

прокатке с получением окончательного продукта в виде пластин. Каждый из этапов рециклинга влияет на окончательное качество продукта.

Применение инструментальных и органолептических методов оценки позволило выделить группу показателей наиболее сильно влияющих на свойства получаемых материалов. Проведение их сравнительной оценки качества со стандартно применяемыми материалами позволили определить область применения новых подошвенных материалов.

Проведение визуальной оценки при помощи микроскопа позволило оценить влияние технологических параметров процесса измельчения и упростить процесс рециклинга за счет снижения степени дисперсности. Сравнительный анализ фотографий микроструктуры показал правильность принятого решения. А измерительный метод оценки определенных показателей качества подтвердил улучшение физико-механических свойств продукции.

Вывод: Проведенные исследования позволяют утверждать, опираясь на имеющиеся экспериментальные данные, что полученные подошвенные материалы могут применяться не только для ремонта, но и для изготовления обуви. Соответственно эффективность процесса рециклинга еще более увеличивается.

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*С.В. Габа, А.Ю. Орехова*

Научный руководитель – к.т.н., доцент. *А.Н. Буркин, Е.А. Егорова*  
*Витебский государственный технологический университет*

Проблема ресурсосбережения, переработки и утилизации отходов является актуальной для всех отраслей производства. Однако для предприятий обувной промышленности решение этой проблемы имеет особую практическую значимость. Это связано с тем, что доля сырья и материалов в себестоимости продукции составляет примерно 75-93% [1].

Целью исследования являлась разработка технологии переработки отходов искусственных кож и определение показателей качества новых материалов.

Проанализировав основные способы переработки отходов на основе полимерных композиций, научными сотрудниками УО «ВГТУ» был предложен термомеханический метод, исключающий применение растворителей и дорогостоящего оборудования [2]. В результате переработки этим методом были получены образцы композиционного материала из отходов искусственных кож с поливинилхлоридным покрытием на трикотажной и тканой основе. Трикотажная основа состоит из полиэфирных и полиамидных волокон. Процентное соотношение покрытия и основы составляет: 28-30 % - основа, 70-72 % - покрытие.

Согласно разработанной технологии отходы предварительно измельчаются (размер волокна приблизительно 20 мм). Затем измельченные отходы загружаются в бункер шнекового экструдера. Большая длина шнека в сочетании с уменьшающейся глубиной канавки позволяет достичь высокой степени гомогенизации смеси в течение одной переработки материала. Пройдя через три зоны нагрева, пластифицированный и гомогенизированный материал поступает в формующую головку, назначение которой – придать смеси определенный профиль.

По выше описанной технологии были получены образцы материалов, которые подвергались исследованию с целью определения их физико-механических свойств. Все испытания проводились по стандартным методикам. Перечень методов испытаний был взят согласно НТД на подобные материалы, такие, например, как пластины ПВХ, ПУ, кожволон. В результате было установлено, что новый композиционный материал по своим физико-механическим показателям может быть использован в качестве подошвенного материала.

В связи с трудностью воспроизведения в лабораторных условиях всего комплекса изнашивающих воздействий, для определения износоустойчивости обуви до сих пор применяют опытные носки, несмотря на их дороговизну и длительность. Поэтому в наших исследованиях мы также применили данный метод. Для проведения эксперимента одна полупара обуви была изготовлена на подошве из кожволон, другая – на подошве из нового

композиционного материала. Опытная носка проводилась в течение 30 дней, которые составляют гарантийный срок носки подобной обуви на подошве из традиционных материалов. В данном эксперименте ставилась задача установить, как ведет себя подошва из нового композиционного материала, и сравнить эти результаты с результатами, полученными по подошве из кожволоната. Чистота эксперимента обеспечивалась за счет того, что оба материала подвергались одинаковым воздействиям в течение одного времени. Осмотр обуви проводился через каждые 3 дня. В результате было установлено, что новый подошвенный материал выдержал гарантийный срок носки.

Расчет экономической эффективности показал, что использование в производстве технологии по переработке отходов искусственных кож в подошвенный материал позволит предприятию получить годовую экономическую эффективность в размере 62 253 600 рублей.

#### **Литература**

1. Буркин А.Н., Матвеев К.С., Смелков В.К. Переработка твердых отходов обувных предприятий г. Витебска. – Витебск: УО «ВГТУ», 2000. – 118 с.

2. Егорова Е.А., Габа С.В. Изучение механизма и продуктов термомеханической деструкции при утилизации отходов искусственных кож. / Сборник статей VII республиканской научной конференции студентов и аспирантов Беларуси (НИРС-2002) / УО «ВГТУ». – Витебск, 2002. – 405 с.

## **ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ВОДОНАСОСНЫХ СТАНЦИЙ И ТЭЦ**

*А.В. Гречаников*

Научные руководители – д.т.н., профессор *С.Г. Ковчур*, к.х.н., доцент *А.П. Платонов*  
*Витебский государственный технологический университет*

Вода, подающаяся потребителям (населению, предприятиям), предварительно очищается от солей жёсткости и минеральных примесей на водонасосных станциях (станциях обезжелезивания). В результате образуются неорганические отходы (шлам с полей фильтрации). В Республике Беларусь до настоящего времени не разработана технология комплексной утилизации отходов водонасосных станций. Объектом исследования являлись неорганические отходы станций обезжелезивания г. Витебска. Химический состав шлама определялся методами комплексонометрии. Установлено, что в состав отходов входят ионы железа, кальция, магния, а также диоксид кремния. Содержание тяжёлых металлов (микроэлементов) проводилось с помощью атомно-эмиссионного анализа на спектрографе. Концентрация в отходах большинства тяжёлых металлов незначительна, т.е. не превышает предела чувствительности методов анализа. К таким элементам относятся цинк, кадмий, хром, ванадий, никель, бериллий, медь, барий, молибден, скандий. Исследования, проведённые на кафедрах химии, охраны труда и промышленной экологии Витебского государственного технологического университета, показали, что шлам можно использовать для получения строительных материалов. Разработаны технологические регламенты изготовления цветной тротуарной плитки, строительного пигмента и фасадной краски с использованием непрокалённых и прокалённых отходов станций обезжелезивания.

Вторая задача настоящего исследования – разработка технологии комплексной утилизации отходов, образующихся при водоподготовке на теплоэлектроцентралях. Ежемесячно на крупной ТЭЦ образуется около 50 тонн жидких отходов или 5 тонн сухого шлама. На Витебской ТЭЦ для очистки воды в качестве коагулянта используют сульфат алюминия, а в качестве флокулянта – полиакриламид. Использовать отходы в качестве удобрений нецелесообразно, поскольку в них содержится 10-11 % соединений алюминия. В настоящее время на ТЭЦ накопилось большое количество шлама, не нашедшего применения и загрязняющего окружающую среду. В результате проведённых исследований установлено, что отходы ТЭЦ можно использовать для изготовления дорожного асфальтобетона. Стоимость дорожного покрытия достигает 70 % от общих затрат на сооружение дороги. Поэтому