

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРОВ

По оценке специалистов в России на свалках и хранилищах накопилось более 80 млрд тонн твердых отходов. И эта цифра ежегодно увеличивается на 7 млрд тонн [1]. Первый вице-спикер Совета Федерации Александр Торшин предложил создать национальную экологическую корпорацию с целью утилизации отходов, «которая стала бы связующим звеном между государством и предприятиями-переработчиками. В рамках корпорации можно было бы разрабатывать технологии с использованием источников вторичного сырья, в том числе переработки отходов».

Объем отходов пластмасс в России по итогам 2009 года составил около 3 266,48 тыс. тонн, из которых только около 400 тыс. тонн (12-13%) были подвергнуты рециклингу. Доля полимеров в составе ТБО достигает 8% [2]. Содержание полимерных отходов в ТБО зависит от экономического развития и территориального положения района. Наибольший интерес для повторного использования представляют термопластичные полимеры, основные виды которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Виды полимерных отходов

п/п	Наименование полимера	Виды полимерных отходов
1	Отходы полиолефинов (до 50% по массе)	
1.1	Полиэтилен высокой плотности	Тара, емкости для хранения сыпучих продуктов, ведра, тазы, игрушки, мебельная фурнитура
1.2	Полиэтилен низкой плотности	Сельскохозяйственная пленка, хозяйственные мешочки, скатерти, пленочные материалы
1.3	Полипропилен	Упаковочная пленка для пищевых, кроме молочных продуктов, тара для технических жидкостей и реактивов
2	Отходы полистирольных пластиков	
2.1	Блочный и ударопрочный полистирол	Одноразовая посуда, авторучки, упаковка для молочных продуктов, банки и др.
2.2	Сополимеры стирола	Детали облицовки интерьера, детали радиоприемника.
2.3	Вспененный полистирол	Упаковки радиоприборов, аудиотехники, посуды, холодильников, теплоизоляционные материалы.
3	Отходы поливинилхлорида	Покрытия для полов, стен, мебели, различных искусственных кож, пленок, литевых изделий.
3.1	Винипласт	Отделочные материалы, кровельные листы, оконные переплеты, упаковочный материал (сосуды, контейнеры, флаконы т.п.)
4	Отходы полиуретана	Формованные и литевые изделия

5	Отходы полиамида	Текстильные материалы (трикотажные. Чулочно-носочные, изделия и др.).
6	Отходы полиэтилентерефталата	Бутылки с затворами и без них, с типичными остатками содержания бутылок.

Структура отходов термопластичных полимеров в России:

полиолефины (полиэтилен, полипропилен)- 50-77%;
полистирол и его сополимеры – 10-15%;
поливинилхлорид – 10-15%;
полиэтилентерефталат – 5-7%.

Комплексно решают проблему рециклинга полимеров в СКТБ «Металлополимер» (Гомель), где разработаны и изготавливаются сортировочные станции, роторные измельчители различных типов, моечные машины активаторного типа, а также машины разделения и споласкивания [3]. Вымытые пленочные отходы подвергают агломерации с целью измельчения и уплотнения - для последующей переработки в экструдерах - грануляторах.

В России оборудование для рециклинга полимеров изготавливают ОАО «Кузполимермаш» и другие предприятия. Однако выпускаемого отечественного оборудования крайне мало и оно не выдерживает конкуренции по цене с аналогичным оборудованием производства Тайвань, Китая и Турции, о чем убедительно свидетельствуют международные выставки последних лет. Даже Вьетнам стал поставлять в Россию экструдеры и создавать предприятия по переработке ТБО, используя труд гастрайтеров. Много также поступает в Россию бывшего в употреблении технологического оборудования из промышленно развитых стран (рис.1).



Повсеместно создаются малые предприятия, использующие «серые» схемы оплаты труда и без оформления лицензий на право переработки отходов пластмасс. По мере наведения порядка в этом секторе экономики возникает проблема первичной переработки ТБО непосредственно на полигонах и других местах их постоянной концентрации (рынки, супермаркеты и т.п.).

ФГУП «Красноармейский НИИ механизации», являясь головным институтом России и стран СНГ по расснаряжению боеприпасов, имеет опыт комплексного решения проблемы утилизации боевых ВВ, извлекаемых из боеприпасов, с дальнейшим их использованием в составе промышленных ВВ для нужд горнодобывающей отрасли. С этой целью были разработаны на базе типовых ж/д контейнеров возимые комплексы, в которых использован принцип агрегатирования производств. Такая же компоновка оборудования была применена КНИИМ в Туркмении для очистки грунтов, загрязненных нефтепродуктами.

Этот же принцип считаем возможным применить и для утилизации полимеров, которые в настоящее время концентрируются на удаленных полигонах, где проходят предварительную сортировку и складирование, а затем вывозятся предпринимателями для последующей переработки на производственных площадях, расположенных в населенных пунктах, осложняя тем самым экологическую обстановку этих мест. А именно, предлагается создание возимых производств по первичной переработке отходов полимеров в местах их накопления с получением товарных продуктов - полуфабрикатов, пригодных для дальнейшей переработки в городах без оформления лицензии на право использования ТБО. Эти производства должны включать в себя: энергетический блок, вырабатывающий необходимое количество электроэнергии, замкнутую систему водоснабжения, командный блок управления производством, а также блоки и открытые площадки, оснащенные оборудованием для сортировки, переработки и складирования полимеров. Блочный принцип компоновки позволит оптимизировать производственные расходы в зависимости от решаемых задач по утилизации полимеров.

