



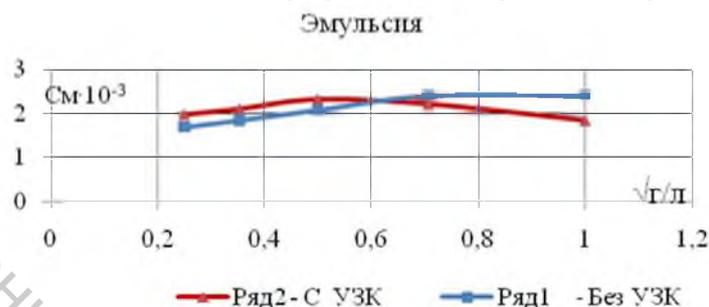
Рисунок 1 – Зависимость отклонения $\Delta(n_o - n_n)$ коэффициентов рефракции от времени ультразвуковой обработки

тельных масел; снижает электропроводность водных растворов нефтяного экстракта, однако в силу сложности состава для понимания механизмов воздействия кавитации требуются дополнительные исследования; существенно меняет характер электропроводности водного раствора неонла АФ9-12 и это, по-видимому, связано с воздействием кавитации на длину полиоксиэтиленовой цепи [7].

На рисунке 2 представлена зависимость электропроводности водного раствора эмульсии от корня квадратного из концентрации. Состав эмульсии описан выше. Отметим наличие на графике (рис. 2) максимума электропроводности. Кавитационная обработка смещает этот максимум в сторону меньших концентраций.

Применение заявленного способа активации жидкости [6] позволяет повысить производительность и эффективность активации жидкости за счет создания оптимальных технологических условий, способствующих ускорению активации всего объема активируемой жидкости.

Для более ясного физического понимания механизмов воздействия кавитации на свойства различных композиций были проведены исследования электрической проводимости их водных растворов. Ультразвуковую обработку композиций проводили в неразбавленном состоянии в оптимальных режимах, описанных выше. Электропроводность раствора определяли, измерением активного сопротивления водных растворов композиций. Заранее приготовленные водные растворы наливали в химический стакан с погруженными в него жестко закрепленными электродами ячейки. На электроды подавали переменный ток с частотой 60 Гц. В качестве материала для электродов использовалась нержавеющая сталь. Достоинствами кондуктометрии являются: высокая чувствительность, высокая точность измерений (относительная погрешность 0,1 – 2%), простота методик, доступность аппаратуры. Проведенные исследования показали, что ультразвуковое воздействие существенно не меняет электропроводность жирных кислот растительных масел;



Список использованных источников

1. Максимович, Е.С., Павлов, В.М., Сакевич, В.Н. (2013), *Эмульсол и способ его получения*. Патент РБ на изобретение №17966 от 2013.10.30.
2. Кнэпп, Р., Дейли, Дж., Хэммит, Ф. (1974), *Кавитация*, М.: Мир, 1974, 348 с.
3. Шестаков, С. Д. (2002), *Способ активации хлебопекарных дрожжей*. Патент РФ № 2184145 от 27.06.2002.
4. Гершгал, Д.А., Фридман, В.М. (1969), *Ультразвуковая аппаратура*, М: Энергия, 1969, 262 с.
5. Иоффе, Б.В. (1983), *Рефрактометрические методы химии*, Л.:Химия, 1983, 352 с.
6. Максимович, Е.С., Сакевич, В.Н. (2013), *Способ активации жидких жирных кислот растительных масел*. Патент РБ на изобретение №17971 от 2013.10.30.
7. Посканная, Е.С. Некоторые технологические особенности синтеза эмульсола на основе побочных и остаточных продуктов переработки сырья / Е.С. Посканная, В.Н. Сакевич // *Вестник Витебского государственного технологического университета* . — 2015. — № 28. — С. 135-139.

УДК 677.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Пырь Т.В., асп.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Ключевые слова: молочная кислота, поликонденсация, полилактид, катализатор.

Реферат. С целью оптимизации технологического процесса получения волокнообразующего полилактида (PLA) ранее были определены оптимальные условия проведения поликонденсации молочной кислоты: температура синтеза (160-165) °С; содержание катализатора в реакционной среде (РС) – 0,5 % (масс.). В данной работе рассмотрено влияние различных каталитических систем на процесс поликонденсации молочной кислоты. Установлено, что активность катализатора убывает в ряду октоат олова (II), хлорид олова (II), хлорид иттрия, окись иттрия и нитрат лантана. Без катализатора процесс поликонденсации протекает, но очень медленно. Наибольшей характеристической вязкостью (а, соответственно, и молекулярной массой) характеризуется образец PLA, синтезированный в присутствии октоата олова (II). Полученные результаты также подтверждаются анализом температуры плавления PLA: ее наибольшее значение наблюдается

при использовании в качестве катализатора октоата олова, наименьшее – при проведении поликонденсации без катализатора. Все синтезированные образцы PLA хорошо кристаллизуются независимо от их молекулярной массы, что свидетельствует о регуляризации их первичной структуры.

