

В полученных выражениях  $\mu_n$  - корни характеристического уравнения:

$$\operatorname{ctg} \mu_n = \frac{\mu_n^2 - K_m}{\mu_n \cdot Bi_m}. \quad (8)$$

Выражения (5)-(7) позволяют рассчитывать профили концентраций «свободного гидроксида кальция» по толщине бетонной и железобетонной конструкции в любой момент времени, определять содержание растворенного гидроксида кальция в жидкой фазе, вычислять среднее по толщине и объему конструкции и на границе раздела фаз, что в совокупности позволит осуществлять мониторинг процесса массопереноса при коррозии первого вида цементных бетонов.

Безусловным положительным моментом полученных зависимостей является возможность решения обратной задачи, когда имеющиеся экспериментальные данные с помощью данной модели позволяют прогнозировать численное значение свободного гидроксида кальция, что в конечном итоге позволяет с минимальной погрешностью прогнозировать долговечность зданий и сооружений.

#### Список использованных источников

1. Леонович, С.Н. Общие закономерности процессов коррозии конструкционного бетона АЭС и их моделирование [Текст] / С.Н. Леонович // Наука и техника.–2010.– №3.–С. 11-15.
2. Москвин, В.М. Коррозия бетона [Текст] / В.М. Москвин.–М.: Стройиздат, 1952.–342 с.
3. Федосов, С.В. Моделирование массопереноса в процессах коррозии бетонов первого вида (малые значения числа Фурье) [Текст] / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.А. Хрунов, Л.Н. Аксаковская // Строительные материалы.–2007.– №5.–С. 70-71.
4. Федосов, С.В. О некоторых проблемах технологии безопасности и долговечности зданий, сооружений и инженерной инфраструктуры [Текст] / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.А. Хрунов, М.Е. Шестеркин // Строительные материалы.–2015.– №3.–С. 8-11.
5. Румянцева, В.Е. Определение ресурса безопасной эксплуатации зданий и сооружений из бетона [Текст] / В.Е. Румянцева, В.А. Хрунов, М.Е. Шестеркин // Известия высших учебных заведений. Серия: Технология текстильной промышленности.–2015.–№4.– С.131-136.
6. Федосов, С.В. Повышение экологической и промышленной безопасности опасных производственных объектов [Текст] / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.А. Хрунов // Строительство и реконструкция.–2016.–№5 (67).–С. 76-83.

УДК 677.11.027.62

## ФЕРМЕНТАТИВНАЯ РАСШЛИХТОВКА ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ

*Ясинская Н.Н., доц., Скобова Н.В., доц., Котко К.А., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается эффективность применения ферментных препаратов на базе  $\alpha$ -амилазы в процессе расшлихтовки суровых хлопчатобумажных тканей. Проведена оценка свойств тканей, биорасшлихтованных по периодическому и непрерывному способу.

Ключевые слова: хлопчатобумажная ткань, ферментативные технологии,  $\alpha$ -амилазы, расшлихтовка, физико-механические свойства.

В последние годы все большая роль отводится совершенствованию технологий химической отделки текстильных материалов, связанному с экологическими проблемами, а именно переходом на применение нетоксичных препаратов и снижением сбросов вредных веществ в сточные воды. Одним из способов решения этой проблемы является

использование энзимных технологий – применение ферментов на различных этапах подготовки текстильных материалов к колорированию [1]. В процессах расшлихтовки, отварки и беления биотехнологии могут дополнять или полностью заменять химические.

На текстильных предприятиях Республике Беларусь ферментативные обработки применяются в основном для расшлихтовки тканей из целлюлозных волокон. Назначение операции расшлихтовки заключается в удалении шлихты, которая наносится на нити основы перед процессом ткачества. Технология расшлихтовки выбирается в зависимости от типа используемой шлихты. На отечественных текстильных предприятиях в качестве шлихтующих препаратов широко используется крахмал и его производные из-за их низкой стоимости. Некачественное проведение расшлихтовки в значительной степени предопределяет плохую подготовку и последующее неудовлетворительное качество колорирования тканей, поэтому исследование процесса расшлихтовки с использованием ферментных технологий, определение оптимальных параметров его проведения является актуальной задачей.

Анализ рынка ферментативных препаратов для расшлихтовки указывает на преобладание зарубежной продукции. Среди ее поставщиков наиболее известны Novo Nordisk (Дания), Clariant (Швейцария), Hoechst, Rudolf (Германия), Genencor International (США). Лидером можно назвать Novo Nordisk.

Для исследований выбрана суровая хлопчатобумажная ткань производства ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение», физико-механические показатели которой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические показатели хлопчатобумажной ткани

Показатель	Значение
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	139
Вид сырья	100% хлопок
Разрывная нагрузка, Н	
по основе	370
по утку	370
Разрывное удлинение, мм	
по основе	22
по утку	16

Для расшлихтовки использовали амилолитические ферментные препараты отечественного производства различных производителей:

- $\alpha$ -амилаза 1 (жидкость) - активность, не менее 800 ед/г, рабочий pH: 4,5-7,5, рабочая температура 30-90 °С;
- $\alpha$ -амилаза 2 (жидкость) - активность, не менее 600 ед/г, рабочий pH: 5,0-8,0, рабочая температура 30-70 °С.
- $\alpha$ -амилаза 3 (порошок) - активность, не менее 800 ед/г, рабочий pH: 4,5-7,5, рабочая температура 30-90 °С;

Расшлихтовка хлопчатобумажных тканей проводилась по двум технологическим схемам (рисунок 1).

