Н.В., к.т.н., доц.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Ключевые слова:** фермент, подготовка, отварка, беление, умягчение, хлопчатобумажная пряжа, объемность, прочность, биотехнологии.

**Реферат.** Проведены экспериментальные исследования по разработке технологии подготовки хлопчатобумажной одиночной и крученой пряжи с использованием ферментных препаратов целлюлолитического действия. В процессе облагораживания хлопчатобумажная пряжа подвергается подготовке с целью придания гидрофильных свойств, белизны и ряда других необходимых характеристик. К операциям подготовки пряжи относят отварку и пероксидное беление, кисловку. Для придания пряже мягкости, эластичности, повышенной объемности дополнительно проводят обработку мягчителями. В области отделки текстильных материалов из целлюлозных волокон решение данной задачи возможно путем создания биохимических технологий, оптимально дополняющих химические методы воздействия на текстильный материал или полностью заменяющих их. Таким образом, данная технология позволяет заменить щелочную отварку пряжи на экологически чистую обработку с использованием ферментных препаратов в мягких условиях – биоотварку, а также добиться желаемых гидрофильных свойств и белизны, повысить мягкость и эластичность пряжи, улучшив при этом ее прочностные характеристики.

Для сообщения хлопчатобумажной пряже необходимых капиллярных свойств, высокой степени белизны и ряда других необходимых характеристик требуется комплекс взаимосвязанных физико-химических обработок. К операциям подготовки пряжи относят отварку и пероксидное беление, кисловку. Для придания пряже мягкости, эластичности, повышенной объемности дополнительно проводят обработку мягчителями (аппретирование) [1].

В многостадийном цикле освобождение материалов от загрязнения обычно проводится в достаточно жестких условиях (высокая температура, химические реагенты), что может привести к деструкции волокнообразующего полимера. В последние десятилетия активизировались исследования в направлении биохимических способов подготовки текстильных материалов из целлюлозных волокон. Особую практическую значимость с точки зрения экологичности и сохранения волокнообразующего полимера (целлюлозы) имеют ферменты, проявляющие активность при низких температурах и в нейтральных средах [2]. Таким образом, целью исследования является разработка технологии подготовки хлопчатобумажной одиночной и крученой пряжи с использованием ферментных препаратов целлюлолитического действия.

В лабораторных условиях УО «ВГТУ» проведены экспериментальные исследования процесса ферментной обработки суровой одиночной и крученой хлопчатобумажной пряжи с последующим пероксидным белением и умягчением. Объектом исследования является суровая хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 25 текс х 2. Используемый ферментный препарат – Энзитекс ЦКП (Республика Бела-

русь) является нейтральной целлюлазой (КМЦ), активность 10000 ед/г, оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5, рабочая температура 40–60 °С. Условия проведения эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия проведения эксперимента по биоотварке хлопчатобумажной пряжи

Вид препарата	Концентрация, % от массы материала	Схема обработки
Энзитекс-ЦКП	0% + уксусная к-та до рН=4-5	1. Смачивание. 2. Биоотварка: T=45 °С ±2; t=40 мин; 3. Промывка водой: T=60 °С; t=10 мин; 4. Промывка холодной водой; t=5 мин; 5. Пероксидное беление в присутствии ПАВ по традиционной технологии – T=90 °С; t=180 мин. 6. Промывка холодной водой; t=15 мин. 7. Умягчение: препарат Белфазин GTN (0,4 г/л).
	1% + уксусная к-та до рН=4-5	
	3% + уксусная к-та до рН=4-5	
	5,0%+ уксусная к-та до рН=4-5	

Оценка влияния ферментных препаратов на физико-механические свойства пряжи проводилась по следующим показателям: разрывная нагрузка пряжи (согласно ГОСТ 6611.2-73. Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве), жесткость пряжи при изгибе по консольному методу (с использованием пряжи в пасмах согласно ГОСТ 10550-93. Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе), капиллярность пряжи (с использованием пряжи в пасмах согласно ГОСТ 29104.11-91. Ткани технические. Метод определения капиллярности). Результаты испытаний биообработанной пряжи представлены на рисунках 1–3. По каждому эксперименту проводились по три повторности, на рисунках представлены средние значения по трем выборкам.

