

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Е. Э. Манапова, Л. С. Потапенко, Е. Е. Вильгельм
Научный руководитель – к.х.н., доцент А. А. Троян

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
eem20@tpu.ru*

В настоящее время в мире производится огромное количество изделий из пластика. Ежегодно количество производимого пластика растет, следовательно, количество отходов также увеличивается, а их «захоронение» является экологической проблемой. В промышленности и быту основным отходом является полиэтилентерефталат (ПЭТ) [1].

В технологии переработки вторичного полиэтилентерефталата (ВПЭТ) существует три основных принципа: термический, механический и химический [2]. Наибольшее распространение получил механический способ, который является относительно простым в технологическом плане и позволяет перерабатывать большие объемы полимерных флексов. Однако этот способ не подходит для переработки наполненных и загрязненных полимерных отходов, а также приводит к образованию микропластика. Химический способ является наиболее перспективным направлением, хотя и требует существенных экономических затрат, но также позволяет получать продукты с добавленной экономической стоимостью и является более экологичным. Его преимущество заключается в том, что возможно перерабатывать как загрязненный пластик, так и композитные материалы и вторичные флексы, которые нельзя использовать в пищевой промышленности. Кроме того, при переработке композитных материалов химическим способом появляется возможность использовать наполнители вторично.

Целью работы является исследование возможности химической переработки ВПЭТ, композиционных материалов полученных на его основе, а также загрязненных материалов, которые невозможно переработать другим способом. В

качестве предварительного способа химической переработки выбрали щелочной гидролиз вторичного ПЭТ и композитных материалов с выделением целевых продуктов – терефталевой кислоты (ТФК) и этиленгликоля, которые являются ценными сырьевыми компонентами. А также вторичные реакции для синтеза высокомаржинальных продуктов – эфиров терефталевой кислоты. В качестве объекта исследования использовали измельченные флексы вторичного ПЭТ.

ПЭТ-флексы загружали в реактор, снабженный обратным холодильником и мешалкой. В качестве щелочного агента использовали 10 %-ный водный раствор NaOH. Продолжительность гидролиза составляла 24 часа, при температурах от 20 °С до 100 °С. В ходе реакции происходит образование терефталата натрия и этиленгликоля, растворимых в воде. После завершения процесса, остаточный ПЭТ отделяли от реакционной смеси фильтрованием. Реакционный раствор подкисляли концентрированной H_2SO_4 с выделением ТФК в виде мелкодисперсного осадка, который отделяли вакуумным фильтрованием, промывали водой и сушили при температуре 105–110 °С до постоянной массы. Выделение этиленгликоля из фильтрата возможно с помощью вакуумной дистилляции. Схема реакции щелочного гидролиза представлена ниже.

Полученную терефталевую кислоту анализировали с помощью ИК-спектроскопии. В ИК-спектрах образцов терефталевой кислоты присутствуют характеристические полосы поглощения: $=C-H$ (валентные колебания в области 3004 см^{-1}), $-C=O$ (валентные колебания в области 1682 см^{-1}) и ароматического кольца (область – $1502\text{--}1588\text{ см}^{-1}$). Анализ ИК-спек-

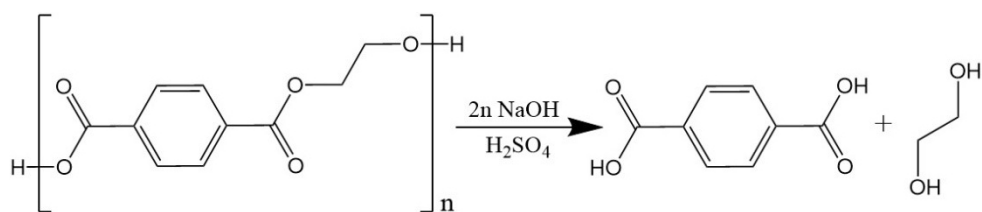


Схема 1

тров полученной кислоты показал хорошее совпадение с ИК-спектром терефталевой кислоты высокой чистоты. Выход терефталевой кислоты составил от 26 до 74 % на загруженное сырье в зависимости от температуры реакции. Степень деградации ПЭТ составила от 4 % при 20 °С до 58 % при 100 °С. Для полной деградации ПЭТ необходимо незначительное увеличение температуры и давления.

Список литературы

1. Valikili M.H. // *World Applied Sciences Journal*. – 2010. – Vol. 8. – P. 839–846.
2. Масленников А.Ю., НП «ВторПерсы» // www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=324, дата обращения 14.02.2024 г.

СИНТЕЗ НИКЕЛЬХРОМОВОГО КАТАЛИЗАТОРА МЕТОДОМ СВС ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ГИДРИРОВАНИЯ

А. Ю. Меледин, Т. Ю. Осадчая, К. А. Никитин, А. В. Афинеевский
Научный руководитель – к.х.н., с.н.с. А. В. Афинеевский

Ивановский государственный химико-технологический университет
osadchayaty@gmail.com

В настоящее время в многотоннажной промышленности всё больше внимания уделяется процессам каталитического гидрирования. Так, например, гидрирование кетонов является важнейшим процессом переработки ацетона. Для такого процесса необходимы никельхромовые катализаторы. Известные способы синтеза никельхромовых катализаторов обладают рядом недостатков. В связи с этим возникает необходимость в поиске новых методик синтеза никельхромового катализатора. Изучение подобных процессов способствует не только получению целевого продукта с высокой добавленной стоимостью, но и развитию каталитической промышленности в целом.

Большинство известных способов синтеза никельхромовых катализаторов основываются на методике соосаждения, которая имеет множество недостатков: большое количество промывочных вод, многостадийность, продолжительность синтеза.

В настоящей работе предложен метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) для получения никельхромового катализатора [1–7]. Сущность метода можно описать следующим образом. Берётся аммоний двуххромовокислый, селитра аммиачная, сахарная пудра, никель (II) азотнокислый 6-водный и гомогенизируются (диспергируются) керамическим способом, далее формируют цилиндр с помощью матрицы и поджигают. В результате

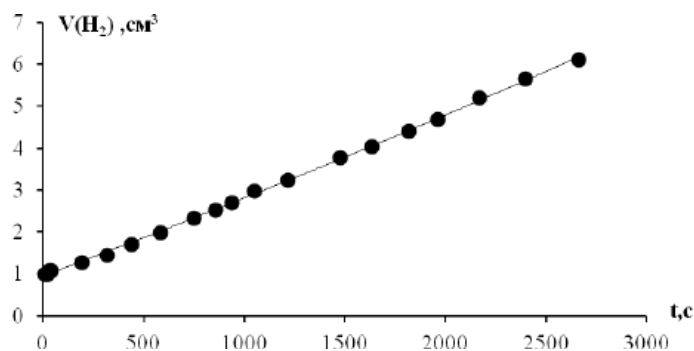


Рис. 1. Поглощение водорода в процессе гидрирования ацетона на $\text{Ni/Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{C}$