

Список использованных источников

1. Патент RU 2220241 «Нетканый материал для обувной стельки и обувная стелька, изготовленная из этого материала» Братченя Людмила Алексеевна (RU) 27.12.2003
2. Патент RU 2314525 «Способ определения потостойкости кожи» Чурсин Вячеслав Иванович (RU), Львова Алла Николаевна (RU), Сафронов Денис Александрович (RU) 10.01.2008
3. Жихарев А.П. «Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности», Б.Я. Краснов, Д.Г. Петропавловский. Под редакцией проф. А.П. Жихарева [Текст] М.: АСАДЕМА, 2004 – 265 с.

УДК 685.34.082

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ  
ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
ДЕТАЛЕЙ НИЗА ОБУВИ (НА ПРИМЕРЕ  
СООО «БЕЛВЕСТ»)**

*Ковальков Н.С., зам. генерального директора, Радюк А.Н., м.э.н.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Ключевые слова:** *отходы, эффективность, переработка отходов, литые подошвы.*

**Реферат.** Одним из направлений в повышении эффективности производства является использование вторичных материальных ресурсов (отходов), что составляет в среднем около одной трети от общего их объема. Из всех производств легкой промышленности наиболее неблагоприятным, с точки зрения образования и утилизации отходов, является изготовление обуви. При производстве обуви образуются большие объемы отходов, приблизительно половина которых является безвозвратными и не используется. Главным направлением снижения объема отходов производства является их утилизация. К одним из самых трудноутилизируемых отходов относятся микроячеистые интегральные пенополиуретаны. Наибольший экономический эффект от переработки таких отходов может быть достигнут в том случае, если получаемая продукция соответствует профилю предприятия и используется в технологическом процессе производства обуви в качестве сырья или деталей. В статье представлен анализ технологий переработки пенополиуретановых отходов и отходов верхнего кожевенного сырья в изделие «вкладыш на низ обуви» и технологии получения гранулированного термопластичного материала.

Проблему эффективного использования природного сырья и, в частности, переход на безотходную технологию следует рассматривать с точки зрения

устранения противоречий между экономическим ростом (необходимостью все большего вовлечения ресурсов в производство) и «производительной возможностью» окружающей среды (истощение запасов, снижение качества природных ресурсов, нарушение экологического баланса). Решение этих противоречий вероятно при рациональном и комплексном использовании ресурсов, а также отходов производства.

Для повышения эффективности производства интерес представляют вторичные материальные ресурсы, так как только они могут использоваться в качестве дополнительного источника сырья и их применение экономически более выгодно, чем первичных ресурсов. Использование отходов в качестве вторичных ресурсов составляет в среднем около одной трети от общего их объема, так как в хозяйственный оборот вовлекаются только высоколиквидные и рентабельные отходы.

В Республике Беларусь находится 15 обувных предприятий, которые ежегодно перерабатывают большие объемы материалов и полуфабрикатов с целью получения конечного товарного продукта – обуви. При этом неизбежно образуются большие объемы отходов, приблизительно половина которых является безвозвратными и не используется, а выбрасывается в окружающую среду в видоизмененном или исходном виде, что наносит существенный вред окружающей среде и здоровью человека и тем самым влечет за собой ухудшение экологической обстановки страны. Главное направление снижения объема отходов производства – их утилизация.

К одним из самых трудноутилизируемых отходов обувного производства относятся микрочастицы интегральные пенополиуретаны (ППУ). Благодаря своему химическому строению полиуретаны занимают промежуточное положение между термопластами и реактопластами, поэтому традиционные технологии переработки, в данном случае неприемлемы. На большинстве обувных предприятий, выпускающих обувь методом «жидкого формования» из ППУ, отходы скапливаются на хозяйственных территориях. Естественно, что объемы отходов, их вид, а соответственно, и возможность переработки, зависят не только от общей организации технологического процесса, но и от наличия разработанных технологий рециклинга.

