

УДК 628.4

Бурая П.Ф. Науч. рук. Морзак Г.И.

## **Переработка отходов пластмасс в Республике Беларусь**

БНТУ, ФГДЭ, магистрант

Рост использования в нашей стране пищевой упаковки из пластика, одноразовой пластиковой посуды, многочисленных пластиковых изделий приводит к росту образования отходов пластмасс. По разным оценкам сейчас содержание отходов пластика в составе бытовых отходов жителей Беларуси достигает 7 % по весу. В 2015 году в Беларуси было собрано для дальнейшего использования 52,1 тыс. тонн отходов пластика, что составляло 9 % от общего сбора ВМР, а в 2017 году 77,8 тыс. т, что составило 12 % от общего сбора ВМР.

За время работы созданного в 2012 году учреждения «Оператор вторичных материальных ресурсов», общий объем сбора основных видов ВМР в Беларуси увеличился приблизительно на 60 %, а объем заготовки полимерных отходов почти в 2 раза. Рост сбора полимерных отходов с 2012 по 2017 года увеличился на 185 %. В дальнейшем эти цифры могут возрасти [1].

Срок разложения пластика в природной среде насчитывает сотни лет, в процессе разложения выделяются химические вещества с недостаточно изученным уровнем токсичности. Но при этом отходы пластика, если их собрать отдельно и отсортировать по видам, могут быть переработаны и использованы в производстве новых товаров. Пластиковые изделия после использования сохраняют практически все свои свойства, поэтому

вторичная переработка пластиковых отходов – самый эффективный способ обращения с ними.

В Беларуси зарегистрировано около 100 организаций, перерабатывающих отходы пластмасс. При этом перерабатываются в основном отходы полиэтилентерефталата (PET, ПЭТ-бутылки), полиэтилена (HDPE, LDPE), а также полипропилена (PP). В республике есть мощности по переработке и других видов пластика: полистирола (PS), поливинилхлорида (PVS), АВС-пластика. Но они либо ограничены, либо позволяют перерабатывать только чистые технологические отходы пластмасс.

Способы переработки отходов пластика зависят от вида (марки) пластика и происхождения отходов. Наиболее просто перерабатываются технологические отходы – отходы производства, которые не подверглись интенсивному воздействию в процессе эксплуатации. При переработке бытовых загрязненных отходов пластика важным является качественная сортировка отходов по видам (маркам) пластика, а также их очистка. Чем более разнообразны отходы и чем более загрязнены, тем сложнее их перерабатывать.

Технологически подготовка отходов пластика к переработке на предприятиях республики происходит двумя способами:

1. дробление отходов, после чего измельченный пластик используется как добавка при производстве новых полимерных изделий (механический способ);
2. дробление отходов с последующим получением физико-химическим способом гранул (таблеток), которые являются вторичным сырьем для производства новых изделий из пластика [2].

Одним из крупнейших предприятий-переработчиков отходов пластмасс не только в Беларуси, но и на

территории СНГ является ОАО «Белваторполимер» (г. Гродно). На предприятии налажен полный цикл переработки отходов и производства новых готовых изделий из пластмасс. Здесь ежегодно может быть переработано 5000 т отходов пластмасс и выпущено 2000 т готовой продукции. Важной особенностью производства является возможность переработки сильно загрязненных бытовых отходов пластмасс.

В настоящее время в ОАО «Белваторполимер» перерабатывается полиэтилен низкой и высокой плотности (пленка, мешки, тара разных видов, пробки бутылок, колодки обувные, промышленные отходы и т.п.), полипропилен (пленка, мешки тканые, тара разных видов, шприцы, промышленные отходы и т.п.). Процесс переработки отходов включает в себя несколько этапов:

- сортировка отходов по видам пластмасс; – измельчение однородных отходов до размеров достаточных для дальнейшей переработки;
- отмывка дробленого материала от загрязнений и примесей водой;
- сушка дробленого материала;
- гранулирование материала в экструдере. Готовые изделия из пластмасс изготавливаются методами литья под давлением и экструзией [3].

Из всех бытовых полимерных отходов в республике наиболее успешно налажен сбор отходов полиэтилентерефталата в виде ПЭТ-тары. Из-за особых свойств полиэтилентерефталат очень активно применяется в изготовлении упаковки. К тому же ПЭТ считается одним из самых простых материалов для переработки.

Крупнейшим в Беларуси переработчиком отходов ПЭТ-тары является иностранное предприятие «РеПлас-М» (г. Могилев). Здесь производят сортированные по цветам ПЭТ-хлопья, которые являются вторичным сырьем для

производства новых изделий. Поступающие на производство отходы ПЭТ-бутылки в спрессованном виде дополнительно сортируются и измельчаются, после чего поступают на линию мойки. Отмытый материал высушивается и проходит через машину оптической сортировки, где отделяются любые нежелательные примеси. При необходимости производится досортировка полученных ПЭТ-хлопьев по цвету. Годовой объем производства ПЭТ-хлопьев на ИП «РеПлас-М» – 7200 тонн. Полученные в результате переработки ПЭТ-хлопья высокого качества в дальнейшем идут на производство упаковочной ПЭТ-пленки обвязочной ленты. ПЭТ-хлопья среднего качества используются для производства полиэфирного волокна.

На предприятии «РеПлас-М» перерабатывается не только сама ПЭТ-бутылка, но и крышки от бутылок, которые сделаны из другого вида пластика – полиэтилена, а также этикетки из полипропилена. Полиэтилен и полипропилен (крышки, этикетки) отделяются от основного сырья на этапе мойки. Из отсортированных полиэтилена и полипропилена ИП «РеПлас-М» изготавливает гранулят. Потребители гранулята используют его для производства новых изделий (труб, литьевых изделий) [1].

