

Таблица – Свойства полимеров на основе МК и ГК

Мономерный состав, %		Характеристическая вязкость, дл/г	Температурные характеристики, °С			Температура размягчения (Т _г), °С
МК	ГК		Т _с	Т _{кр}	Т _{пл}	
100	0	0,55	52	116	165	н/д
99	1	0,24	49	113	140/147	н/д
95	5	0,18	48	нет	135	118
90	10	0,09	48	нет	нет	72
50	50	н/д	нет	нет	нет	60
30	70	не растворим в хлороформе	нет	нет	нет	69
20	80	не растворим в хлороформе	нет	нет	153	н/д
10	90	не растворим в хлороформе	нет	нет	170	н/д
0	100	не растворим в хлороформе	нет	85	208	н/д

Примечание: нет – не установлена по данным ДСК; н/д – нет данных

Таким образом, введение в структуру полимолочной или полигликолевой кислот звеньев второго сомомера (ГК или МК, соответственно) нарушает первичную структуру полимера, и, в конечном счете, приводит к образованию аморфного некристаллизующегося полимера.

Показано, что методом блочной поликонденсации могут быть получены гомо- и сополимеры МК и ГК со свойствами, зависящими от их композиционного состава. Это дает возможность расширить области применения этих биodeградируемых полимеров.

Проводятся дальнейшие работы по оптимизации процесса сополиконденсации молочной и гликолевой кислот, а также по увеличению молекулярно-массовых характеристик образующихся сополимеров методами твердофазной и жидкофазной дополиконденсации.

УДК 677.4

А.А. Рыбаков, гл. инженер (ОАО «Могилевхимволокно», г. Могилев)

Е.А. Криксина, магистрант; П.В. Чвиров, ст. преп.;

Л.А. Щербина, доц., канд. техн. наук (МГУП, г. Могилев)

ОБ ОПЫТЕ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИЛАКТИДНЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ

Разработка и реализация технологических процессов, связанных с производством и переработкой полимеров на основе молочной кислоты (МК), называемых полилактидами (PLA), привлекают все большее внимание. Это вызвано тем, что для получения МК может быть использовано биовозобновляемое, экологически безопасное сы-

рье, а материалы на основе PLA после эксплуатации безвредны для окружающей среды (в биосфере они распадаются до CO₂ и H₂O).

В медицине специальные волокнистые материалы на основе сополимеров МК могут быть использованы при культивировании клеток тканей органов для их дальнейшей трансплантации, а также как хирургические рассасывающиеся материалы. Температура деструкции PLA превышает температуру их плавления, поэтому получение волокнистых и пленочных материалов на основе PLA, в основном, осуществляют по «расплавному» методу формования. Тем не менее, в процессе переработки из расплава PLA подвергаются деструкции.

Растворимость PLA в известных и доступных органических растворителях позволяет также рассматривать вопрос о получении PLA волокон и нитей по «мокрому», «сухому» и «сухо-мокрому» методам, а также методом электроформования, осуществляемым при невысоких температурах. Это значительно снижает вероятность деструкции PLA.

Дополнительным преимуществом реализации «мокрого» метода формования PLA волокнистых материалов является возможность осуществления их инклюзионной модификации в гель-состоянии, что позволит придавать конечному продукту уникальные свойства. Так, можно получить волокнистые материалы с пролонгированным фармакологическим действием, с бактерицидными и антисептическими свойствами и т. п. Все это расширяет области применения PLA волокнистых материалов.

В предыдущих исследованиях, проведенных на кафедре химической технологии высокомолекулярных соединений Могилевского государственного университета продовольствия, были получены комплексные нити и пленочные полилактидные материалы, которые вызвали определенный интерес у медицинских работников. Также была рассмотрена возможность прямого формирования нетканых полилактидных материалов для внутриполостных операций, ожоговой хирургии, трансплантологии и другой медицинской практики. Для решения этой задачи был выбран метод электроформования (ЭФ). По аппаратурному оформлению и характеру технологического процесса электроформование является сухим бесфильтрным методом получения волокон, в котором деформация исходного полимерного раствора, вытягивание струй, последующий транспорт волокон, отверждаемых при испарении растворителя, и формирование слоя волокнистого материала осуществляются исключительно под действием электрических силовых полей в едином рабочем пространстве. Изучение процесса получения волокнистых PLA материалов велось при следующих техноло-

гические параметрах: напряжение – 30 кВ; расстояние между электродами – 115 мм.

В информационных материалах, посвященных проблеме ЭФ, отмечено, что прядильные растворы, предназначенные для ЭФ, должны иметь электропроводность в диапазоне $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-2}$ См/м. Электрофизические свойства растворителя также оказывают влияние на взаимное отталкивание струй формовочного раствора, увеличивая площадь осаждения волокон на коллекторе. Это способствует получению волокон с малым диаметром за счёт удлинения траектории струй.

