

## СТРУКТУРА И МЕТОДЫ РЕЦИКЛИНГА ОТХОДОВ ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

## POLYMER COMPOSITES BASED ON WASTE OF NATURAL AND SYNTHETIC SHOE MATERIALS

**К.С. Матвеев, Е.А. Ковальчук, А.К. Новиков, А.С. Логунова**

*Республиканское инновационное унитарное предприятие «Научно-технологический парк Витебского государственного технологического университета»  
nil@technopark-vitebsk.by, info@technopark-vitebsk.by*

При разработке технологии рециклинга отходов производства встает вопрос о количественном и качественном составе, образующихся отходов на предприятиях. С целью реализации поставленной задачи, направленной на разработку технологии переработки искусственных и синтетических обувных материалов, был произведен сбор информации о количестве образующихся отходов на предприятиях обувной промышленности.

Типичную структуру отходов образующихся на обувных предприятиях можно представить на примере отходов в ОАО «Труд» (табл. 1) и отходов в ОАО «Лидская обувная фабрика» (табл. 2).

Таблица 1 – Данные о количестве образующихся отходов в ОАО «Труд»

№ п/п	Наименование отходов	Класс опасности	Количество тонн в год
1	Обрезь хромированная спилковая (юфть)	4	40,0
2	Обрезь хромовая	4	1,0
3	Обрезь от кож для низа обуви	н/о	10,0
4	Отходы картона обувного СОП	4	30,0
5	Отходы подошвенной резины	н/о	2,0
6	Отходы (обрезки) всех видов тканей при раскрое	3	7,0
7	Отходы (обрезки х/б материалов)	3	3,0
8	Полиуретан	3	5,0
9	Отходы искусственных кож	3	8,0
	ВСЕГО		106,0

Таблица 2 – Данные о количестве образующихся отходов в ОАО «Лидская обувная фабрика»

№ п/п	Наименование отходов	Класс опасности	Количество тонн в год
1	Отходы полиуретана, пенополиуретана	3	7,5
2	Отходы подошвенной резины	н/о	8,5
3	Отходы (обрезки) всех видов тканей при раскрое (а также отходы эластичного пенополиуретана, искусственной и синтетической кожи)	3	23,0
4	Резиновая крошка	н/о	1,5
5	Отходы подошвенной резины	н/о	8,5
6	Куски и лоскут кожевенные	4	7,0
7	Отходы хромовой кожи	4	31,2
8	Обрезь хромированная спилковая	4	13,4
	ВСЕГО		100,6

На основании представленных данных в табл. 1 установлено, что из всего объема образующихся отходов 37,7 % составляют отходы обрезки хромированной спилковой, отходы картона обувного марки СОП – 28,3 %, обрезь от кож для низа обуви – 9,4 %.

Из данных табл. 2 следует, что наибольший удельный вес составляют отходы хромовой кожи – 31 %, далее следуют отходы (обрезки) всех видов тканей при раскрое (а также отходы эластичного пенополиуретана, искусственной и синтетической кожи) – 22,9 % и на третьем месте по количеству образующихся отходов находится обрезь хромированная спилковая – 13,3 %.

В СООО «ЧЕВЛЯР» из всего объема образующихся отходов 55,5 % составляют отходы хромовой кожи, незагрязненные отходы картона без пропитки и покрытия – 13,8 %, отходы (обрезки) всех видов тканей при раскрое – 11,5 % и отходы термопластических материалов для задников и подносков – 9,6 %.

На ОАО «Гродненская обувная фабрика» «Неман» на первом месте по количеству образующихся отходов состоят отходы хромовой кожи – 53,9 %, на втором месте резиновая пыль – 11,9 % и на третьем месте отходы картона обувного марки СОП – 11,4 %.

На ЗАО СП «Отико» наибольший удельный вес в общем объеме образующихся отходов составляют отходы хромовой кожи – 67,8 %, на втором месте отходы (обрезки) всех видов тканей при раскрое – 10,1 % и на третьем месте отходы полиуретана и пенополиуретана – 6,9 %.

На ОАО «Красный Октябрь» на первом месте по количеству образующихся отходов находятся отходы хромовой кожи – 33,6 %, на втором месте прочие незагрязненные отходы картона без пропитки и покрытия – 29,4 % и на третьем месте отходы (обрезки) всех видов тканей при раскрое – 24,7 %.

На СООО «Белвест» в наибольшем количестве образуются отходы хромовой кожи, которые составляют 44,2 % от общего объема отходов, на втором месте прочие незагрязненные отходы картона, которые составляют 26,7 % и на третьем месте отходы бумаги и картона с пропиткой и покрытием прочие, объем которых составил 8,1 %.

На частном предприятии «Сан-Марко» наибольший удельный вес в общем объеме образующихся на предприятии отходов производства составляет лоскут от кож для верха обуви и подкладки – 43,7 %, затем следуют отходы бумаги и картона с пропиткой и с покрытием – 22,0 % и на третьем месте находятся отходы термопластических материалов для задников – 18,8 %.

