

О перспективах производства синтетических полимеров в контексте борьбы с загрязнением отходами пластика

К.О. Сибряева, Р.Р. Зубаиров

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

Обоснование. Ежегодно во всем мире производится около 400 млн тонн пластика, и объемы растут, при этом переработке подвергается только 14 % бывших в употреблении пластиковых изделий, остальное попадает в окружающую среду. При существующих темпах роста выпуска термопластов объем их мирового производства к 2050 году по данным ЮНЭП может превысить миллиард тонн в год, что неизбежно приведет к экологической катастрофе [1, 2]. Объемы производства крупнотоннажных полимеров в России приведены в таблице 1.

Таблица 1. Производство основных термопластов в России

Название термопластичного полимера	Обозначение	Годовой объем производства (2021 год), тысяч тонн/год
Полиэтилен низкой и высокой плотности	ПЭНД ПЭВД	3513
Полипропилен	ПП	2200
Поливинилхлорид	ПВХ	1100
Полиэтилентерефталат	ПЭТФ	600
Полистирол	ПС	590

Защита компонентов окружающей среды от отходов пластика является актуальной глобальной задачей, которая касается и России, поскольку синтетические полимеры не разлагаются. В нашей стране используются тысячи тонн изделий из синтетических полимеров и, соответственно, образуется столько же отходов.

Цель — выполнить анализ перспектив производства термопластичных полимеров в контексте борьбы с загрязнением отходами пластика.

Методы. Главным методом исследования является анализ учебной литературы, научных статей, проработка источников международного экологического права.

Результаты. Предложена общая стратегия борьбы с загрязнением отходами пластика, включающая:

- отказ от наращивания объемов производства в мире и в России;
- замену тары из ПОТФ на оборотную стандартную стеклотару;
- замену неразлагаемой упаковки из термопластов на биоразлагаемую упаковку;
- обязательную организацию раздельного сбора отходов бывших в употреблении изделий из синтетических полимерных материалов с сортировкой по видам полимерной матрицы;
- обязательную маркировку товаров производителями полимерных изделий с обозначением вида полимера;
- вовлечение отходов отсортированного пластика в переработку.

В первую очередь, необходимо заменить термопласты в изделиях с коротким жизненным циклом. С целью сокращения количества видов полимеров АБС целесообразно заменить на ПП. ПВХ, являясь нетермостабильным полимером, не может перерабатываться через расплав без утраты свойств, кроме того, при его сжигании выделяются диоксины — суперэкоотоксиканты, поэтому необходимо ставить вопрос о поэтапном сокращении объемов его производства. Производство других видов пластика: поликарбоната, полиамида, полиметилметакрилата — не наращивать [3–7].

Выводы. 1. Согласно экономическим прогнозам объем мирового производства термопластов к середине XXI века может превысить 1 млрд т/год, по окончании жизненного цикла все произведенные изделия неизбежно превратятся в неразлагаемые отходы, что приведет к усилению экологического кризиса.

2. Более 86 % бывших в употреблении изделий из термопластов не перерабатывается, попадает в окружающую среду, в Тихом океане из отходов пластика возник «остров», площадь которого 1,5 млн км², что сопоставимо с площадью Монголии.

3. Наиболее крупнотоннажными полимерами являются: полиэтилен низкой и высокой плотности, полипропилен, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат и сополимеры стирола.

4. Изучены возможные технологии обращения с каждым из видов термопластов с учетом их структуры и химических свойств, предложена общая стратегия борьбы с загрязнением отходами пластика.

5. Основными методами переработки термопластов через расплав являются экструзия и литье под давлением, в России не выпускается такое оборудование, кроме того, в докладе ЮНЭП переработка отходов рассматривается как тупиковый путь.

6. Некоторые виды термопластов не рекомендуется перерабатывать вторично, например поливинилхлорид, который подвергается термомеханической деструкции, процесс автокаталитический.

7. Стратегия борьбы с пластиковым загрязнением включает в себя прекращение роста объемов производства и сокращение видов термопластов для облегчения их переработки, использование биоразлагаемой упаковки, оборотной тары, поиск альтернативных материалов.

Ключевые слова: полимеры; термопласты и реактопласты; пластиковое загрязнение; сортировка; переработка отходов.

Список литературы

1. United Nations Environment Programme. From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution. Nairobi, 2021.
2. ЮНЕП. Пластиковый мусор и микропластик в Мировом океане. Глобальное предостережение и исследование, призыв к действиям и руководство по изменению направления политики. Найроби: ЮНЕП, 2016.
3. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: учебное пособие. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2014. 368 с.
4. Никитина Е.Н. Защита окружающей среды от техногенных воздействий: учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2017.
5. Пахомов С.И., Трифонова И.П., Бурмистров В.А. Поливинилхлоридные композиции: учебное пособие. Иваново, 2010. 104 с.
6. Минскер К.С., Федосеева Г.Т. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. Москва: Химия, 1979. 272 с.
7. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров. Москва: Юрайт, 2013. 602 с.

Сведения об авторах:

Ксения Олеговна Сибряева — студентка, группа ХТ-21, направление «Химическая технология»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: albonksenia@gmail.com

Ренат Рушанович Зубаиров — студент, группа ХТ-21, направление «Химическая технология»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: zubairovrenat@gmail.com

Сведения о научном руководителе:

Елена Николаевна Никитина — кандидат технических наук, доцент; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: elenika2203@yandex.ru