

УДК 675.92.057.3:67/68.08.

**ПРИМЕНЕНИЕ ШНЕКОВЫХ ЭКСТРУДЕРОВ ДЛЯ
ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Матвеев К.С., Савицкий В.В.,
Новиков А.К., Стайнов О.В.*

(ВГТУ)

Ограниченный рынок материальных и природных ресурсов Республики Беларусь при расширении производства продукции предприятиями легкой промышленности предопределяет значительные объемы импорта сырья и материалов.

После их использования в технологическом процессе получения различных изделий остаются сотни тонн отходов, которые ввиду отсутствия специализированных перерабатывающих заводов, просто вывозятся на полигоны для захоронения. В том же случае, если отходы при разложении выделяют токсичные вещества, то захоронение осуществляется на территории самих предприятий, в результате чего значительная часть производственных и складских помещений исключается из производственного цикла.

Вместе с тем имеется значительное количество разработанных методов и технологий переработки и утилизации отходов, в первую очередь это касается отходов пластических масс. Объясняется это тем, что стоимость уничтожения пластических масс в 6-8 раз превышает расходы на обработку и уничтожение большинства промышленных отходов и в 3 раза – на уничтожение бытовых отходов [1]. Поэтому целесообразно использовать отходы полимерных материалов, как дополнительный источник сырья.

Большинство разработанных технологий переработки полимерных материалов заключается в выделении из общей массы отходов полимера путем его растворения и последующего выделения из раствора. Хотя метод позволяет получать абсолютно чистый продукт, для обеспечения экономической эффективности требуются большие объемы перерабатываемых материалов. Речь идет об утилизации 10-15 тонн в сутки [2]. В противном случае трудно окупить затраты, связанные с необходимостью приобретения или изготовления химических реакторов, использование различных (зачастую небезопасных для здоровья) растворителей и, соответственно, необходимость принятия мер по очистке выбросов в атмосферу.

Поэтому, когда стоит вопрос о переработке 20-30 тонн в год, а именно такой объем отходов каждого вида образуется на среднем предприятии легкой промышленности, применение химического метода переработки является нерациональным. И даже в том случае, если бы можно было организовать сбор отходов со всех предприятий г. Витебска на одном, где бы они перерабатывались, то возникла бы проблема разделения смешанных отходов, которая усложнила бы процесс утилизации, и также сделала бы переработку невыгодной. Кроме того, подобной программы в настоящее время нет, нет даже планов строительства перерабатывающего завода в нашем регионе, поэтому каждое предприятие вынуждено решать проблему переработки собственных отходов самостоятельно в меру своих сил и возможностей.

В данной ситуации наиболее пригодной и универсальной является технология переработки полимерных отходов посредством термомеханической переработки экструдированием на шнековых машинах [3]. Преимущество данного вида утилизации заключается в возможности перерабатывать практически любые партии отходов независимо от объемов, а также в универсальности метода.

В общем виде переработка на шнековом экструдере включает в себя подачу термопластичных отходов (предварительно измельченных) в пластифицирующий обогре-

ваемый пустотелый цилиндр, в котором размещен шнек. При воздействии температуры и сдвиговых деформаций, обеспечиваемых вращением шнека, отходы термопластичного материала пластифицируются, гомогенизируются и, транспортируясь по винтовой канавке шнека, продавливаются через формообразующую фильеру. Профиль отверстия фильеры определяет последующий профиль изделия.

Кафедра «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки» уже более 20 лет занимается разработкой технологических процессов и изготовлением оборудования для осуществления экструзии различных материалов.

В 1997 году совместно с ООО «Предприятие МАРКО» и МНПВП «ТОЭКС» была разработана технология переработки отходов кожи и пенополиуретана, которая до настоящего времени используется на ООО «Предприятие «МАРКО», СП «БЕЛВЕСТ», АО «КРАСНЫЙ ОКТЯБРЬ». Осуществляется технология на специально разработанном и изготовленном шнековом экструдере следующим образом. Предварительно измельченные отходы пенополиуретана и кожи загружаются в загрузочный бункер и экструдируются через формообразующую фильеру в виде полосы прямоугольного или трапециoidalного сечения. После резки на мерные детали они используются при литье подошвы в виде вкладыша на низ обуви. Оборудование позволяет перерабатывать до 100 кг кожи и 30 кг пенополиуретана в день. Экономический эффект складывается из экономии пенополиуретановой композиции и снижении финансовых платежей за вывоз отходов на полигон для последующего захоронения. Кроме того, ощутимым является и экологический эффект, определяемый снижением загрязнения окружающей среды.

