

В настоящее время Республика Беларусь является самой газифицированной страной не только на постсоветском пространстве, но и в мире. Развитие газовой промышленности является частью государственной политики. По объемам реализации газа предприятие УП «Витебскоблгаз» занимает первое место в Республике. Природный газ является основным источником обеспечения теплом жилых и рабочих помещений в холодное время года, и в случае возникновения аварий на участке газификации необходимо как можно быстрее их предотвратить. При этом специалист, выполняющий работы на аварийном участке, имеет риск причинения вреда здоровью себе и окружающим – работы с газом опасны. Поэтому для своевременного и быстрого обслуживания газового оборудования предприятию УП «Витебскоблгаз» требуется большое количество высококвалифицированных специалистов обладающих навыками эксплуатации газового оборудования, как при обычных, так и при аварийных ситуациях. Исходя из этого, создание тренажера для обеспечения отработки навыков специалистов по обслуживанию и ремонту объектов газораспределительной системы и газопотребления по настройке и запуску газорегуляторного пункта (ГРП) позволяющего не только закрепить теоретические знания обучаемых, но и психологически подготовить их к определенным ситуациям, прежде чем допускать к реальным работам является актуальным.

Целью работы является создание симулятора, обеспечивающего возможность отработки навыков по настройке и запуску ГРП в обучении персонала работе со сложным оборудованием при помощи технологии виртуальной реальности (VR) с использованием эффектов полного погружения, для распознавания действия пользователя и реагирования на них в режиме реального времени.

Предлагаемое техническое решение модуля визуализации и логики управления с применением визуальных эффектов и обратной связи предусматривает взаимодействие с пользователем при помощи различных VR гарнитур и других средств ввода: Oculus Rift CV1, Oculus Touch, Oculus Remote, HTC VIVE, LeapMotion посредством которых создается эффект погружения в VR. Для взаимодействия пользователя с приложением используется API OVRInput. В качестве языка разработки алгоритмов взаимодействия в VR под игровой движок Unity 3D использовался язык высокого уровня C#.

Обучающее приложение предусматривает два режима: экзамен и обучение. Во время режима обучения, пользователь выполняет сценарий пуска газа в ГРП в соответствии с подсказками, которые описывают последовательность действий, необходимых для успешного завершения работы. Режим экзамена заключается в самостоятельном выполнении сценария пуска газа. Для этого у экзаменуемого есть всего одна попытка.

Достоинством разработанного приложения является то, что оно позволяет решить вопросы массовой подготовки специалистов для работы на однотипном оборудовании, со схожими рабочими действиями там, где ошибки при обучении на реальных объектах могут привести к чрезвычайным последствиям, а их устранение – к большим финансовым затратам.

Данная работа является инновационной и не имеет аналогов.

©ВГТУ

ИННОВАЦИОННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

К.А. КОТКО

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Н.Н. ЯСИНСКАЯ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ,
Н.В. СКОБОВА, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ**

Проведены исследования процесса биохимической расщиповки суровых хлопчатобумажных тканей, а также исследован совмещенный процесс расщиповки и отварки суровых хлопчатобумажных тканей. Установлены оптимальные параметры и представлены рекомендации биоподготовки хлопчатобумажных тканей. Доказана эффективность использования ферментных препаратов в процессе подготовки хлопчатобумажных изделий

Ключевые слова: Биотехнология, ферменты, расщиповка, отварка, хлопчатобумажная ткань

Биотехнологии используются на всех технологических фазах отделочного производства, выигрывая конкуренцию с классическими химическими и физико-химическими методами воздействия - энзимная технология позволяет заменить известные химические реагенты на ферментативные, что приводит к проведению процесса в более мягких условиях, уменьшает ущерб, наносимый окружающей среде, а также позволяет снизить себестоимость выпускаемой продукции. В этой связи разработка энзимной технологий подготовки хлопчатобумажных тканей и создание композиционных биопрепаратов, включающих ферменты с различной субстратной активностью, является задачей весьма актуальной.

Цель работы: установить эффективность использования энзимных препаратов в технологиях расщиповки и отварки хлопчатобумажных тканей, разработать рекомендации для практического использования ферментных препаратов и композиций в технологиях подготовки.

В работе объектом исследования является суровая хлопчатобумажная ткань постельного назначения с поверхностной плотностью 139 г/м².