Качественно эффективность расшлихтовки оценивали по наличию крахмала на ткани с помощью йодкрахмальной пробы. На смоченную ткань наносили каплю раствора, содержащего 0,1 г йодистого калия в 100 мл воды. При наличии на ткани крахмала в месте соприкосновения раствора с тканью проявляется синее пятно. Интенсивность окраски зависит от количества присутствующего крахмала. Результаты визуальной оценки показали, что наилучший результат достигается при проведении расшлихтовки по схеме II.

В процессах ферментативной расшлихтовки необходимо тщательно контролировать потерю массы (не более 3 – 5 %), чтобы сохранить прочность волокна [2]. В опытных образцах хлопчатобумажной ткани, подвергшейся расшлихтовки по приведенным технологиям, потеря массы составила 5 %. В качестве параметра, контролирующего воздействие ферментативной обработки на целлюлозное волокно, выбрана разрывная нагрузка ткани до и после процесса расшлихтовки. Результаты экспериментальных исследований прочностных свойств образцов тканей, расшлихтованных по двум технологиям с использованием вышеуказанных амилаз, представлены на рисунке 2 (где образец 1 - обработка  $\alpha$ -амилазой 1 по схеме I; образец 2 - обработка  $\alpha$ -амилазой 1 по схеме II; образец 3 - обработка  $\alpha$ -амилазой 2 по схеме I; образец 4 - обработка  $\alpha$ -амилазой 2

по схеме II; образец 5 - обработка  $\alpha$ -амилазой 3 по схеме I; образец 6 - обработка  $\alpha$ -амилазой 3 по схеме II).

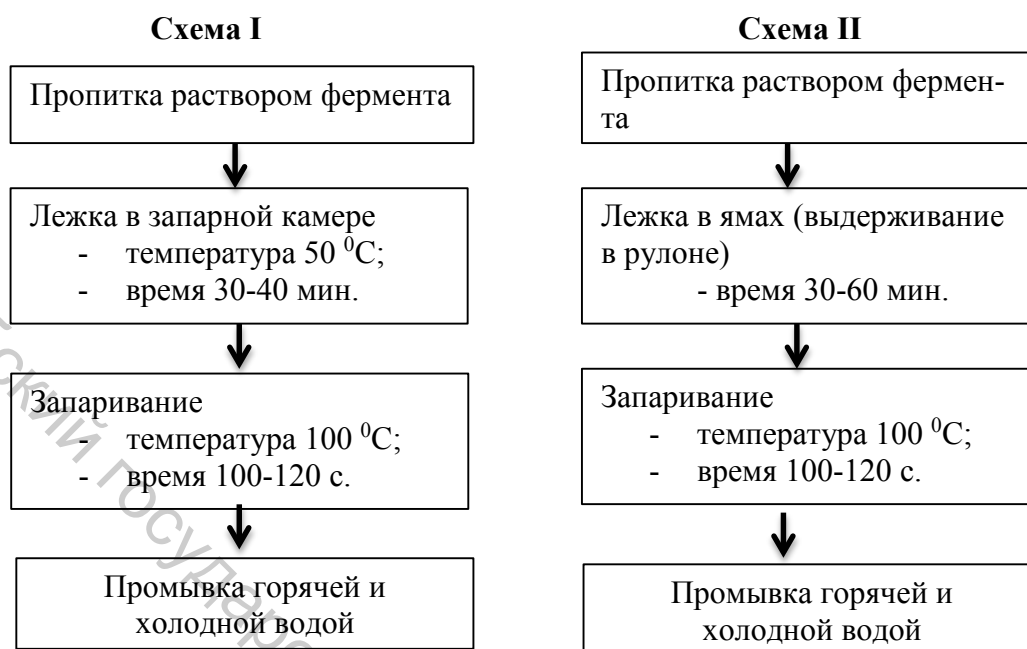


Рисунок 1 – Технология расшлихтовки хлопчатобумажных тканей

Как видно из представленной диаграммы, наибольшее падение разрывной нагрузки ткани по основе наблюдается в образце 5, подвергшегося обработке  $\alpha$ -амилазой 3 по полунепрерывному способу расшлихтовки. Уменьшение разрывной нагрузки по основе других образцов находится в пределах допустимых значений. Разрывная нагрузка по утку у всех образцов также снизилась, однако, разница в значениях незначительная.