Качественный подошвенный материал, который может использоваться для изготовления и ремонта домашней обуви, получают при помощи шнекового экструдера, который дополнительно оснащен узлом прокатки. В данном случае используются отходы пенополиуретана, которые можно наполнять отходами стелечного картона для изменения физико-механических свойств и с целью получения набоечного материала. При работе экструдера отходы пенополиуретана претерпевают в канале шнека термомеханическую деструкцию и приобретают термопластичные свойства. Продавливаясь через формообразующую фильеру в виде щелевой головки, материал дополнительно формируется и приобретает свой окончательный вид в зазоре между валками. Нанесенный на один из валков рельефный рисунок негативно отформовывается на пластине, из которой в последующем вырубается подошва, используемые при изготовлении обуви или ее ремонте. В настоящее время экструдер для изготовления пластин из отходов пенополиуретана работает на АО «КРАСНЫЙ ОКТЯБРЬ» в цехе ширпотреба, перерабатывая до 140 кг пенополиуретана в день. Применение вышеозначенной технологии позволило предприятию не только решить проблему обеспечения производства подошвенными материалами, но и осуществить полную переработку отходов пенополиуретана.

Специально разработанный экструдер для изготовления профильного изделия в виде ранта для рабочей обуви позволяет перерабатывать отходы пластика поливинилхлорида кабельной промышленности. Благодаря особенностям конструкции экструзия осуществляется за очень короткое время, что не позволяет пластику продолжить процесс разложения, начатый во время первоначальной переработки. К проблемам, возникающим при разработке экструдера, следует добавить разнородный состав отходов пластика и его загрязненность частицами медного и алюминиевого провода. Тем не менее, физико-механические свойства полученного изделия полностью отвечают требованиям технических условий на подобный вид продукции, что позволяет использовать полученный рант для производства рабочей обуви. В настоящее время разработанный и изготовленный экструдер работает на АО «Бобруйская обувная фабрика», выпуская рант для рабочей обуви и перерабатывая до 100 кг отходов кабельного пластика поливинилхлорида в день.

На АО «Витебские ковры» большую проблему создают отходы производства таф

тинговых покрытий, которые образуются при обрезке кромок. Сложность переработки таких отходов заключается в их смешанном характере (основу составляет полипропиленовое полотно, прошитое полиамидными нитями) и невозможность измельчения. Соотношение компонентов при этом является непостоянным и, кроме того, тканое полотно с изнаночной стороны пропитано латексом, в состав которого входит костный клей и мел. Процесс пластикации отходов, совмещенный с измельчением в зазоре между канавками корпуса и шнека, позволяет экструдировать композиционный материал через фильеру. Вращающийся нож на выходе гранулирует экструдированный расплав, который охлаждается при попадании в воду. Гранулятор позволяет перерабатывать до 50 кг отходов в день и, соответственно, получать такой же объем гранулята. Получаемый гранулированный композиционный материал, представляющий собой смесь полиамида и полипропилена, обладает удовлетворительными литьевыми качествами, что позволяет перерабатывать его методом литья в неотчетственные изделия. В частности, для самого предприятия изготавливают катушки для ниток.

Как видно из примеров, подтверждающих целесообразность применения технологии переработки отходов на шнековых экструдерах, при наличии заинтересованности на самих предприятиях возможно успешное решение проблемы утилизации отходов, вплоть до создания полностью безотходных технологий.

Л и т е р а т у р а

1. Вильниц С.А., Очкур И.С. Проблемы вторичного использования пластических масс. Пластические массы, 1978 №3 с. 59-61.
2. Щедрина В.П. и др. Способы утилизации отходов пластических масс. Пластические массы, 1980 №12 с. 30-31.
3. Быстров Г.А. и др. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. Л. Химия, 1982 – 264 с.