В настоящее время на предприятиях в Республике Беларусь используются ферментные препараты зарубежных производителей, поэтому внедрение отечественных энзимов в технологии отделки текстильных материалов является актуальной задачей. Единственным производителем текстильных ферментных препаратов в Республике Беларусь является фирма ОАО «Фермент». Замена зарубежных ферментных препаратов белорусскими позволяет снизить себестоимость выпускаемой продукции, не допуская при этом ухудшения качественных показателей изделия.

Целью экспериментальных исследований процесса энзимной расшлихтовки хлопчатобумажных тканей являлся выбор рациональных режимов - продолжительности и температуры обработки, а также концентрации ферментных препаратов.

Расшлихтовка суровой ткани проводилась по двум технологическим схемам, представленным в таблице. Первая подразумевает пропитку с последующей вылежкой в запарной камере, а вторая пропитку с последующим вылеживанием в яме [1, с. 308].

Таблица – Технологическая схема расшлихтовки хлопчатобумажных тканей

Схема 1	Пропитка раствором фермента; Вылежка в запарной камере при температуре 60°C в течение 30–40 мин; Запаривание при температуре 100°C в течение 100–120 с; Промывка горячей и холодной водой.
Схема 2	Пропитка раствором фермента при температуре 50–60°C; Вылежка в ямах (выдерживание в рулоне) в течение 60–120 мин; Запаривание при температуре 100°C в течение 100–120 с; Промывка горячей и холодной водой.

С целью определения влияния ферментов в растворе на качество расшлихтовки были проведены предварительные исследования обработки материала по схеме 1 без добавления ферментных препаратов. Несмотря на увеличение капиллярности образцов после обработки, шликта из ткани не удалась, а также произошло незначительное снижение прочности материала, обусловленное поверхностным удалением шликты [2, с. 37].

Далее проводились исследования по выбору оптимальной схемы расшлихтовки и концентрации применяемых ферментных амилолитических препаратов различной активности.

В результате анализа результатов можно сделать следующие рекомендации:

1. Ферментативную расшлихтовку хлопчатобумажных тканей поверхностной плотности до 200 г/м² рекомендуется проводить по технологической *схеме 1*
2. Оптимальная концентрация ферментного препарата, обеспечивающего требуемое качество расшлихтовки для тканей поверхностной плотности до 200 г/м² составляет 5–8 г/л.
3. Образцы хлопчатобумажных тканей после ферментативной расшлихтовки теряют прочность на 10–15%, потери массы составляют 3–5%, что не влияет на показатели качества, установленные для данных видов тканей.

Целью дальнейших исследований являлась разработка составов полиферментных композиций для совмещения операций расшлихтовки и отпарки хлопчатобумажных тканей, т.к это один из путей повышения оптимизации производственного процесса, экологической безопасности, а также сокращения материальных затрат.

Основываясь на сделанных ранее выводах, для составления композиций отобраны ферментные препараты амилолитического, целлюлолитического и пектинолитического действия.

Полученные результаты показывают целесообразность использования трех ферментных препаратов: целлюлаз, амилаз и пектиназ при совмещении процессов расшлихтовки и биоотпарки, однако, учитывая большие потери прочности тканых материалов, дальнейшая работа направлена на выбор оптимальной концентрации целлюлазных препаратов, которые в большей степени влияют на структуру целлюлозного волокна.

Полученные результаты йодкрахмальной пробы подтверждают, что расшлихтовка хлопчатобумажной ткани проведена полностью, на ткани отсутствуют синие пятна. Материал при уменьшении концентрации ферментных препаратов в составе композиции снижают свою капиллярность в среднем на 20%, а прочностные свойства материала изменяются незначительно (*схема 1,2*).

Таким образом, разработан технологический режим совмещенного процесса расшлихтовки и отпарки с использованием ферментных препаратов.