На предприятии СООО «Белвест» образуется около 200 тонн отходов производства в год. За период 2013-2015 гг. наибольшее количество образовалось отходов хромовой кожи, отходов бумаги и картона, отходов натурального меха, термопластичных материалов, отходов подошвенной резины. Из них имеется возможность перерабатывать отходы хромовых кож, обувных картонов, а также отходы термоэластопластов и термопластичных полиуретанов. Другие виды отходов производства не перерабатываются, а вывозятся на полигон твердых бытовых отходов.

Анализ существующих методов переработки позволил ограничить поиск технологических процессов переработки отходов и остановиться на получении из них подошвенных материалов. Подобный выбор легко объясним. Де-

ло в том, что затраты на приобретение подошвенных материалов (имеющих высокую удельную стоимость) составляют достаточно существенные величины и замена приобретаемых за рубежом материалов на материалы собственного производства даст ощутимый экономический эффект. Вообще, имеющийся опыт по разработке технологических процессов переработки обувных отходов, свидетельствует о том, что наибольший экономический эффект и заинтересованность в результатах разработки достигается в том случае, если получаемая продукция соответствует профилю предприятия и используется в технологическом процессе производства обуви в качестве сырья или деталей.

Материалы, полученные с использованием отходов производства, могут быть использованы для различных деталей низа обуви: наружных, внутренних и промежуточных. Рассмотрим это на примере различных технологий переработки.

Для получения изделия типа «вкладыш» переработка включает в себя: сортировку отходов, измельчение, смешивание отходов, экструзия отходов, изготовление пластин и вырубка деталей. В процессе «жидкого формования» пенополиуретановых подошв, вкладыш размещается в пяточной части следа обуви. После заливки композиции и реакции образования полимера вкладыш оказывается внутри подошвы, окруженный со всех сторон пенополиуретановым материалом. Благодаря тому, что материал вкладыша и подошвы являются идентичными, достигается максимально возможная адгезия изделия, в результате, при испытаниях подошв с вкладышами, разрыв происходил чаще по материалу подошвы, а не по месту стыка. Использование вкладышей, кроме улучшения условий литья, дает значительный экономический эффект за счет уменьшения объема заливаемой пенополиуретановой композиции на величину объема вкладыша. При кажущихся небольших габаритах изделия достигаемый экономический эффект позволяет окупить затраты на внедрение технологии и изготовление необходимого оборудования в течение 8-9 месяцев. В связи с тем, что вкладыш не испытывает изгибающих, разрывных истирающих нагрузок определялись только физические свойства материала: плотность – 0,95-1,01 г/см<sup>3</sup>; твердость по Шору – 95 у.е. Использование вкладыша при этом решает две задачи. Во-первых, экономится материал полиуретановой композиции, за счет уменьшения объема впрыска на величину объема вкладыша, что составляет от 10 до 20 % дорогостоящего материала. Во-вторых, улучшаются условия литья в каблучной части низа обуви, что объясняется одинаковой толщиной подошвы по всему сечению.

И на примере получения из отходов подошвенного материала, включающего те же операции, что и при производстве изделия типа «вкладыш» и имеющие физико-механические свойства, соответствующие требованиям, предъявляемым к подобным материалам и выше показателей кожеподобной резины «кожволон», традиционно применяемой для изготовления подобных изделий: плотность – 1,53 г/см<sup>3</sup> (0,95–1,15); твердость по Шору – 81 у.е. (75–78), предел прочности при растяжении – 3,17 МПа (6,5–9,4), относительное

удлинение – 160 % (200–450), остаточное удлинение – 10 % (8–50), сопротивление истиранию – 3,6 Дж/мм<sup>3</sup> (3–3,9).