Анализ данных по количеству и ассортименту отходов производства, образующихся на предприятиях обувной промышленности, показал, что на первом месте находятся отходы хромовой кожи для верха и подкладки обуви, на втором месте в большинстве случаев находятся отходы картона с полимерной пропиткой и с клеевым покрытием, третье место разделили отходы (обрезки) всех видов тканей при раскрое и отходы полиуретана, а также эластичного пенополиуретана.

Проведенный анализ структуры отходов, образующихся на различных предприятиях, показывает, что реальной переработке подвергаются лишь те отходы, которые отличаются, так называемой, «чистотой» состава. Например, без проблем перерабатываются отходы полимерных материалов (если они не загрязнены другими отходами), отходы натуральных материалов (без полимерных покрытий и пропиток), отходы бумаги и картона. Все остальные материалы практически никак не подвергаются переработке и их стремятся утилизировать на полигонах твердых бытовых отходов (полигон ТКО и ТБО) на основании получения в областных комитетах природных ресурсов и охраны окружающей среды разрешения на их размещение на объектах захоронения.

Однако вывозить отходы искусственных и синтетических материалов на полигоны для захоронения категорически запрещено, поскольку в настоящее время для их производства в основном используется поливинилхлорид (ПВХ) или полиуретан, а по классу опасности опасных отходов практически все отходы полимерных материалов относятся к III классу и вывоз таких отходов на полигон строго регламентирован.

Ужесточение условий хранения и утилизации отходов, содержащих полимерные материалы, ставят обувные предприятия в сложные условия. С одной стороны, для производства конкурентоспособной продукции необходимо расширять ассортимент изделий, имеющих в своем составе синтетические материалы. С другой стороны, эти материалы практически никто не принимает в переработку, а из-за неразлагающихся полимерных компонентов их недопустимо подвергать традиционному захоронению под землей на полигонах твердых бытовых отходов.

Отходы, содержащие искусственные и синтетические компоненты, отличаются особой сложностью утилизации. Объясняется это тем, что большая часть отходов представляет собой смесь полимерных материалов в виде прочного соединения (или перемешивания) с другими видами материалов. Ситуация осложняется еще тем, что расширяющийся ассортимент выпускаемых и применяемых материалов, как раз связан с использованием различных видов пропитанных, дублированных синтетических и искусственных материалов.

Полноценный рециклинг в отношении таких отходов, возможен лишь посредством применения химических методов переработки, осуществляемых при помощи различных растворителей, что позволяет в результате рециклинга получать исходные полимерные компоненты. Но, такого вида производство, эффективно лишь при утилизации больших однообразных партий отходов, которые возможны при применении однотипных по цвету и составу материалов. Самым оптимальным решением проблемы было бы строительство перерабатывающего предприятия, которое утилизировало бы отходы обувного производства. Но и в этом случае вначале было бы необходимо собирать однообразные отходы, чтобы потом перерабатывать однообразную партию. Связано это с большой производительностью перерабатывающих агрегатов, которые обеспечивают экономический эффект процессов рециклинга. К сожалению, в настоящее время экономическое положение не позволяет осуществить строительство подобных перерабатывающих заводов в каждом областном центре Республики Беларусь. А те предприятия, которые занимаются переработкой, сталкиваются с вышеуказанной проблемой при утилизации небольших объемов отходов.

Выходом в данной ситуации может являться внедрение на каждом обувном предприятии термомеханического способа рециклинга отходов, осуществляемого на экструдерах шнекового типа. Преимущества подобного метода заключаются в его универсальности, позволяющей достаточно быстро переходить с переработки одного вида отходов на другой, а также возможность перерабатывать отходы синтетических и искусственных материалов. Суть подобного метода заключается в следующем: отходы производства, если они имеют в своем составе хотя бы один термопластичный компонент, подвергают измельчению на дробилке роторно-ножевого типа; после этого, измельченные отходы засыпают в бункер шнекового экструдера, где термопластичный компонент переходит в вязко-текучее состояние и, перемешиваясь с отходами не термопластичного (или имеющего более высокую температуру плавления) компонента, образуется композиционный материал. Данная технология рециклинга является экологически безопасной, если использовать добавки-реагенты, а полученные по разработанной технологии подошвенные материалы гигиенически безопасны.

Для обеспечения возможности адаптации разработанных технологий термомеханического метода в республиканском инновационном унитарном предприятии «Научно-технологический парк Витебского государственного технологического университета» создан экспериментально-производственный участок по разработке технологий рециклинга отходов. Имеющийся комплект оборудования обеспечивает измельчение любых, в том числе и крупногабаритных, отходов до необходимой степени дисперсности. Экструзионное оборудование различного типа позволяет обеспечить апробацию технологий в условиях мелкосерийного производства. После апробации в условиях, максимально приближенных к условиям предприятия-заказчика технология и, разработанная нормативная документация передается заказчику.