

- «Передовые порошковые технологии». – Томск, 2011. – 4с.
5. Гиляров М.С. Биологический энциклопедический словарь, 1986. – С.34.
 6. МУК 4.1.1062-01. Методы контроля. Химические факторы. Определение органических веществ в почве и отходах производства и потребления. Хромато-масс-спектрометрическое определение труднолетучих органических веществ в почве и отходах производства и потребления. – М.: Минздрав России, 2001. – 9с.
 7. М-МВИ-202-07. Методика выполнения измерений массовой доли полиядерных ароматических углеводов (ПАУ) в пробах почвы, донных отложений и твердых отходов методом хромато-масс-спектрометрии с изотопным разбавлением. РФ.1.31.2011.09357. ВНИИМ, 2009-2014. [Электронный ресурс]: <http://fhi.vniim.ru> (дата обращения 07.12.2014).

СИНТЕЗ ОЛИГОМЕРОВ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В УСЛОВИЯХ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

А.О. Гусар, Р.Г. Лаврикова
 Научный руководитель – к.х.н., доцент Г.Я. Губа

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

Олигомер молочной кислоты (ОМК) используется в качестве промежуточного соединения при синтезе ПМК, а также в медицинских целях, в частности для доставки лекарств. К недостаткам синтеза ОМК следует отнести длительное время протекания реакции. В обычных термических условиях дегидратация молочной кислоты протекает более 6 ч. [1].

В последнее время микроволновое облучение (МВО) активно используется в синтезе биополимеров [1–2]. Применение МВО позволяет существенно сократить время проведения реакций, увеличить выход и молекулярную массу продукта, разрабатывать экологически чистые методы синтеза биологически активных соединений [1, 3]. Реакции в условиях МВО чувствительны к распределению энергии в реакционном пространстве и с различной скоростью протекают в мультимодовых и мономодовых микроволновых реакторах [1].

Целью данного исследования является изучение влияния мощности облучения и времени на процессы синтеза олигомеров молочной кислоты (МК) в условиях МВО.

Дегидратацию/поликонденсацию МК проводили в мультимодовом реакторе в вакууме при барботировании азотом.

Синтезированные образцы исследовали с применением ИК и ¹H

ЯМР спектроскопии. Молекулярный вес определяли вискозиметрическим методом.

На рис. 1 представлено изменение температуры образцов МК в условиях МВО в зависимости от времени и мощности излучения. При повышении мощности МВО от 130 до 280 Вт температура повысилась только на 10–15 °С. Температура образцов МК в условиях МВО при мощности 280, 360, 500 Вт одинакова и составляет 215 °С.

На основании данных ¹H ЯМР (табл. 1) и ИК-спектроскопии высказано предположение, что при 80 Вт в основном удаляются молекулы физически связанной воды.

При мощности 130–280 Вт наряду с удалением воды и МК происходят процессы дегидратации/поликонденсации МК.

Поликонденсация МК протекает наиболее

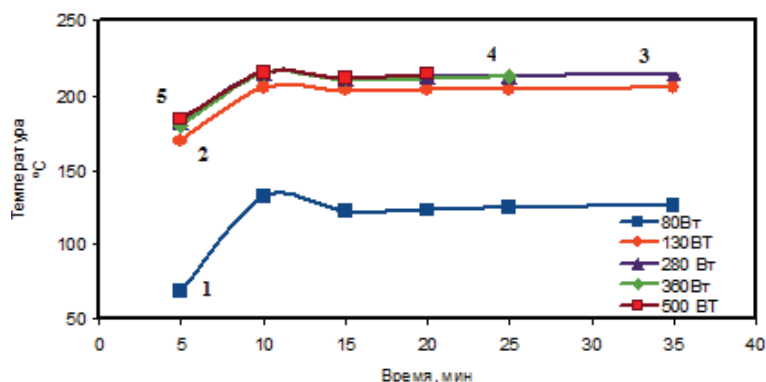


Рис. 1. Зависимость температуры образца молочной кислоты от времени в условиях МВО: 1 – 80 Вт; 2 – 130 Вт; 3 – 280 Вт; 4 – 360 Вт; 5 – 500 Вт

Таблица 1. Физико-химические свойства ОМК

Мощность время нагрева Вт/(мин.)	Химические сдвиги ^1H ЯМР ОМК				M, [Da]	$T_{пл.}$, °C
	δ , м (C–H) МК	δ , м (C–H) ОМК	δ OH – групп МК	Степень пре- вращения, %		
80(35)	4,3	5,1	7,3	46	–	–
130(35)	4,4	5,2	6,5	64	270	–
280(35)	4,4	5,2	7,0	67	310	–
360(15)	4,4	5,2	6,8	83	750	–
500(15)	4,3	5,1	7,5	66	440	–
280(165)	4,3	5,2	–	95	16350	160
360(60)	4,3	5,2	8,2	94	9350	140

эффективно при 360 Вт. С увеличением времени вакуумирования образцов в условиях МВО резко возрастает молекулярный вес. Так при вакуумировании в течение 1 часа при 360 Вт, молекулярный вес ОМК возрастает в 10 раз.

Из полученных данных следует, что процесс поликонденсации МК при одинаковой температуре определяется мощностью МВО, т.е. присутствует, так называемый «микроволновой эффект».

Список литературы

1. Komorowska-Durka M., Dimitrakis G., and at. *A concise review on microwave-assisted polycondensation reactions and curing of polycondensation polymers with focus on the effect of process conditions. Chemical Engineering Journal* 264 (2015) 633–644.
2. Gotelli G. and at. *Microwave-assisted polymer synthesis (MAPS) as a tool in biomaterials science: How new and how powerful. Polymer Science* 36 (2011).
3. Bakibaev A.A., Guba G.Ya and at. *Polymerization of Lactic Acid Using Microwave and Conventional Heating. Procedia Chemistry* 15 (2015) 97 – 102.

СИНТЕЗ ОЛИГОМЕРОВ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ, В ПРИСУТСТВИИ *p*-ТОЛУОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ В УСЛОВИЯХ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

И.Р. Долгов

Научный руководитель – к.х.н, доцент Г.Я. Губа

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Ilya.dolgov94@mail.ru

В последнее время получение полимеров медицинского назначения выступает одним из важнейших направлений. Полимолочная кислота (ПМК) является одним из перспективных полимеров и широко применяется в медицине и фармакологии [1].

Известно, что *p*-толуолсульфокислота (ТСК) используется в синтезах ПМК в качестве катализатора, со-катализатора, однако сведения о каталитической активности противоречивы [2, 3].

Микроволновое облучение (МВО) широко применяется в органическом синтезе. Это обусловлено тем, что под действием МВО значительно сокращается время реакции (в десятки

и сотни раз), увеличивается выход и молекулярный вес получаемого продукта, а также разрабатывается много экологически чистых методов синтеза органических соединений. [4]

Целью данного исследования является изучение влияния мощности облучения и электро-донорных молекул на полимеризацию молочной кислоты (МК), в присутствии ТСК в условиях МВО.

Синтез ПМК в условиях МВО проводили в два этапа: 1) олигомеризация МК; 2) синтез ПМК в присутствии 0.3% ТСК.

Синтез ПМК проводили в мультимодальном реакторе в вакууме при барботировании азотом при мощностях 130, 280, 360 Вт в течение 30