Нами также предлагается создать в России сеть региональных центров технического обслуживания (ЦТО) производств переработки пластмасс с единым координирующим научно-методическим центром. Это позволит собирать сведения по показателям надежности используемого оборудования

в зависимости от условий его эксплуатации, совершенствовать технологии его ремонта как аварийного так и планового, необходимого для устранения износа и восстановления производительности. Проблема ещё и в том, что сопроводительная техническая документация на импортное оборудование, как правило, не содержит данных о марках использованных сталей и видах упрочняющей обработки, покрытиях рабочих поверхностей и других сведений, необходимых для выполнения ремонтных работ. Очевидно, такие ЦТО должны создаваться на машиностроительных производствах, уже имеющих необходимый набор основных средств для решения целого ряда технических задач:

- выбор необходимого конструкционного материала из имеющегося ассортимента минимума на складе проката;
- термическая обработка заготовок и деталей;
- механообработка;
- шлифовка сменного режущего инструмента, а также деталей шибера;
- сварка и наплавка.

Вместе с тем, специфика подлежащего ремонту оборудования рециклинга полимеров требует дополнительного оснащения специализированной оснасткой и доработки имеющегося оборудования. Рассмотрим это на примере восстановительного и аварийного ремонтов шнеков, являющихся наиболее дорогой ресурсной деталью экструдера.

Большинство шнеков как отечественных производителей, так и зарубежных, изготавливаются из качественной стали, содержащей легирующие элементы, способные образовывать высокопрочные нитриды при термической обработке в атмосфере азота. Твердый слой на гребне винта, не превышающий 0,3..0,4мм, в процессе эксплуатации протирается, что приводит к увеличению радиального зазора. Усиливается обратный поток продукта и производительность экструдера падает [4].

Первоначальные размеры шнека можно восстановить наплавкой твердого слоя на изношенный гребень, используя специальные электроды, оснастку для производства сварочных работ по отработанным технологическим режимам, выбираемым в зависимости от геометрии и степени износа [5].



Рис.2 Рабочее место для восстановления шнеков наплавкой.

Для шлифовки шнека в рабочий диаметр, обеспечивающий требуемый радиальный зазор 0,05...0,1 при его посадке в гильзу экструдера, требуется круглошлифовальный станок с межцентровым расстоянием не менее 2м. Вместо этого, может быть использован токарно-винторезный станок со специальной агрегатной головкой, устанавливаемой на суппорте (рис.3).



Рис.3 Шлифовальная головка на суппорте токарного станка мод. 1М63.

Полировку винтовой поверхности шнека также можно выполнить с помощью агрегатной головки, устанавливаемой на токарно-винторезном станке (рис.4).

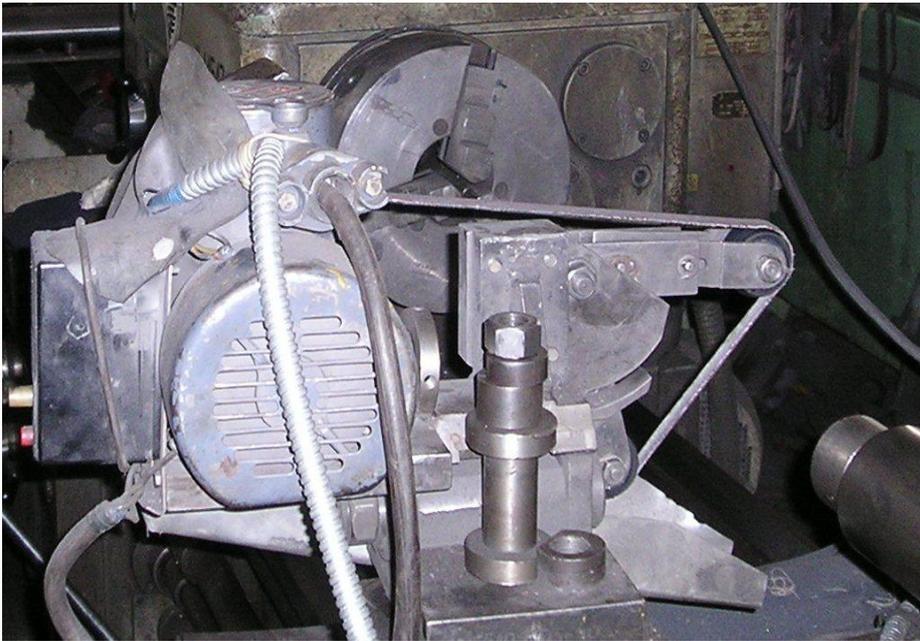


Рис.4 Устройство ленточного полирования на суппорте станка мод.1М63.

Опыт показывает, что ремонт изношенного шнека наплавкой позволяет восстановить производительность экструдера, близкую первоначальной. А при соблюдении технологических режимов наплавки повторять операцию восстановления до 5 раз.

Сильный износ шнека провоцирует его усталостное разрушение от увеличивающейся циклической нагрузки по схеме «изгиб с кручением». Разрушение шнека может также произойти при начале работы на недостаточно прогретом экструдере или вследствие попадания в рабочее пространство каких-либо твердых предметов. Аварийный ремонт сломанного шнека в большинстве случаев возможен с изготовлением ремонтных комплектов шнека свинчиванием на резьбе, противоположной по направлению нарезки винта (рис. 5).

