

Список литературы

1 Нгуен, Т. А. Использование синтетических материалов на основе полиамидных волокон для интенсификации биологической очистки сточных вод / Т. А. Нгуен, В. Н. Кульков, Е. Ю. Солопанов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2018. – № 1. – С. 168–174.

2 Состояние проблемы антропогенного воздействия высококонцентрированных стоков на экологическую безопасность / Ю. Н. Дочкина [и др.] // Проблемы и инновационные решения в химической технологии ПИРХТ-2022. – Воронеж : ВГУИТ, 2022. – С. 396–402.

3 Модификация полиэтилена микроцеллюлозой для повышения его иммобилизационной способности / Л. Н. Студеникина [и др.] // Вестник ВГУ. Сер. : Химия. Биология. Фармация. – 2018. – № 3. – С. 23–29.

4 Долженко, Л. А. Иммобилизация активного ила на носителях биореактора в условиях нитрификации и денитрификации / Л. А. Долженко // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2016. – № 4. – С. 150–158.

5 Оценка эффективности иммобилизации активного ила на композитных материалах «полиэтилен: полисахариды» / Л. Н. Студеникина [и др.] // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80, № 4. – С. 356–360.

A PRINCIPLED APPROACH TO THE STABLE FUNCTIONING OF THE BIOCENOSIS ECOSYSTEM OF BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT

J. N. DOCHKINA, V. I. KORCHAGIN

Voronezh State University of Engineering Technologies, Russian Federation

УДК 678.1.004.8

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

К. В. ЕФИМЧИК, Е. Ф. КУДИНА

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
efim_by@mail.ru*

Актуальность. В настоящее время предприятия Республики Беларусь производят значительное количество изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ), которые после выработки ресурса увеличивают количество не утилизируемых отходов, негативно влияющих на состояние окружающей среды, а также на организм человека [1].

Возникновение проблемы утилизации ПКМ обусловлено ростом производства полимерных материалов в мире и угрозой загрязнения окружающей среды. Объем ПКМ в Европе увеличивается в среднем на 28 % в год. Это во многом связано со спецификой ПКМ, которые не подвергаются длительное время разложению и коррозии, так как в естественных условиях они разлагаются чрезвычайно медленно и практически не подвергаются воздействием

микроорганизмов, являясь серьезным источником загрязнения окружающей среды [2].

Основная часть ПКМ используется в производстве упаковочных изделий, в сельском хозяйстве и строительстве, а также для создания конструкционных материалов в машиностроении.

Цель работы – анализ повторного вовлечения в процесс жизнедеятельности переработанных полимерных отходов в целях предотвращения экологической катастрофы.

Основные результаты. В Республике Беларусь основу вторичных полимеров составляют отходы упаковок пищевых продуктов, корпусных и элементов тары. В состав данных ПКМ входят: 34 % – полиэтилен (ПЭ), 20 % – полиэтилентерефталат (ПЭТ), 17 % – ламинированная бумага, 14 % – поливинилхлорид (ПВХ), 8 % – полистирол (ПС), 7 % – полипропилен (ПП) [3].

Источники образования отходов можно разделить на три большие группы по их виду и форме.

1 *Отходы производства*, которые образуются при осуществлении процессов синтеза и переработки полимеров. Это низкомолекулярные фракции полимеров, отходы в виде слитков-выливов, отходы чистки аппаратов, россыпи, бракованные изделия, литниковые системы. В большинстве случаев такие отходы могут быть модифицированы и использованы как вторичное полимерное сырье для производства изделий с невысоким уровнем требований к свойствам материала и изделий или для специальных целей.

2 *Отходы производственного потребления.*

Это различная тара и упаковка, вышедшие из употребления детали и т. п. Отходы полимеров можно подразделить на медицинские; биологические; строительные; отходы транспортного комплекса; промышленные. Эти отходы близки к первичному сырью, которое легко сортировать и индивидуально перерабатывать, за исключением отходов в виде многослойных и ламинатных изделий, а также материалов с печатью, требующих использования особых подходов для их рециклинга.

3 *Отходы общественного потребления, ТБО.*

Это изношенные или амортизированные изделия, которые утратили свои потребительские свойства вследствие физического или морального износа: упаковка, транспортная тара, предметы домашнего обихода и др.

Отходы потребления составляют около 85 % всех ПКМ. Переработке подвергается пока ограниченная номенклатура ПКМ, включающая главным образом отходы производства и лишь некоторые отходы потребления: отходы чистой полимерной пленки, пластмассовые ящики, ПЭТ-тара и т. п.

