

осадков, в настоящее время на нужном уровне не регламентируются. В связи с этим давно назрела необходимость изменения подходов к нормативному правовому регулированию обращения с осадками очистных сооружений канализации, особенно в части установления конкретных критериев определения степени их опасности, которые позволяли бы обоснованно подходить к выбору способов их обработки и направлений использования. Необходимо разработать и ввести в действие технический нормативный правовой акт «Обращение с осадками очистных сооружений канализации», в котором должны найти все вопросы обработки и использования осадков очистных сооружений канализации.

В Беларуси имеется научный задел и опыт работы в области обработки осадков, разработки нормативно-технических документов, регламентирующих их использование.

При наличии заинтересованности органов государственного управления используя отечественный опыт и опыт стран ЕС в сравнительно короткие сроки могут быть разработаны и приняты ТНПА, которые позволят начать целенаправленную работу по использованию и обезвреживанию осадков.

Список использованных источников

1. Директива ЕЭС 86/278/ЕЭС от 12 июня 1986 по охране окружающей среды, в частности, почвы, при использовании осадков сточных вод в сельском хозяйстве (Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture).

2. Стандарт США по использованию и удалению осадков сточных вод (40 CFR PART 503 «Standards for the use or disposal of Sewage Sludge»).

3. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.

4. ГОСТ Р 54534-2011. Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель.

5. ГОСТ Р 54651-2011. Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия.

6. New German Sewage Sludge Regulation sets the Standard for Phosphorus Recovery [Электронный ресурс]: Control Service GmbH. – Режим доступа: <https://www.pcs-consult.de/en/news/New-German-Sewage-Sludge-Regulation-sets-the-Standard-for-Phosphorus-Recovery>

7. ТУ ВУ 790282162.009-2015 Составы для рекультивации нарушенных земель (РУП «Завод газетной бумаги»).

8. ТУ ВУ 300003249.001-2009 «Удобрение и почвоулучшающая добавка из осадков сточных вод» (УП «Витебскводоканал»).

9. ТУ ВУ 291000450.001-2015 Удобрение органическое на основе обезвоженного сброженного осадка сточных вод (КУПП «Брестский мусороперерабатывающий завод»).

10. ТКП 17.11-07-2013 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила разработки технологических регламентов использования, обезвреживания отходов».

УДК 628.47:691.17

В.О. Китиков, проф., д-р техн. наук;
И.В. Барановский, канд. техн. наук; И.И. Вага, доц., канд. с.-х. наук
Институт ЖКХ НАН Беларуси, г. Минск

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИЗ ОТХОДОВ ПЛАСТИКА

По оценкам международных экспертов, в мире ежегодно собирается около 1,3 млрд. тонн коммунальных (муниципальных) отходов.

Анализ мировых практик по переработке (рециклингу) полимерных отходов показывает, что в общей сложности из всех собранных полимеров во вторичное использование попадает 30 % (среднеевропейский показатель), наибольший процент переработки в Германии – до 40, а остальное количество собранных полимерных отходов подвергается энергетическому использованию с целью получения тепла и электроэнергии[1].

Установлено, что в Республике Беларусь в 2018 г. механическому рециклингу подверглось 28–30 % собранных полимерных отходов. Выявленный резерв для такой переработки составляет около 10–12 %. Таким образом, дополнительно можно собрать и направить на переработку до 28 тыс. тонн полимеров. Выходит, что в целом по стране потенциально могут быть переработаны во вторичное полимерное сырье (флекс, гранулы и агломерат) от 94 до 112 тыс. тонн из образующихся ежегодно полимерных отходов, а остальное количество (168–186 тыс. тонн) целесообразно направить на энергетическое использование для нужд ЖКХ.

Отходы потребления – полимеры, которые накапливаются в процессе жизнедеятельности населения. В конечном итоге они переходят в смешанные полимерные отходы, которые являются одним из компонентов твердых бытовых отходов (далее ТКО). Смешанные полимерные отходы утилизируют вместе с ТКО на свалки или мусоросжигательные заводы.

В группе пластиковых отходов наибольшую массу занимают отходы пластмассовой тары и упаковки от пищевых продуктов, а также косметических средств и бытовой химии. Практически вся продовольственная упаковка в разной степени загрязнена пищевыми остатками [2].

По экспертным оценкам отходы полимеров в составе ТКО составляют в среднем 280 тыс. тонн в год с положительной динамикой увеличения на уровне 4–5 % ежегодно. Использование смешанных полимерных отходов из ТКО в качестве вторичного сырья представляет наибольшие трудности. Это связано с технологической несовместимостью полимеров, входящих в состав смешанных полимерных отходов, и их большой загрязненностью.

