

Нами была разработана методика гидролиза ПЭТФ, позволяющая получать замещенные терефталевые кислоты в одну стадию.

Полученные вещества могут быть использованы в качестве лигандов для получения металлоорганических координационных полимеров.

Список литературы

1. Огрель Л.Д. Оценка накопления, сбора и переработки отходов ПЭТФ в России // Экологический вестник России, 2012.– №4.– С.26–31.
2. Seo K.S., Cloyd J.D. Kinetics of hydrolysis and thermal degradation of polyester melts // Journal of applied polymer science, 1991.– Vol.42.– №3.– P.845–850.
3. Yoshioka T., Motoki T., Okuwaki A. Kinetics of hydrolysis of poly (ethylene terephthalate) powder in sulfuric acid by a modified shrinking-core model // Industrial & engineering chemistry research, 2001.– Vol.40.– №1.– С.75–79.
4. Ribitsch D. et al. Fusion of binding domains to *Thermobifida cellulolytica* cutinase to tune sorption characteristics and enhancing PET hydrolysis // Biomacromolecules, 2013.– Vol.14.– №6.– P.1769–1776.

ПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ЛАКТИДА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ

В.В. Кревсун, К.В. Лазарев

Научный руководитель – к.х.н., доцент Т.Н. Волгина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, vkrevsun@gmail.com

В настоящее время широкое применение находят биоразлагаемые пластики, среди которых наиболее распространенным представителем является полилактид (ПЛА).

В промышленности для выпуска полимера с высокой молекулярной массой применяют метод каталитической полимеризации циклических диэфиров молочной кислоты [1].

Биоразлагаемость и биосовместимость обуславливают возможность использования ПЛА в медицине, к примеру, в тканевой инженерии, ортопедии, в качестве хирургического перевязочного материала, для доставки лекарственных средств в организм человека [2]. Системы контролируемой доставки позволяют поддерживать необходимый уровень фармацевтического препарата в биологических жидкостях и тканях в течение заданного промежутка времени [3]. Кроме того, полилактид – распространенный упаковочный материал.

ПЛА получают из растительного сырья, производство сопровождается достаточно высокими издержками, что сказывается на стоимости конечного продукта. Вторичное использование отходов данного материала позволит сократить число стадий производственного процесса и

Которые в дальнейшем могут быть использованы в каталитических реакциях, селективном разделении и хранении газа. Все продукты были охарактеризованы современными физико-химическими методами.

снизить потребление сырьевых ресурсов.

Целью работы являлось проведение процесса полимеризации лактида, полученного из отходов на основе ПЛА методом термокаталитической деструкции.

Процесс деполимеризации отходов проводили в течении 30 мин. в присутствии катализаторов ZnO и Sn(Oct)₂ при t=250 °C, p=10 мбар. Помимо лактида, продуктами термокаталитической деструкции являются молочная кислота и ее олигомер. Наибольшего выхода (56,8%) целевого мономера удалось достичь при использовании в качестве катализатора Sn(Oct)₂. В присутствии ZnO выход лактида составил 25,5%. Продукт реакции идентифицировали методом ИК-спектроскопии. С помощью поляриметра по углу вращения плоскости поляризации света определили процентное соотношение изомеров лактида.

Полимеризацию полученного лактида проводили на роторном испарителе, изменяя параметры процесса через определенные промежутки времени (табл. 1). В качестве катализатора был использован ZnO.

Образовавшийся твердый продукт растворили в хлороформе. С целью очистки от низко-

Таблица 1. Параметры процесса полимеризации лактида

Время, мин	Температура, °С	Давление, мбар	Обороты, об/мин
0–30	121	30	60
30–70	140	151	60
70–130	159	302	60
130–220	171	451	40
220–370	182	603	40

молекулярных примесей (непрореагировавший лактид, молочная кислота, олигомер молочной кислоты) провели переосаждение в этиловом спирте.

При полимеризации преимущественно образовался олигомер молочной кислоты (гель), в меньших количествах – высокомолекулярный полимер (белый порошок). Выход высокомолекулярной фракции составил всего 8%.

Список литературы

1. Белов Д.А. // *Наука и инновации*, 2013.– Т.9.– №127.– С.21–23.
2. Легонькова О.А., Асанова Л.Ю. // *Высокотехнологическая медицина*, 2017.– Т.4.– №1.– С.16–31.
3. Севостьянов М.А., Баикин А.С., Насакина Е.О., Сергиенко К.В., Леонов А.В., Каплан М.А., Конушкин С.В., Хватов А.В., Тертышная Ю.В., Колмаков А.Г. // *Успехи современного естествознания*, 2016.– №5.– С.43–46.

ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ТЕМПЕРАТУРУ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Д.С. Липчанский

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.Б. Назаренко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Lipuchka18@mail.ru*

В настоящее время полимерные композиционные материалы изготавливают для различных областей промышленности. Это связано с тем, что полимеры обладают таким набором свойств, которые отсутствуют у традиционных конструктивных материалов [1].

Однако у большинства полимерных материалов, в том числе и у эпоксидных смол, имеется недостаток, который заключается в повышенной пожароопасности.

В последние годы большое внимание уделяют наполнителям в нанодисперсном состоянии из-за их значительного улучшения физико-механических свойств. Добавление всего нескольких процентов по массе наночастиц может привести к значительному улучшению термических, диэ-

лектрических и механических свойств [2].

Возможных причин образования столь малого количества полимера может быть несколько: недостаточная чистота мономера, использование ZnO в качестве катализатора (чаще применяется октоат олова), не самые оптимальные параметры процесса (проведение полимеризации без азотной подушки).

Так как для производства упаковки рекомендуется применять высокомолекулярный ПЛА, то полученный олигомер молочной кислоты может быть использован в медицине, например, для капсулирования лекарственных средств.

Таким образом, проведенные исследования показали, что термокаталитическая переработка полимерных отходов на основе полилактида позволяет выделить до 57% (масс.) мономера, который далее может быть вновь полимеризован с образованием олигомеров и высокомолекулярных соединений с различной молекулярной массой.

лектрических и механических свойств [2].

Цель данной работы состоит в определении температуры воспламенения эпоксидных полимеров. В качестве наполнителей выступали нанопорошок (НП) железа и порошок борной кислоты.

Объектом исследования является эпоксидно-диановая смола марки ЭД-20, отверженная с помощью полиэтиленполиамины (ПЭПА). Для того, чтобы определить температуру воспламенения эпоксидных полимеров было изготовлено 15 образцов. Пять образцов были отверждены без наполнителей, пять других образцов были изготовлены с концентрацией НП железа 5 мас. % и остальные пять образцов были изготовлены с комбинацией 5 мас. % НП железа и 10 мас. %