Наиболее разработанным процессом переработки отходов пластмасс является изготовление из них вторичного сырья в виде дробленки (или флексов), порошка, агломерата или гранулята для использования, частично или

полностью, взамен первичного сырья при получении различных изделий. В числе продукции, изготавливаемой из вторичного сырья, следует выделить пленку, трубы, сантехнические изделия и другие изделия хозяйственного обихода. В настоящее время активизируется деятельность по изготовлению из отходов ПЭТ-пленки для упаковки технической продукции, дробленки (хлопьев) для поставки на экспорт, лавсанового волокна для текстильной промышленности (нетканые полотна, геотекстиль). Предпринимаются попытки изготовления из ПКМ некоторых видов продукции строительного назначения в виде плит, досок, брусьев, плитусов и т. п. в композиции с древесными отходами, макулатурой и текстильными отходами [4].

В настоящее время многие крупные международные компании, такие как «Adidas» (Германия), «Unilever» (Великобритания), «P&G» (США), «Danone» (Франция), активно инвестируют в развитие физико-химических методов получения нового вторичного сырья из ПКМ. Так, например, «Adidas» сотрудничает с экологической организацией «Parley for the Oceans». Результатом совместной работы стала новая модель кроссовок Primeblue. От привычной спортивной обуви эти кроссовки отличаются используемым материалом. Они сделаны из материала на основе переработанных пластиковых отходов, которые собирают партнерские организации «Parley» на пляжах и в прибрежных населенных пунктах Тайваня. В прошлом году из переработанных отходов было произведено более 15 млн пар кроссовок. Компания «Adidas» не намерена останавливаться на достигнутом и с 2024 года будет готова полностью перейти на вторичные материалы [5].

Выводы. Решение проблем вовлечения в процесс жизнедеятельности переработанных полимерных отходов позволит создавать новые перспективные многокомпонентные полимерные материалы для различных отраслей потребления, а также позволит сохранить ресурсы для будущих поколений и уменьшить негативное влияние на состояние окружающей среды.

Список литературы

1 Кудина, Е. Ф. Методы утилизации и рециклинга полимерных композиционных материалов / Е. Ф. Кудина, К. В. Ефимчик // Полимерные материалы и технологии. – 2022. – Т. 8, № 4. – С. 77–86.

2 В поисках пластика // Greenpeace.ru: сайт Российского отделения Greenpeace. 2020. Февраль [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2020/03/Greenpeace-plastic-pollution-report.pdf>. – Дата доступа : 02.03.2023.

3 Оператор вторичных материальных ресурсов за 2021 год : отчёт // офиц. сайт ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vtoroperator.by/content/otchet-gu-operator-vtorichnykh-materialnykh-resursov-za-2021-god>. – Дата доступа : 02.03.2023.

4 Шаповалов, В. М. Рециклинг и утилизация многокомпонентных полимерных систем на основе вторичных термопластов (обзор) / В. М. Шаповалов, А. Я. Григорьев // Полимерные материалы и технологии. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 6–19.

5 Загрязнение пластиком: как полностью уничтожить полимер, из которого делают буквально все // Хайтэк: информационный новостной ресурс. 5 июля 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://hightech.fm/2021/07/05/plastic-destroy>. – Дата доступа : 02.03.2023.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE LIFE CYCLE POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS

K. V. YEFIMCHYK, E. F. KUDINA

Belarusian State University of Transport, Gomel

УДК 624.144.8

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЗА СЧЕТ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ С ПОКРЫТИЕМ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

Е. М. ЖУКОВСКИЙ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
zhukovskye@gmail.com*

Актуальность. Автомобильные дороги и улицы населенных пунктов оказывают значительное влияние на окружающую среду. На загрязнение окружающей среды влияет как транспорт, так и мероприятия по содержанию дорог. Наибольшую проблему, особенно в городских условиях, представляет собой зимнее содержание, в период которого на 1 м² покрытия, в целях борьбы с зимней скользкостью, за одну обработку может распределяться до 125 г хлористого натрия, который вместе с талыми водами стекает с поверхности покрытия и загрязняет почву, а также грунтовые и поверхностные воды.

Основные результаты. Для снижения негативного влияния автомобильных дорог на окружающую среду предлагается снижение норм расхода химических противогололедных материалов для борьбы с зимней скользкостью при зимнем содержании за счёт учёта тепловой энергии, выделяющейся при взаимодействии колёс автомобиля с покрытием проезжей части. При взаимодействии колеса автомобиля с покрытием автомобильной дороги происходят механическое и молекулярное трение между структурными элементами покрышки, покрытия, а также непосредственно трение между колесом и покрытием. Эти трения преобразуются в тепловую энергию. Температура шины