Ферментная обработка способствовала дополнительному упрочнению пряжи в среднем на 30 % (на всем варьируемом интервале концентраций) (рис. 1). Повышение прочности пряжи напрямую связано с приобретением пряжей усадки после биообработки. С увеличением концентрации целлюлазы разрывная нагрузка пряжи незначительно падает, однако остается выше показателя суровой пряжи.

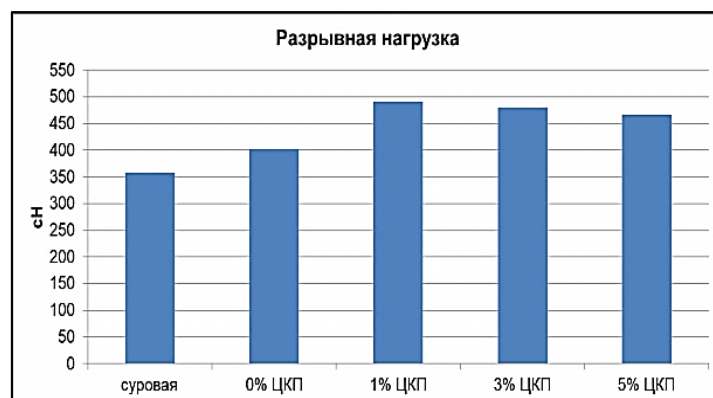


Рисунок 1 – Разрывная нагрузка хлопчатобумажной пряжи

Показатель жесткости пряжи (рис. 2), определяемый по консольному методу, показывает, что с увеличением стрелы прогиба жесткость пряжи снижается, поэтому

для анализируемых образцов жесткость пряжи незначительно снизилась, при этом концентрация препарата существенного влияния на результат не оказала.

Капиллярность суровой пряжи за 60 минут не превышает 50 мм (рис. 3), для биообработанной пряжи максимальное значение капиллярности соответствует обработке 5 % целлюлазой и составляет 116 мм/час.