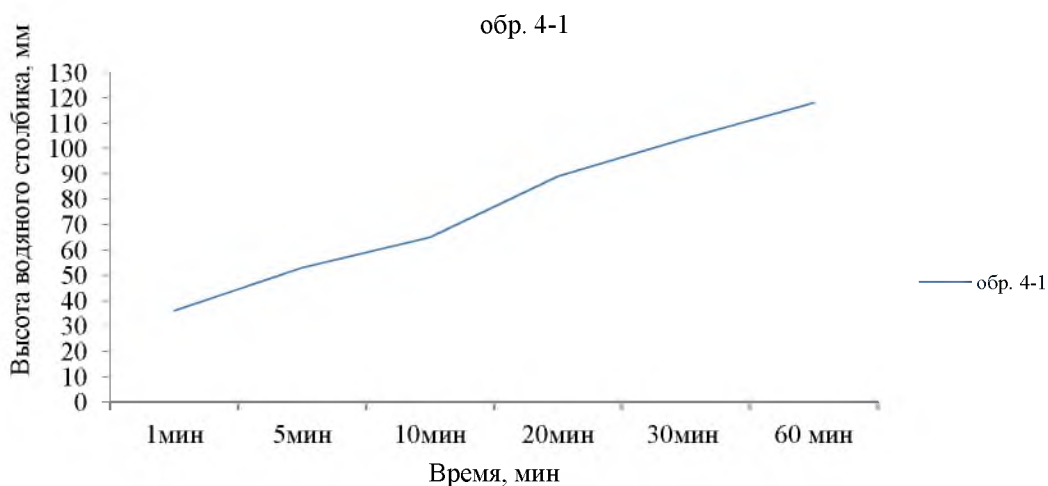


Схема 1 – Оценка капиллярности образца после обработки ферментной композицией

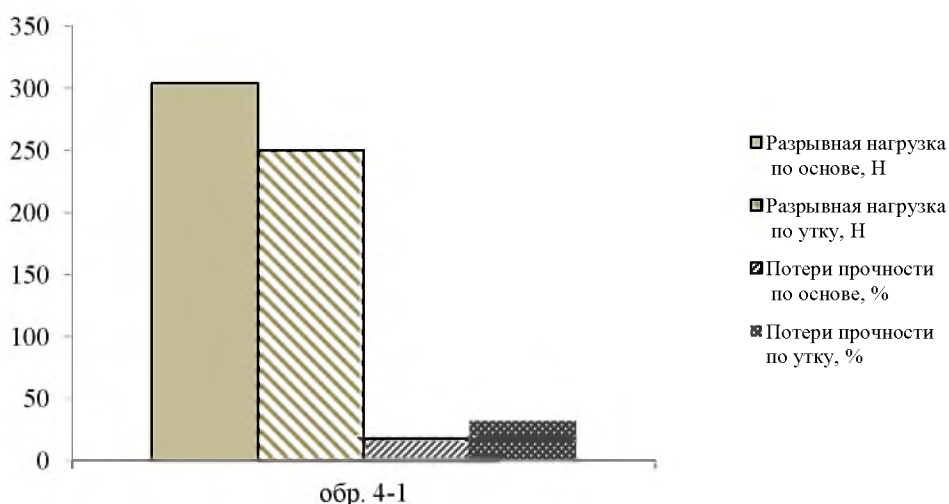


Схема 2 – Физико-механические свойства образца после ферментной обработки

ВЫВОДЫ:

1. В результате сравнительного анализа качества подготовки хлопчатобумажных тканей по традиционной и ферментативной технологиям установлена эффективность использования энзимных препаратов для расшлихтовки и отварки текстильных материалов из целлюлозных волокон.
2. Разработаны рекомендации для практического использования ферментных препаратов и композиций в технологиях подготовки.
3. Проведен выбор оптимальной схемы расшлихтовки и состава рабочего раствора. Рекомендовано для суровой хлопчатобумажной ткани поверхностной плотности 139 г/м^2 использовать обработку в запарной камере в течении 1–2 мин, концентрации ферментных препаратов Амилзим 1, Амилзим 2 и Амилзим-С 5–8 г/л.
4. Разработаны составы полиферментных композиций для совмещения операций расшлихтовки и отварки хлопчатобумажных тканей, рекомендованы рациональные режимы биообработки.
5. В результате исследований разработаны рекомендации для практического использования процессов ферментной обработки хлопчатобумажных тканей поверхностной плотности $120\text{--}350 \text{ г/м}^2$.

Литература

1. Ясинская, Н. Н. Ферментативная расшлихтовка хлопчатобумажных тканей / Н. Н. Ясинская, Н. В. Скобова, К. А. Котко // Материалы докладов 50-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году науки : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – Т. 1. – С. 307–310.
2. Котко, К. А. Использование ферментов для расшлихтовки текстильных материалов / К. А. Котко, Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская // Реформування системи технічного регулювання відповідно до вимог законодавства ЄС та торгівлі України : тези доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих учених, Херсон, 23–25 травня 2017 р. / Херсонський національний університет. – Херсон, 2017. – С. 35–38.