Полилактид (PLA) все шире используется как биоразлагаемый и экологически безопасный полимер для производства текстильных и других изделий. Возможность использования для его производства возобновляемого углеводсодержащего сырья, разложение изделий на основе PLA до углекислого газа и воды, более низкие энергозатраты при производстве PLA, а также меньший экологический прессинг на окружающую среду привлекают все большее внимание к данному полимерному сырью.

На кафедре химической технологии высокомолекулярных соединений Могилевского государственного университета продовольствия совместно с ОАО «Могилевхимволокно» ведутся исследовательские работы по анализу и оптимизации процессов получения высокомолекулярного пленко- и волокнообразующего PLA. В ходе проведенных ранее работ были установлены оптимальные условия синтеза PLA из оптически чистой L-молочной кислоты (МК).

Так, проведение синтеза при неизменном составе реакционной смеси (РС) и варьировании температуры проведения этого процесса в пределах (150 – 180) °С наибольшие значения молекулярно-массовых характеристик были достигнуты при осуществлении поликонденсации МК при температуре (160-165) °С. Повышение температуры синтеза PLA до 170 °С приводило к снижению показателей молекулярной массы PLA.

С целью оптимизации количества используемого катализатора была проведена серия экспериментов по поликонденсации МК в присутствии хлорида олова (II) в количестве до 1 % (масс.) от загрузки МК. Было установлено, что образцы PLA, синтезированные при различном содержании катализатора (0,05 %, 0,2 % и 0,5 %), имеют достаточно близкие температуры стеклования, кристаллизации, плавления и деструкции. При этом значения характеристической вязкости также остаются приблизительно на одном уровне. В результате было выдвинуто предположение о том, что природа катализатора и его наличие в РС важно для получения высокомолекулярного PLA, но количество используемого катализатора оказывает незначительное влияние на качество получаемого полимера.

В данной работе с целью минимизации продолжительности синтеза высокомолекулярного PLA рассмотрено влияние природы катализаторов на молекулярную массу и термические свойства полимера. В качестве катализатора были рассмотрены хлорид и октоат олова (II), окись и хлорид иттрия и нитрат лантана в количестве 0,5 % (масс.) от загрузки МК.

Процесс синтеза PLA проводили по отработанной ранее схеме: начинали с концентрирования раствора МК и её олигомеризации при температуре 100 °С в течение 2 ч; затем проводили поликонденсацию олигомеров при 120 °С в течение 3 ч и при 130 °С в течение 5 ч. Затем температуру поднимали до 160 °С и далее проводили процесс в изотермических условиях 30 ч. После окончания синтеза образцы PLA анализировались для определения их молекулярно-массовых (вискозиметрическим методом) и температурных характеристик (методом дифференциальной сканирующей калориметрии). Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица – Свойства синтезированных образцов PLA

Используемый катализатор	Характеристическая вязкость, дЛ/г	Температура плавления, °С
C16H30O4Sn	0,50	169,2
SnCl2·5H2O	0,45	166,5
YCl3	0,18	147,4 / 158,3
Y2O3	0,14	149,0 / 154,1
La(NO3)3·5H2O	0,09	147,4 / 155,2
без катализатора	0,06	138,9 / 145,1

Следует отметить, что при увеличении продолжительности поликонденсации в присутствии всех рассмотренных катализаторов наблюдался рост характеристической вязкости. Наибольшим значением характеристической вязкости характеризовался образец, полученный при использовании в качестве катализатора октоата олова (II). Высокое значение характеристической вязкости отмечено также для образца полимера, синтезированного в присутствии хлорида олова (II). PLA с наименьшей молекулярной массой получен при проведении поликонденсацией без катализатора.

Наиболее высокие значения температуры плавления были получены для образцов, поликонденсация которых протекала в присутствии хлорида и октоата олова (II), что подтверждает данные о хороших каталитических способностях соединений олова в процессах синтеза полимеров на основе молочной кислоты.

Важно отметить, что при использовании в качестве катализаторов таких соединений как, окись иттрия, нитрат лантана и хлорид иттрия, на кривых ДСК отмечено по два пика, связанных с тепловыми эндотермическими эффектами плавления кристаллической фазы в полимере. Это может указывать на образование различных по морфологии кристаллических структур в синтезируемых полимерах.

Таким образом, наилучшие результаты были достигнуты при использовании соединений олова (II) в качестве катализатор при синтезе PLA из МК. Не подтверждена информация о высокой каталитической активности соединений иттрия и лантана в процессах получения полимеров молочной кислоты блочным методом.