В качестве растворителя для получения прядильных растворов PLA пригоден диоксан. Химически чистый диоксан имеет электропроводность $1,6 \cdot 10^{-7}$ См/м, поэтому прядильные растворы на его основе не пригодны для ЭФ.

Одним из способов регулирования электропроводности прядильных растворов является введение в растворитель веществ, имеющих отличную от растворителя электропроводность. В данной работе для повышения электропроводности диоксана был рассмотрен регулятор электропроводности (РЭ), формула которого по причине патентной незащищенности не раскрывается. Исследование влияния добавок РЭ на электропроводность растворителя (см рисунок) показало, что при содержании РЭ в диоксане более 10 % (масс.) электропроводность растворителя становится достаточной для осуществления процесса ЭФ.

Другим важнейшим технологическим показателем для прядильных жидкостей является их динамическая вязкость, которая для реализации ЭФ волокна из прядильных жидкостей варьируется в диапазоне от 0,05 до 7,00 Па·с. Этот параметр зависит от температуры, от структуры, молекулярной массы и концентрации высокомолекулярного соединения в растворе,. Предварительные исследования позволили установить, что при 20 °С этому условию отвечают 12 % прядильные растворы волокнообразующего PLA с молекулярной массой 70000 Да.

Анализ влияния добавок РЭ на процесс получения и структуру нетканого материала показал (см. таблица), что при содержании РЭ в растворителе менее 20 % (масс.) электропроводность прядильного раствора недостаточна для его деформирования и вытягивания в поле электрических сил. При содержании в растворителе РЭ 50 % (масс.) и более не удастся получить 12 % прядильный раствор PLA.

При варьировании содержания РЭ в растворителе от 20 до 40 % в ходе ЭФ формировался нетканый волокнистый материал различной структуры (см. таблицу).

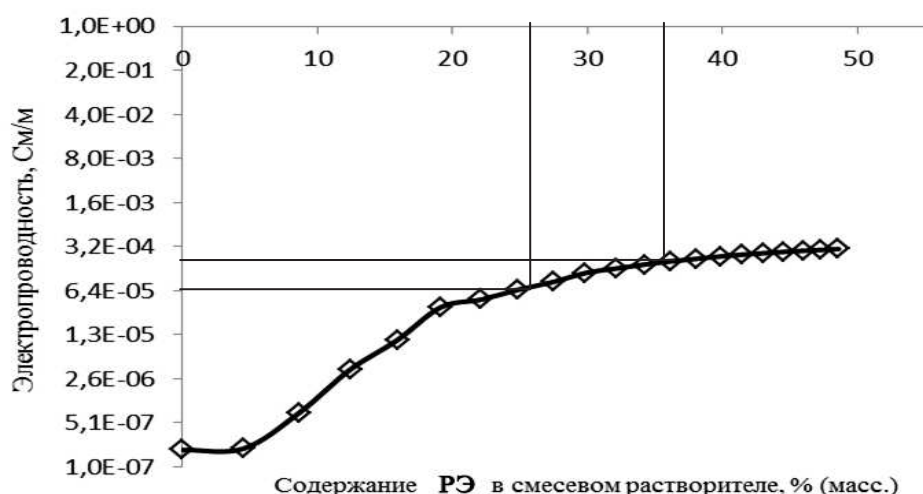


Рисунок – Влияние добавок РЭ на электропроводность растворителя

Таблица – Морфология нетканого материала

Содержание РЭ в растворителе, % (масс.)				
10	20	30	40	50
волокнуобразование не наблюдалось				не удалось получить прядильный раствор

Исследование полученных нетканых материалов позволило установить, что наиболее однородная структура волокнистых полилактидных материалов образуется при их формовании из 12 % (масс.) прядильных растворов, подготовленных с использованием растворителя, содержащего (30 ÷ 40) % РЭ и имеющего электропроводность ($1 \cdot 10^{-4} \div 3 \cdot 10^{-4}$) См/м.

УДК 678.7

А.Г. Харитонович, ст. преп.; А.А. Шевцова, студ.;
Л.А. Щербина, доц., канд. техн. наук
(МГУП, г. Могилев)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОНИТРИЛА В ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДЕ

Развитие различных отраслей отечественной промышленности и строительной индустрии делает все более актуальным вопрос об организации в Республике Беларусь производства высокопрочных углеродных волокнистых материалов. Важнейшими характеристиками, предъявляемыми к волокнуобразующим сополимерам на основе акри-