

Это свидетельствует о рациональности использования предложенного метода утилизации побочного продукта получения натурального ка-

учука, как для охраны окружающей среды, так и получения композиционных материалов с высоким уровнем эксплуатационных свойств.

### Список литературы

1. Лыгина Л.В., Калмыков В.В., Гладышев М.В., Семенова Е.В. // *Машиностроитель*, 2005.– №8.– С.54–56.
2. Ань Нгуен, Готлиб Е.М., Милославский Д.Г., Ахмедьянова Р.А. // *Вестник Казанского университета*, 2017.– Т.20.– №23.– С.10–13.

## СИНТЕЗ СОПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Б.М. Доржиева

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, dorzheeva26@mail.ru

Полимеры и сополимеры на основе молочной кислоты (МК) являются важными биоматериалами для применения в фармацевтике, медицине и окружающей среде из-за их биосовместимости и способности к разложению в окружающей среде. Распространенным способом получения полимеров на основе МК является полимеризация с раскрытием кольца лактонов и лактида. Важной чертой здесь является чистота полимера, так как она важна для применения биоматериалов по их назначению [1].

Гелеобразующие сополиэфиры на основе молочной кислоты и этиленгликоля могут быть использованы в качестве защитных барьеров, которые блокируют возбудителей дефектов сосудов, вызванных проколом иглой, герметиков для поврежденных поверхностей или в качестве носителя для доставки множества терапевтических средств. При использовании в качестве системы контролируемой доставки эти полимеры способны к местной терапии такими средствами, как нестероидные противовоспалительные препараты, анестезирующие препараты, антибиотики, противогрибковые, противомикробные

препараты, иммунодепрессанты, иммуностимулирующие средства и факторы для регуляции клеточных осложнений. Такие терапевтические препараты могут быть нанесены непосредственно на сополимер или, альтернативно, они могут быть нанесены на твердый носитель, который затем будет диспергирован в полимере. В качестве твердого носителя может выступить какой-либо абсорбируемый микропористый полиэфир с низкой молекулярной массой, являющийся высококристаллическим и почти нерастворимым в сополимере на основе молочной кислоты и этиленгликоля (ЭГ) [1, 2].

В ходе данной научно-исследовательской работы синтез сополимера МК с ЭГ проводился на лабораторной установке для простая и вакуумной перегонки. На рисунке 1 представлена схема получения предполагаемого сополимера на основе молочной кислоты и этиленгликоля.

Молочная кислота и этиленгликоль были

Таблица 1. Данные вакуумной дистилляции реакционной массы

№ отобранной фракции	Вакуум, мбар	Температура отбора фракций, °С	Содержание фракций, %
1	12	93–110	39
2	11	110–125	40
3	10	125–130	13
4	11	130–135	8

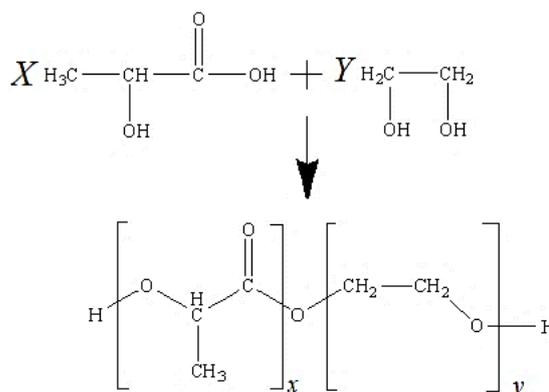


Рис. 1. Предполагаемая схема получения сополимера на основе молочной кислоты с этиленгликолем

взяты в соотношении 1 : 1 и загружены в круглодонную колбу установки. Затем был добавлен катализатор (ZnO). Температуру реакционной смеси повышали от 110 °С до температуры кипения этиленгликоля, а именно до 197 °С и при этом отгонялась вода. Продолжительность реакции составила 9 часов. После окончания реакции отфильтровывали катализатор, а фильтрат перегоняли под вакуумом.

### Список литературы

1. Shalaby W. Shalaby, Karen J.L. Burg [editors]. *Absorbable biodegradable polymers.*— London.: The Taylor & Francis e-Library, 2005.— 289p.
2. Shalaby S.W. *Self-Solvating Absorbable Polyester Copolymers, and Methods for Use Thereof.* U.S. Patent №5,612,052, 1997.
3. Congming Xiao, Yueying He, Hongmei Jin. *Macromol. Rapid Commun.*, 2006.— Vol.27.— P.637–640.

## ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПУТЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МОНОМЕРОВ ДЛЯ ROMP ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

А.А. Елисеев

Научный руководитель – к.х.н., доцент Л.С. Сорока

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, lyosha1997super@mail.ru

На сегодняшний день, несмотря на производственный рост и инвестиции, Россия в какой-то мере уступает мировым лидерам в развитии химического комплекса, в том числе полимерной химии. Отсутствие должной мономерной базы является преградой в создании полимерных материалов для изделий и технических устройств, в основе работы которых лежат новые физические принципы.

Для решения данной проблемы следует расширять ряд существующих, а также синтезировать новые органические соединения, которые впоследствии могут использоваться как мономерная база для технически значимых полимеров.

В настоящее время активно разрабатываются различные методы получения мономеров, которые содержат в своей структуре норборновую и ряд других групп, например, эфирную и имидную. Очень часто получение мономеров отягощено отсутствием необходимых реактивов, малым выходом промежуточных веществ, многостадийными и иногда длительными процессами, необходимостью дополнительной очистки синтезированных веществ, что приводит к удорожанию мономера, и соответственно полимера.

Данные по дистилляции реакционной массы представлены в таблице 1.

Первая фракция состоит преимущественно из непрореагировавшей молочной кислоты. Вторая фракция, исходя из условий реакций, температуры кипения [3] и ИК-спектров содержит этиленгликольлактатдиол. В третьей фракции имеются низкомолекулярные сополимеры МК и ЭГ.

В Томском политехническом университете ведутся исследования по получению полимеров методом ROMP полимеризации из 5-норборнен-2,3-дикарбоксимид-N-алкилацетататов. Синтез данных мономеров является двухстадийным, при этом первая стадия протекает при комнатной температуре в течении нескольких суток (не менее 120 часов), что является достаточно долгим процессом. Полученный продукт вовлекается во вторую стадию, которая протекает в присутствии растворителя, при повышенной температуре и не менее 15 часов. При чем, чем больше алкильный радикал, тем больше требуется времени для получения мономера с хорошим выходом. Полученные мономеры требуют дополнительной очистки перед дальнейшим использованием.

Целью данной работы являлось изучение альтернативных путей получения подобных мономеров. На первой стадии предлагается получить 5-норборнен-2,3-дикарбоксилоилглицин, из которого в дальнейшем можно получить соответствующие мономеры, путем введения алкильных заместителей.

Реакция получения 5-норборнен-2,3-дикарбоксилоилглицина (3) может протекать либо в