

переноса ионов в порах. Это обусловлено существенным уменьшением диаметра пор в слое полимера, осажденного на поверхности исходной

ПП ТМ, а также увеличением общей толщины мембраны.

### Список литературы

1. Kravets L.I., Dmitriev S.N., Satulu V., Mitu B., Dinescu G. *Fabrication and electrochemical properties of polymer bilayered membranes.* // *Surface Coating Technology*, 2011.– Vol.205.– Suppl.2.– P.S455–S461.
2. Кравец Л.И., Дмитриев С.Н., Апель П.Ю. *Получение и свойства полипропиленовых трековых мембран.* // *Химия высоких энергий*, 1997.– Т.31.– №2.– С.108–113.
3. Егоров А.И., Казаченко В.П., Рогачев А.В., Яблоков М.Ю. *Динамика начальных стадий формирования покрытий из политетрафторэтилена и их свойства.* // *Журн. физич. хим*, 2002.– Т.76.– №11.– С. 2085–2089.

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИЛАКТИДА

А.Л. Зиновьев, А.А. Шкарин

Научный руководитель – к.х.н., доцент В.Т. Новиков

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, AlexZin1243@gmail.com*

Полилактид – это современный полимерный материал, который нашел свое применение в быту (например, в качестве упаковочного материала) и в медицине (в качестве материала для имплантатов, матриц и др.). Главным преимуществом данного материала на фоне других является то, что он биоразлагаем, т.е. в естественных условиях, без применения дополнительных манипуляций, он разлагается на воду, гумус и углекислый газ. А использования его в медицине позволяет создавать имплантаты и другие медицинские изделия, которые не отторгаются организмом человека в силу того, что мономером для этого полимера служит молочная кислота, которая всегда находится в тканях организма [1].

Получить этот полимер можно следующими путями:

- 1) Поликонденсацией молочной кислоты;
- 2) Получением лактида (циклического димера молочной кислоты), а затем из него полимера путем полимеризации;

Для получения высокомолекулярного полимера с молекулярной массой более 100000 а.е.м. в качестве сырья обычно используется лактид [2].

При поликонденсации молочной кислоты (85% раствор L-молочной кислоты фирмы Sigma-Aldrich 85%, США), в присутствии катализатора (ZnO), получали олигомер (M=1000–5000) [3]. Затем олигомер подвергали термической деполимеризации, в результате которой образовывался лактид-сырец, который очищали методом перекристаллизации [4]. Далее лактид полимеризовали в присутствии катализатора (OctSn). Для регулирования молекулярной массы использовали лауриловый спирт.

Процесс полимеризации проводился на роторном испарителе фирмы Heidolph в инертной атмосфере азота. Катализатор и регулятор молекулярной массы брались в значении 0,5% от массы лактида.

Для определения молекулярной массы полученных полимеров использовался вискозиметр.

**Таблица 1.** Данные реакции полимеризации лактида

№	Масса лактида, г	Масса октоата олова, г	Масса лаурилового спирта, г	Температура плавления лактида, °С	Средняя молекулярная масса, а.е.м.
1	20,623	0,105	0,138	97,7	169523
2	12,312	0,067	0,058	97,5	157624
3	4,617	0,043	–	93,9	76589
4	15,81	0,149	0,139	95,3	63361
5	10,97	0,075	0,062	92,6	54326

трический метод (уравнение Марка–Хаувинка).

Получены данные по полимеризации лактида с различной степенью чистоты приведенные в табл. 1.

### Список литературы

1. Bastioli C. *Handbook of biodegradable polymers*. C. Bastioli.– Shawbury: Rapra Technology, 2005.– 566с.
2. Lee Tin Sin, Rahmat Abdul R., Rahman W.A.W.A. *Polylactic acid, PLA biopolymer technology and applications*. Lee Tin Sin, Abdul R.Rahmat, W.A.W.A. Rahman.– *Pastics design library*, 2012.– 350с.
3. Глотова В.Н. Концентрирование растворов молочной кислоты для получения лактида [текст] / В.Н. Глотова, В.Т. Новиков, А.В. Яркова, Т.Н. Иженбина, О.С. Городеева // *Фундаментальные исследования*, 2013.– №8.– С.580–584.
4. Бабкина О.В. Способ получения лактида медицинской чистоты [текст] / О.В. Бабкина, В.Т. Новиков, А.С. Князев, К.В. Алексенко // *Вестник Томского государственного университета*, 2013.– №367.– С.195–199.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА В СИНТЕЗЕ НОВЫХ МОНОМЕРОВ

Т.А. Климова, Н.А. Смирнова, А.М. Ипокова, О.Е. Попова  
Научные руководители – к.х.н., доцент Л.С. Сорока; к.х.н., доцент А.А. Ляпков  
*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, klimovatanyusha@mail.ru

Проблема утилизации побочных продуктов производств органических веществ, в частности образующихся при пиролизе различного углеводородного сырья, является важной задачей при организации современного производства.

Основными побочными продуктами, получающимся при пиролизе бензина, являются жидкие продукты пиролиза, содержащие в своем составе ценные продукты. Дициклопентадиен – один из важнейших компонентов жидких продуктов пиролиза, содержание которого в различных фракциях может достигать 40–50% [1].

В настоящее время одним из привлекательных направлений использования дициклопентадиена является получение на его основе новых полимеров по каталитической реакции метатезиса [1]. Полидициклопентадиен отличается высокой прочностью, устойчивостью при низких и высоких температурах, стойкостью к воздействию химически агрессивных сред.

В тоже время полимеры на основе дициклопентадиена обладают недостатками связанными с окислением полимера и с недостаточной термостойкостью при повышенных температурах. Поэтому, для устранения указанных недостатков

Из данных таблицы видно, что молекулярная масса получаемого полимера напрямую зависит от чистоты лактида, которая контролировалась по температуре плавления.

необходимо разрабатывать новые мономеры на основе дициклопентадиена, позволяющие свети к минимуму указанные проблемы.

Настоящая работа посвящена получению новых мономеров на основе доступного дешевого сырья: малеинового ангидрида, карбамида и дициклопентадиена. Реакция получения новых мономеров может протекать по двум направлениям (схема). Известно, что при взаимодействии дициклопентадиена с малеиновым ангидридом образуется эндиковый ангидрид (1) который может вступать в дальнейшее взаимодействие с карбамидом [2]. Состав продуктов реакции зависит от мольного соотношения реагентов. Так, при двукратном мольном избытке эндикового ангидрида образуется продукт с содержанием двух норборненовых циклов [3]. При равном мольном соотношении эндикового ангидрида с различными аминами образуется монопродукты (2) [2].

Известно образование тех же продуктов по другому направлению. На первой стадии получают продукты взаимодействия малеинового ангидрида с карбамидом (3), которые на второй стадии взаимодействуют с циклопентадиеном [4].

В данной работе получен амид малеино-