Однако существует ряд компонентов смешанных полимерных отходов, которые можно выделить из городского мусора и использовать в качестве вторичного сырья.

Высок уровень переработки отходов производства пленки из полиэтилена и полипропилена (до 80 %). Значительно меньше объемы переработки отходов производства вакуумформования из полистирола.

Значительно меньше объемы переработки отходов производства вакуумформования из полистирола.

Практически не перерабатывают отходы производства литья из пластикатов поливинилхлорида, вакуумформования из жесткого поливинилхлорида.

Большое число предприятий используют полимерные материалы, полуфабрикаты и комплектующие для выпуска основной продукции. В первую очередь, это предприятия по выпуску пищевой продукции (упаковка), предприятия по выпуску строительных материалов и конструкций, мебели, предприятия по выпуску автомобилей, машиностроительные предприятия.

Основные типы полимерных отходов, образующиеся на этих предприятиях: упаковочная пленка (полиэтилен низкой плотности, полиэтилен высокой плотности), литьевые изделия, полистирол, поливинилхлорид.

Неперерабатываемые отходы этих предприятий: упаковочная пленка (полиэтилен низкой плотности), пищевой полистирол (вырубка от вакуумформования), жесткая пленка поливинилхлорида, отходы искусственных кож, мягкая поливинилхлоридная пленка, полиуретан.

Основные полимерные отходы промышленного потребления: тара и упаковка, образующиеся на предприятиях торговли при обработке грузов. В основном это достаточно чистые отходы пленки полиэтилена низкой плотности, полимерной многооборотной тары (полиэтилен высокой плотности), упаковочные пенопласты на основе пенополистирола, которые можно легко переработать во вторичное полимерное сырье.

Объемы накопления вторичного сырья из отходов промышленного производства зависят от многих факторов.

Полимерные отходы общественного потребления практически не собирают и не перерабатывают. Учитывая возрастающее использование их в общественном потреблении (упаковочные пленочные материалы, полимерные емкости, одноразовая посуда, пищевая индустрия), можно ожидать увеличения полимерных отходов общественного потребления на 0,1–0,5 % в год.

Особенность применения вторичных полимерных материалов – возможность их пользования после переработки, совмещенной с модификацией и наполнением в типовых процессах получения изделий из полимеров на типовом стандартном оборудовании.

Отходы полимеров, отсортированные по видам, могут быть переработаны и использованы в производстве новых пластмассовых изделий и упаковки. В Беларуси задействовано в переработке полимерных отходов порядка 100 организаций.

В ходе проведенного анализа статистических данных, опубликованных Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь, следует отметить, что объем образования в Республике Беларусь пластмасс за 2016 г. составил 821,8 тыс. тонн, а в 2017 г. – около 901,9 тыс. тонны, что говорит о прогнозируемом увеличении объемов производства полимеров на 4,5–5,0 % в год.

Анализ состояния дел обращения с твердыми коммунальными отходами, а также мировых практик и передового опыта в Республике Беларусь позволили сформулировать направления эффективной переработки отходов полимеров из состава ТКО и выработать предложения по их вторичному использованию, с учетом баланса их обращения, а также существующими и планируемыми мощностями.

Существует целесообразность в проработке и технико-экономическом обосновании создания производств по углубленной переработке полимерных отходов, с учетом существующих мощностей по переработке полимеров и возможностей увеличения сбора, по следующим направлениям.

1. Направление – механический рециклинг.

Целесообразно создание производств по углубленной переработке полимерных отходов, с учетом существующих мощностей по переработке полимеров и возможностей увеличения сбора в следующих регионах Беларуси:

- мощностью до 15–20 тыс. тон в год – в Минском регионе;
- до 4,5–5,0 тыс. тон в год – в Гомельском регионе;
- до 2,4–3,0 тыс. тон в год – в областных центрах.

2. Направление – производство волокон и нетканых материалов.

По оценкам западных экспертов от 60 до 70 % вторичного ПЭТФ используют для производства волокна и нетканых материалов. С учетом выявленного в результате исследований значительного резерва отходов пластиков (более 200 000 тонн), можно сделать вывод о целесообразности расширения производственных мощностей на предприятиях по переработке вторичного полимерного сырья в готовые изделия, в первую очередь существующих – ОАО «Борисовский завод пластмассовых изделий» и ОАО «Белвторполимер» (г. Гродно).

