

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ЛАКТИДА ИЗ НЕКОНДИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ

В. В. Гейнц

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

vvg31@tpu.ru

Полимерные материалы используются в различных отраслях промышленности от упаковки до машиностроения. С увеличением потребления полимеров людьми возникает острый вопрос их утилизации. В настоящее время существует несколько способов утилизации полимерных отходов, таких как захоронение, сжигание, компостирование, химическая и механическая переработка. Химическая переработка является одним из самых лучших способов борьбы с полимерными отходами. При использовании данного способа идет не только борьба с накопившимися отходами, но и имеется возможность получения вторичного сырья для производства полимеров, включая и биоразлагаемых.

Так, например, одним из самых популярных биоразлагаемых полимеров является полимолочная кислота, которая при компостировании разлагается на безопасные соединения. Однако стоимость таких полимеров на порядки выше, чем традиционных, поэтому вопросы переработки отходов на их основе являются весьма актуальными.

Полилактид (полимолочная кислота, ПЛА, ПМА) – это биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный алифатический полиэфир. ПЛА относится к частично кристаллическому материалу, поэтому продукты, полученные на основе полимолочной кислоты, могут быть прозрачными (аморфная форма) или непрозрачными (кристаллическая форма). Полилактид получают из молочной кислоты (МК) или лактида – циклического димера молочной кислоты, который является промежуточным продуктом при синтезе полимеров и сополимеров на основе молочной кислоты. Сама МК синтезируется из таких, ежегодно возобновляемых растительных ресурсов, как кукуруза и сахарный тростник.

Цель данного исследования – проведение синтеза лактида из некондиционных полимеров на основе ПЛА методом термохимической деструкции в присутствии оксида цинка в качестве катализатора.

В качестве объекта исследования выступает некондиционный (с истекшим сроком годности) ПЛА бисерного типа, предназначенный для изготовления одноразовой пластиковой посуды.

Каталитический синтез лактида из некондиционных полимеров проводят в две стадии: 1) Деполимеризация отходов ПЛА: выделение лактида-сырца осуществляется на лабораторной установке прямой перегонки под вакуумом в присутствии катализатора ZnO (0,5–10 масс. %), при температуре в реакционной массе полимера 180–230 °С, давлении 10 мБар и при температуре отгонки паров лактида-сырца 140–170 °С; 2) Очистка лактида-сырца: очистка продукта осуществляется методом перекристаллизации из этилацетата при массовом соотношении 1 : 1 при нагревании в течение 15 минут; после, полученную смесь охлаждают до комнатной температуры и охлаждают до выпадения кристаллов, затем отделяют маточный раствор от продукта при помощи фильтрации под вакуумом.

Идентификация структуры полученного продукта (наличие *L*-, *D*- и *L, D*-форм лактида) проводится с помощью метода ИК-спектроскопии, чистота оценивается сравнением температуры плавления экспериментальных образцов с литературными данными.

Результаты, проведенных исследований (табл. 1), показали, что при термохимической деполимеризации выход лактида-сырца и лактида выше всего на катализаторе ZnO с концентрацией от 5 до 10 % от массы полилактида, при этих же значениях катализатора наблюдается ми-

Таблица 1. Выход товарного лактида, % масс.

Катализатор	ZnO ($\approx 0,5$ %)	ZnO (≈ 1 %)	ZnO (≈ 5 %)	ZnO (≈ 10 %)
Лактид (после перекристаллизации из лактида-сырца)	39,69	25,15	39,24	40,75
Лактид (на превращенное сырье)	66,95	32,74	62,05	75,99

нимальное присутствие примесей в очищенном продукте.

По ИК-спектрам определили наличие одних и тех же функциональных групп в полученных образцах: валентные колебания C=O и C-O , деформационные колебания -CH_3 , H-C-H .

Таким образом, путем переработки некондиционных полимерных отходов ПЛА возможно получение мономера-лактида с выходом до 76 масс. %.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНА И ПОЛИМЕРНОГО АНИЛИНА

И. Н. Гнеушев

Научный руководитель – д.т.н., профессор В. Г. Бондалетов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

ing9@tpu.ru

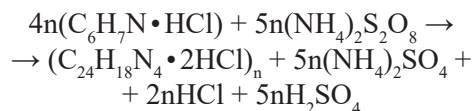
У электропроводящих полимерных покрытий большая область применения: в антистатических изделиях, высокоомных резисторах, токопроводящих лаках, для сенсоров [1]. Отличительной особенностью покрытий на основе полиуретана, определяющих их востребованность многими отраслями, являются высокие износостойкость, адгезия, прочность, химическая стойкость [2]. Полиуретан – диэлектрик. Введение в него электропроводящих наполнителей придаст ему свойство электропроводности и расширит сферы его применения.

Цель работы: разработка электропроводящей лакокрасочной композиции на основе полиуретана. Поставленная цель может быть до-

стигнута добавлением полимерного анилина в полиуретан. Сам полимерный анилин не является пленкообразующим материалом, поэтому его следует использовать в композиции.

Экспериментальная часть

Полимерный анилин получили методом окислительной полимеризации в солянокислом водном растворе под действием персульфата аммония. Общая схема реакции:



Три основные формы полимерного анилина [3] (схема 1).

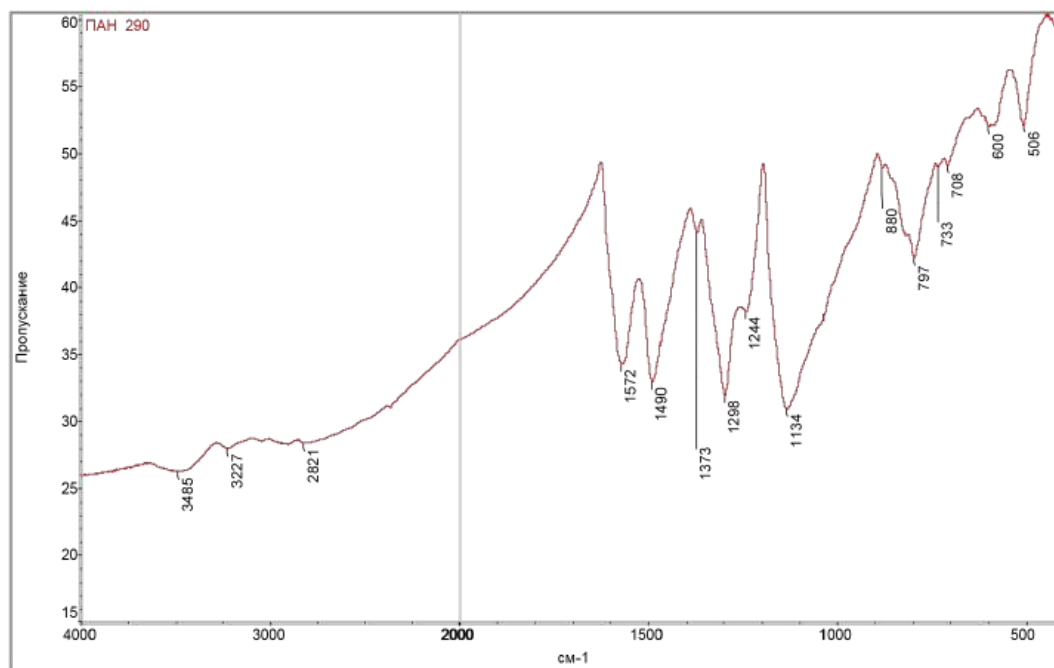


Рис. 1. ИК-спектр полимерного анилина