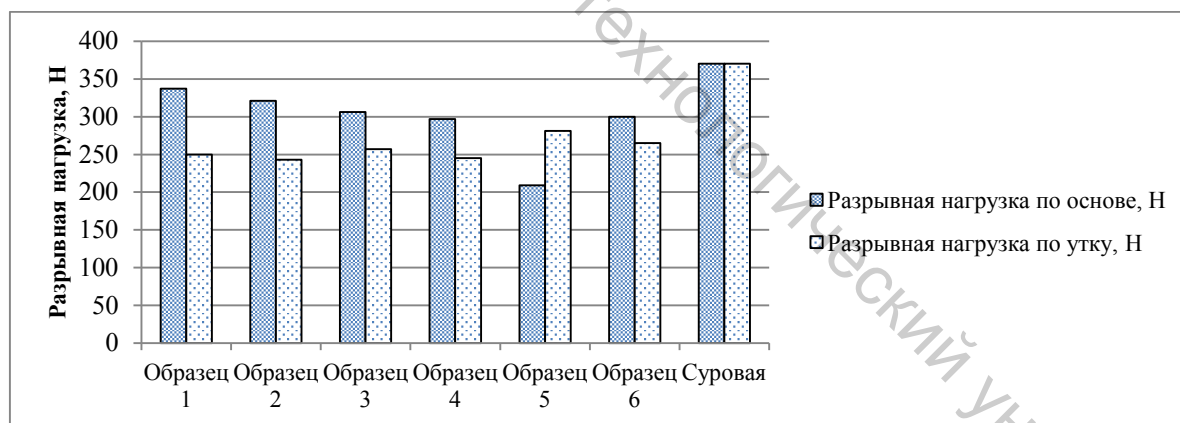


Рисунок 2 – Сравнительный анализ прочностных свойств хлопчатобумажной ткани до и после биорасшлихтовки

Таким образом, установлена эффективность процесса расшлихтовки хлопчатобумажных тканей с использованием ферментных препаратов отечественного производства. Для расшлихтовки тканей с использованием ферментных препаратов на базе целлюлаз в производственных условиях рекомендуется технологическая схема II.

#### Список использованных источников

1. Чешкова, А.В. Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха / А.В.Чешкова. – Иваново: ГУВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет», 2007.
2. Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова. Экспериментальные исследования процесса

УДК 331.45

## **ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Харлашова, Н.В., ст. преп., Веко Ю.В., маг.*

*Полоцкий государственный университет,*

*г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Реферат. Проведен анализ условий труда работников вспомогательного цеха нефтехимического предприятия. Установлено, что в процессе трудовой деятельности на работников данного структурного подразделения оказывают влияние опасные и вредные производственные факторы разной природы.

Ключевые слова: охрана труда, условия труда, производственные факторы, профессиональный риск, нефтехимическое предприятие.

В настоящее время обеспечение здоровых и безопасных условий труда на нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях является предпосылкой для высокой производительности труда, залогом сохранения трудовых ресурсов, а также устойчивого социально-экономического развития государства в целом [1].

Однако, несмотря на активное внедрение комплексных мероприятий по обеспечению безопасности труда на современных нефтехимических предприятиях, на работников основных профессиональных групп по-прежнему оказывает воздействие комплекс вредных производственных факторов.

В качестве объекта исследования был выбран цех № 008 «Водоснабжение и водоотведение» завода «Полимир» ОАО «Нафтан» г.Новополоцка Витебской области Республики Беларусь. Цех № 008 «Водоснабжения и канализации» является вспомогательным цехом завода «Полимир» и предназначен для: снабжения завода «Полимир» оборотной, хозяйственно-противопожарной и фильтрованной водой; отведения химически загрязнённых, хозяйственно-фекальных, условно-чистых, ливневых и дренажных вод от цехов завода и с территории предприятия; обслуживания и ремонта сетей водоснабжения и водоотведения.

Цех № 008 состоит из трех участков: участок подготовки и обработки воды (фильтровальная станция); участок оборотного водоснабжения и автоматических насосных станций; ремонтный участок.

Условия труда работников вспомогательного цеха определяются технологией производства, его организацией и трудовым процессом, с одной стороны, и окружающей рабочего санитарно-гигиенической обстановкой, с другой. К санитарно-гигиеническим условиям труда относятся метеорологические условия и факторы, степень загрязнения воздуха парами, пылью, газами, а также шумы и вибрации.

Факторы производственной среды весомо влияют на вероятность производственного травматизма работников нефтехимического предприятия, хотя в каждом конкретном случае это влияние на уровень здоровья очень сложный (заболеваемость с временной утратой трудоспособности, микротравма, тяжелые последствия, инвалидность, смерть и т.п.). Обычно они действуют на организм работников в очень сложных комбинациях между собой и факторами трудового процесса, который обусловлен, в первую очередь, особенностями технологического процесса и характером трудовых операций.

В связи с этим, для проведения комплексной оценки условий труда работников вспомогательного цеха нефтехимического предприятия были изучены и проанализированы материалы по идентификации опасностей, оценке рисков, аттестации рабочих мест по условиям труда для основной профессиональной группы участка подготовки и обработки воды цеха № 008, а именно, профессия коагулянщик.

На заводе «Полимир» разработан и введен в действие в 2008 году СТП 37-08 «Порядок