Отходы пластмасс, образующиеся непосредственно на предприятиях по изготовлению пластмассовых изделий, обычно перерабатываются на месте и возвращаются в основной технологический процесс [1]. Такими основными отходами производства являются: полистирол, сополимеры стирола, остатки и смеси полимерных материалов, отходы полиэтилена высокого давления (слитки, обрезки, брак), полиэтилен низкого давления, отходы полипропилена, полиэтилентерефталат (лавсан)

пленки, ПЭТ-бутылки, прочие отходы пластмасс затвердевшие (PETg) [4].

Схема производственного процесса переработки отходов пластмасс непосредственно на предприятии по изготовлению пластмассовых изделий может быть следующей: конвейер – дробилка – воздушный классификатор – магнитный сепаратор – промыватель – конвейер – центробежные сушилки – дробилка – бункер – экструдер – бункер для гранул [5].

Основным оборудованием в процессе вторичной переработки отходов пластмасс на предприятии производства пластика являются дробилки различных видов и типов для измельчения отходов в виде литников, бракованных изделий и прочего, а также грануляторы различных видов и типов для спрессовки получаемого вторичного сырья из отходов в гранулы, для таблетирования и прочих форм.

Выбор дробилки определяется требуемой производительностью и максимальными размерами, и массой отходов, что определяет размеры загрузочного устройства, а в ряде случаев (переработка отходов труб, пленки) и его конструкцию, а также необходимую мощность привода. Как правило, это крупногабаритные установки, размещаемые в специальных помещениях.

Измельчение отходов непосредственно у машин по переработке полимеров выполняет сам оператор, благодаря чему уменьшается, по сравнению с централизованным измельчением, количество обслуживающего персонала. При этом для отходов не нужны дополнительные площади и средства их транспортировки. Они легко могут быть использованы для повторной, переработки; при пневматической загрузке подачу отходов легко автоматизировать. Кроме того, отпадает опасность смешения материалов разных цветов, а

возможность загрязнения полимера сводится к минимуму. При выборе дробилок такого назначения учитывают в основном размеры измельчаемых кусков и максимальную толщину стенки.

При проведении процессов подготовительного производства – окраски, введения наполнителей, стабилизаторов, совмещения полимеров друг с другом, удаления летучих из полимеров и других – на экструзионных агрегатах получают гранулы. Экструзионные агрегаты для гранулирования состоят из экструдера и собственно гранулирующего устройства, которое включает формующий инструмент, гранулятор, устройство для охлаждения гранул [6].

Вторичное использование отходов пластмасс непосредственно на предприятиях по изготовлению пластмассовых изделий составляет приблизительно 74% от общего объема образующихся на предприятии отходов [4].

Основными переработчиками отходов пластмасс в Республике Беларусь являются:

1. ОАО «Самел», мощность – 1 тыс.т, Брестская обл., г. Пинск;
2. ООО «Скар», мощность – 2 тыс.т, Гомельская обл., г. Калинковичи;
3. ОДО "Белэкспорт", Гомельская обл., д.Теляши, мощность – 0,6 тыс.т.;
4. СП ОАО «Амипак», мощность – 1 тыс.т, Гомельская обл., г. Буда-Кошелево;
5. ЧУП «Пластформинг», мощность - 0,5 тыс.т, Минская обл., Пуховичский р-н, д. Зазерка;
6. ООО «ПластЛайн», мощность – 1 тыс.т, г. Минск; ЧУП «Пластсити», мощность – 1 тыс.т, г. Минск;
7. ЗАО «Витебский завод полимерных изделий», мощность – 1 тыс.т, г. Витебск;

8. ЧП «ЭкоПолитех», мощность – 1 тыс.т, Витебская обл., Витебский р-н, д. Яновичи [3].

#### Библиографический список

1. Об объемах сбора и использования вторичных материальных ресурсов, размерах и направлениях расходования средств, полученных от производителей и поставщиков в 2017 году. – Режим доступа: [http://vtoroperator.by/sites/default/files/operator\\_2017\\_public.pdf](http://vtoroperator.by/sites/default/files/operator_2017_public.pdf). Дата доступа 12.05.2018.
2. Цель 99 [Электронный ресурс] – отходы пластмасс Разные виды – яркие цвета. – Режим доступа: <https://www.target99.by/files/> дата доступа 13.05.2018.
3. Белвторполимер. Вторая жизнь полимеров [Электронный ресурс] – Оборудование. – Режим доступа: <http://belvtorpolimer.by/pererabot/oborudovanie>. Дата доступа 10.05.2018.
3. Государственное учреждение «Оператор вторичных материальных ресурсов» [Электронный ресурс] – Переработчики. – Режим доступа: <http://vtoroperator.by/content/pererabotchiki>. Дата доступа 10.05.2018.
4. Об обращении с отходами: Закон Респ. Беларусь от 20 июля 2007 г. № 271-3: в ред. от 13 июля 2016 г. № 397-3: с изм. и доп. : текст по состоянию на 10 мая 2018 г. – Минск: Амалфея, 2016. – 26 с.
5. Об утверждении инструкции о порядке сбора, накопления и распространения информации о наилучших доступных технических методах: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 08 июня 2009 г. № 38. – Минск: Минприроды, 2009.
6. Бобович, Б.Б. Процессы и аппараты переработки промышленных отходов / Б.Б. Бобович. – Москва: МГТУ «МАМИ», 2008. – 116 с.