Производство полиэфирного волокна – это достаточно сложный многоуровневый технологический процесс. Основным сырьем для производства волокна являются вторичные ПЭТ– флексы, полученные путем переработки бутылок из полиэтилентерефталата.

Волокна и нетканые материалы из вторичного полимерного сырья в мировой практике используются для изготовления сорбентов нефтепродуктов; различных фильтров для жидкостей, газов и аэрозолей; в качестве утеплителей для одежды, наполнителей для мебели и мягких игрушек, а также в строительной отрасли в виде фиброволокна для армирования бетонов и цементных стяжек.

Рыночная стоимость таких материалов в 5–6 раз выше, чем вторичное полимерное сырье в виде гранул, флекса или агломератов.

3. Направление – рециркуляция «бутылка в бутылку».

Основная задача этой технологии — обеспечить замкнутый оборот упаковочного ПЭТ.

Технология развивается в США в течение многих лет, в Европе это направление осваивается сравнительно недавно. Причиной тому послужило ограничение в законодательстве ЕС относительно переработанного материала, предназначенного для контакта с пищевыми продуктами. Упаковка, изготовленная из вторичного сырья, не допускалась к контакту с продовольствием. Производитель мог разливать в такие бутылки технические жидкости, но не имел право разливать напитки.

Иногда при переработке по принципу «бутылка в бутылку» вторичный ПЭТ «зажимается» между двумя слоями первичного полимера. Этот способ получил название «многослойной технологии». Многослойные бутылки могут содержать до 50 % вторичного ПЭТ, причем отдельные емкости могут включать и большие количества вторичного материала. Многослойные бутылки используют для розлива напитков во многих странах, например в Швейцарии, Швеции и США. Это применение, как ожидается, будет быстро распространяться после формализации в законодательстве.

Технология «бутылка в бутылку», внедренная на предприятиях Германии, включает экструзию ПЭТ под вакуумом, сопровождаемым поликонденсацией в твердом состоянии (SSP), что приводит к увеличению вязкости расплава. Обычная экструзия неизбежно снижает вязкость материала из-за частичного гидролиза расплава. Данная технология позволяет получить регранулят ПЭТ, полностью пригодный для производства пищевой упаковки, в том числе бутылок для напитков.

В связи с этим, требуется детальное изучение отечественного и зарубежного рынков готовой продукции из вторичных полимеров, в первую очередь, нетканых материалов и волокон, с целью проработки решений по дальнейшему развитию производств по использованию полимерных отходов в Республике Беларусь.

4. Направление – использование сильнозагрязненных и трудноидентифицируемых полимерных отходов (110–196 тыс. тонн ежегодно).

Выявленный резерв позволил сделать вывод, что наиболее целесообразное использование сильнозагрязненных отходов полимеров – сжигание с целью получения тепловой и электрической энергии (RDF-топливо), а также пиролиз.

Потребность белорусских цементных заводов в RDF-топливе составляет 330 тысяч тонн. В составе такого топлива полимеры занимают от 10 % до 20 %. Таким образом, на обеспечение потребностей отечественной цементной промышленности может быть израсходовано порядка 66 тыс. тонн неликвидных полимерных отходов из ТКО.

Оставшиеся 87–163 тыс. тонн могут быть использованы следующим образом.

5. Изготовление полимер-песчаных изделий. В перспективе, при глубокой переработке неликвидных полимерных отходов в объеме 10–85 тыс. тонн возможно получить товарный продукт для полимер-песчаной черепицы, водостока, люков и крышек и полимер-песчаной тротуарной плитки и бордюров.

Эксплуатационные характеристики полимерпесчаной плитки по оценке экспертов превосходят по многим показателям цементную брусчатку. В составе этих изделий полимеры занимают 25 % по объему, т.е. на 1 м² плитки требуется 5–6 кг полимерных отходов в зависимости от толщины изделия. Таким образом, из 10 тыс. тонн полимеров можно получить 1,7–2,0 млн. м² тротуарной плитки.

Таким образом, учитывая важность переработки полимерных отходов для обеспечения экологической безопасности и получения экономического эффекта важной задачей в сфере управления отходами становится повышение эффективности системы сбора и переработки ТКО, с учётом предложенных технологических направлений.

Список использованных источников

1. Treatment Method of waste plastic: patent JP2006281506 from 19.10.2006 / K. Genji, M. Toshiaki. – <http://v3.espacenet.com>
2. Вторичная переработка пластмасс / под ред. Г.Е. Заикова. – СПб: Профессия, 2006. – 400 с.