

**СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ  
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ГОРОДЕ  
УФА, РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН. И ИХ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

*Аннотация:* В данной статье рассматриваются способы переработки отходов полиэтилентерефталата применяемые в городе Уфа и их эффективность.

*Ключевые слова:* сжигание, пиролиз, гранулирование, химическая рециркуляция, органические соединения, полиэтилентерефталат.

**Gibadullin M. N. master student**  
BSPU names M. Akmulla, Ufa, Russia

**METHODS OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE WASTE  
PROCESSING USED IN THE CITY OF UFA, REPUBLIC  
BASHKORTOSTAN. AND THEIR EFFICIENCY**

*Abstract:* This article discusses the methods of recycling polyethylene terephthalate waste used in the city of Ufa and their effectiveness.

*Key words:* combustion, pyrolysis, pelletizing, chemical recycling, organic compounds, polyethylene terephthalate.

Полиэтилентерефталат (ПЭТ) является одним из наиболее долго разлагающимся видам отходов, время его распада в природной среде составляет приблизительно 200 лет. Поэтому правильнее всего не отвозить тару из пластика на свалку, а сдавать на переработку [3]. Для утилизации этого вида вторичного сырья используются следующие способы:

- сжигание;
- пиролиз;

- гранулирование;
- химическая рециркуляция;

## **Технологии утилизации полиэтилентерефталата**

### **Сжигание**

Ученые утверждают, что сжигать пластик в обычной печи у себя дома или на даче ни в коем случае нельзя, так как при данном способе в воздух выделяются разнообразные вредные соединения, в том числе канцерогены. Помимо этого, при неполном разложении пластика остаются не догоревшие органические остатки, которые оседают в дымоходе, препятствуя свободному продвижению дыма. Для того чтобы получать тепловую энергию дынным способом, необходимо приобрести нужное оборудование.

Установка, необходимая для переработки ПЭТ-бутылок путем сжигания, весит около 25 тонн, имеет размеры 2,5 на 9 метров и нуждается в напряжении 380 вольт.

### **Пиролиз**

Для переработки пэт-бутылок этим способом необходима установка, напоминающая самогонный аппарат. Она состоит из:

- нагревателя
- пресса
- перегонного куба
- реторты
- конденсатора
- водяного затвора.

### **Процесс пиролиза**

Отходы помещают в металлическую реторту, которую нагревают с помощью источника тепла приблизительно до 2000С. Это приводит к разрушению молекулярных связей в пластике. Этот процесс влечет за собой образование газов, поступающих в конденсатор по отводной трубке и превращающихся в жидкую синтетическую нефть, для её перегонки применяется перегонный куб. Он образуется при пиролизе метан, для его конденсации требуются другие параметры технологического процесса, применяются для поддержания необходимой температуры [2].

### **Гранулирование**

Для переработки пластиковых бутылок в ПЭТ-гранулы применяется следующее оборудование:

- Загрузочная система (конвейер с магнитным сепаратором)
- Блок управления
- Стол для сортировки
- Пресс
- Дробильная установка
- Различные сепараторы
- Фильтры
- Аспиратор
- Аппарат для производства гранул
- Центрифуга
- Аппаратура для очистки воды.

Бутылки проходят процесс сортировки вручную, дальнейшие операции автоматизированы. Отсортированное сырье помещаются на конвейер, где происходит удаление мусора и частиц металла с помощью магнитного сепаратора. Далее оно измельчается на дробильной установке, сепарируется, моется в щелочных растворах для тщательного

очищения, ополаскивается и опять измельчается, разделяется на различные фракции.

В конце получаются полимерные хлопья, которые для образования более практичных в употреблении гранул помещаются в гранулятор, где и подвергаются воздействию высоких температур и давления [1].

### **Химическая рециркуляция**

Этот метод переработки пластиковых бутылок заключается в деполимеризации пластика, при этом способе его молекулы распадаются на исходные компоненты. Для использования этого метода необходимо иметь:

- Несколько рабочих емкостей
- Датчики
- Аппарат для нагнетания давления
- Трубопровод
- Устройства для: разогрева материалов и установки; обеспечения принудительной циркуляции жидкости; улавливания продуктов распада
- Обводной участок
- Управляющий блок [5].

Отходы помещаются в рабочую емкость, входящую в замкнутый контур, по нему в течение 5–8 часов циркулирует разогретый воздух либо перегретый пар в смеси с углекислым газом. Давление в системе должно достигать 4–6 атм. За это время под воздействием воздушно-газовой смеси пластик преобразуется в исходные вещества, пригодные для вторичной полимеризации.

Эффективность представленных методов зависит от уровня их технологического оснащения, поступления сырья для бесперебойной работы предприятий занимающихся утилизацией ПЭТ. Так же не малую роль, играет экологическое воспитание граждан. Все перечисленные методы являются очень дорогостоящими и нуждаются в специальном

оборудовании. Так же нужны высококвалифицированные специалисты. Именно поэтому в нашем городе до сих пор занимаются складированием отходов без их тщательной сортировки [4].

### **Экологическая ситуация в Уфе**

Практически половина промышленного потенциала Башкортостана сосредоточена в Уфе. А это практически 200 предприятий различных отраслей промышленности:

- нефтеперерабатывающей
- химической и нефтехимической — лакокрасочный завод, завод эластомеров, Объединённая нефтехимическая компания.

Поэтому нет ничего удивительно в том, что в Уфе уровень загрязнения воздуха достаточно высокий. Главную обеспокоенность вызывает не наличие выбросов, достигшее в 2019 году уровня 402,8 тыс. тонн, а недостаточная степень их очистки и обезвреживания.

### **Литература**

1. Клинков А.С. и др. Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов. - Тамбов: Изд. ТГТУ, 2010. - 100 с.
2. Огрель Л.Д. Оценка накопления, сбора и переработки отходов ПЭТФ в России // Экологический вестник России. — 2012. — № 4. — С. 34.
3. Шайерс Дж. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика: Пер. с англ. — СПб.: Научные основы и технологии, 2012. — 640 с.
4. Бондалетова Л. И., Бондалетов В.Г. Процессы переработки сырья и рациональное использование природных ресурсов: Учебное пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — 160 с.
5. Ф. Ла Мантиа. Вторичная переработка пластмасс: Пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. — СПб.: Профессия, 2007. — 400 с.