Также из отходов ППУ можно получить гранулированный термопластичный материал, пригодный для переработки методом литья на термопластавтоматах. Процесс переработки включает в себя такие этапы, как сортировку, измельчение и гранулирование. При необходимости данный метод после гранулирования может включать операцию смешивания материалов, однако необходимо следить, чтобы не происходило перемешивания гранулята разной цветовой гаммы, поскольку у них разная температура плавления. Единственным недостатком данного метода является то, что деструкция отходов происходит при различных температурах и это влечет за собой остатки в материале частиц, не перешедших в термопластичное состояние, поэтому, чтобы избежать подобных негативных явлений процесс переработки разных групп одного и того же материала следует проводить отдельно. Получаемые таким методом подошвенные материалы (пластины) должны соответствовать используемым в настоящее время материалам для низа обуви по физико-механическим свойствам, т. е. обладать высоким сопротивлением истиранию и многократному изгибу, относительно невысокой плотностью и т. д. Тем не менее, изделия, полученные подобным методом, имеют наиболее высокую плотность, высококачественный внешний вид и высокие эксплуатационные свойства: плотность – 1,5 г/см<sup>3</sup>; твердость по Шору – 85 у.е., предел прочности при растяжении – 6,9 МПа, относительное удлинение – 400 %, остаточное удлинение – 30 %, сопротивление истиранию – 5,3 Дж/мм<sup>3</sup>.

Для литья подошв на ЧПУП «Обувное ремесло» используют машины MainGroupSP345/3 для литья из ТЭП и BGMMOD. 98/D (Италия) для литья из ПУ.

Стационарные установки Main Group SP345/3 предназначены для производства одноцветных подошв из плотных и вспененных термопластов для любого вида обуви со вставками и без. Отличительной особенностью данной машины для литья подошв являются надежность конструкции, простота эксплуатации, максимальная гибкость использования, отличное качество конечной продукции при низких производственных затратах. Сырьем для данной установки является гранулят ТЭП, который предприятие закупает у различных поставщиков.

Для литья подошв из ПУ используется машина итальянского производства MOD 98/D12STAZIONI/12 PAIA, при этом используется процесс жидкого формования изделий из полиуретанов и применяют полиуретан марки Huntsman-NMG под названием Norma системы N 46412.

Таким образом, использование вторичных ресурсов в качестве основного сырья дает не только значительный экологический эффект, но также и экономический. Несмотря на то, что переработка и использование вторичных ресурсов в Республике Беларусь осуществляется достаточно медленными темпами, промышленность страны под влиянием энергетической и сырьевой

проблемы постепенно переходит к потреблению практически всех видов высоколиквидных и рентабельных вторичных ресурсов, что положительно влияет на развитие экономики.

#### Список использованных источников

1. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов: монография / А. Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2001, – 173 с.
2. Переработка твердых отходов обувных предприятий г. Витебска: монография / А. Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2000, – 118 с.
3. Савицкий, В. В., Пятов, В. В., Ахтанин, О. Н., Матвеев, К. С., Стайнов, О. В., Матвеева, Н. Н. Разработка технологии переработки отходов обувного производства. Отчет о НИР, № госрегистрации 1997379, Витебск, 1997
4. Савицкий, В. В., Матвеев, К. С., Буркин, А. Н., Смелков, В. К. и др. Исследование процесса рециклинга полиуретана и стелечного картона, разработка оборудования для получения термопластичных композиций. Отчет о НИР, № госрегистрации 19982465, Витебск, 1999
5. Карабанов, П. С. Полимерные материалы для деталей низа обуви: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Технология, конструирование изделий и материалы легкой промышленности» / П. С. Карабанов [и др.]. – Москва: КолосС, 2008. – 167 с.
6. Static machines for the production of one-colour soles in compact and expanded thermoplastic materials for any type of footwear, with or without inserts (leather insoles, welts and heel bands, etc.) [электронный ресурс].- Режим доступа : - <http://www.maingroup.com/eng/index.php?p=sp-45-thermo> дата доступа 12.10.2016.
7. NORMA –система для изготовления низа обуви и комплектующих [электронный ресурс].- Режим доступа : - <http://www.huntsman-nmg.com/norma.php>- дата доступа 12.10.2016.

УДК 621.9

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СОСТАВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Семенюк Р.П., ст. преподаватель, Лобикова Н.В., Сакович Д.Д.  
Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь*

**Ключевые слова:** декоративная штукатурка, вторичное сырье, ресурсосбережение, импортозамещение.

**Реферат.** Объект исследования – декоративная штукатурка на основе вторичного сырья текстильной промышленности.