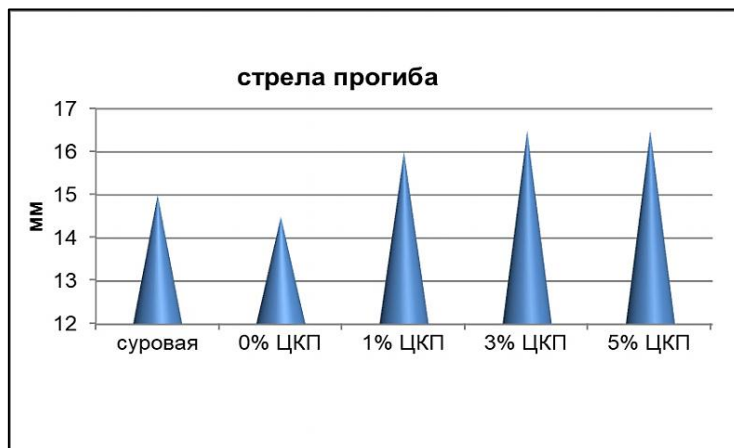


Рисунок 2 – Жесткость пряжи при изгибе

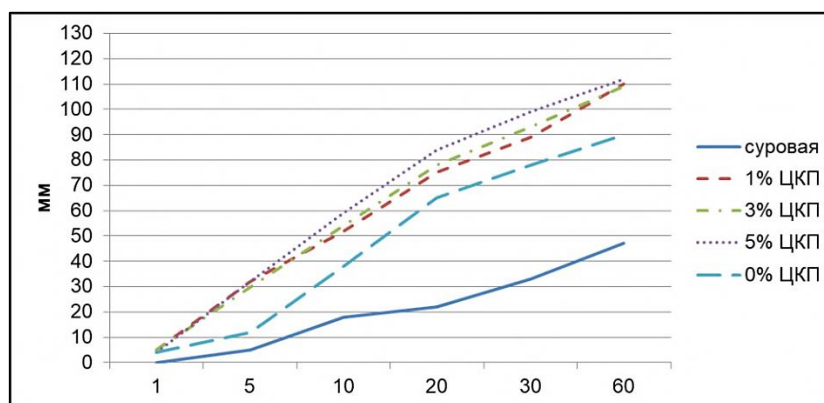


Рисунок 3 – Оценка капиллярности биообработанной пряжи

Таким образом, замена агрессивных сред на обработку с использованием ферментных препаратов в мягких условиях – биоотварку – позволяет добиться желаемых гидрофильных свойств и белизны, а также повысить мягкость и эластичность пряжи, улучшив при этом ее прочностные характеристики, успешно решая задачу подготовки текстильных материалов из целлюлозных волокон и их смесей. Важно отметить, что биотехнологии во всех случаях универсально решают одновременно две задачи – повышение экологичности и экономичности процессов, выигрывая конкуренцию с классическими химическими и физико-химическими методами воздействия.

#### Список использованных источников

1. Котко, К. А. Энзимное умягчение суровой хлопчатобумажной пряжи / К. А. Котко, Н. Н. Ясинская, Н. В. Скобова // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, Херсонський національний технічний університет, 2019. – С. 81–82.

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 ВГТУ. - Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – Вып. 2(35). – С.104–111.

УДК 621.9.06: 621.77.001.1

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ  
ДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА  
ПИЛОНАСЕКАТЕЛЬНОГО СТАНКА  
РОТАЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ**

*Мадрахимов Д.У.<sup>1</sup>, PhD, г.н.с., Муминов М.Р.<sup>1</sup>, PhD, г.н.с.,  
Муминов У.М.<sup>2</sup>, ассис.*

<sup>1</sup>АО “Paxtasanoat ilmiy markazi”, г. Ташкент, Республика Узбекистан

<sup>2</sup>Андижанский машиностроительный институт,  
г. Андижан, Республика Узбекистан

Ключевые слова: пилонасекательный станок, делительный механизм, вырубка, погрешность, угловой шаг, червячное колесо.

Реферат. Рассмотрены вопросы конструктивного обеспечения эффективности работы пилонасекательного станка при вырубке зубьев пильного диска волоконотделительных машин первичной обработки хлопка – джинов и линтеров, достигнутой за счет совершенствования делительного механизма, состоящего из червячной пары с разрезным червячным колесом в виде двух половин. Замена правой червячной пары на червячную передачу с левым червяком, приводящая к изменению направления окружного усилия на червяке и, соответственно, формированию заусенцев по высоте зуба на нижней плоскости нижней половины разрезного червячного колеса, создает условия беспрепятственного и плавного вращения верхней половины червячного колеса. В результате этого обеспечивается точность деления заготовки и одновременно возрастает работоспособность червячной пары делительного механизма.

В настоящее время на хлопкоочистительных заводах на пилоремонтных участках эксплуатируются специальные станки для нарезания (вырубки) зубьев джиновых и линтерных пил, имеющих соответственно 280 и 330 зубьев на дисках с начальным диаметром 320 мм. Отработанные пильные диски, имеющие разрушения зубьев в результате абразивного износа, пластического смятия и поломок, подлежат вырубке на меньший диаметр для увеличения их долговечности с учетом сохранения геометрических параметров зуба. В соответствии с техническим нормативом предусмотрена 5-кратная вырубка зубьев на пильных дисках с уменьшающимся диаметром: 320, 300, 290, 280, 270 и 260 мм.

Наиболее распространенным пилонасекательным станком на хлопкозаводах является станок СПХ с упрощенной конструкцией шпиндельного узла. Делительный механизм станка, осуществляющий периодический поворот на окружной шаг с остановом (соответствующий шагу вырубаемых зубьев), состоит из храпового устройства, включающего храповое колесо и «собачку». Последние с помощью шарнирных звеньев кинематически связаны с движением пуансона. Данный станок относится к станкам периодического действия с переменным направлением движения рабочего органа и периодическим остановом заготовки в момент вырубке впадины между зубьями. Периодический характер работы делительного механизма не-