

КЛЕТОЧНЫЕ ФУНКЦИИ И ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС

ВЛИЯНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ ПОЛИ-D,L-ЛАКТИДА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЕГО СМЕСЕЙ С ПОЛИ-L-ЛАКТИДОМ

Д.А. Белов¹, Л.А. Крумплевская²
Минск, БГУ¹; Витебск, ВГУ²

Полилактиды являются полимерами 2-гидроксипропионовой (молочной) кислоты и, подобно другим высокомолекулярным соединениям на основе α -гидроксикислот и их производных, обладают способностью к биодegradации и биосовместимостью. Сочетание этих свойств обеспечивает возможность использования получаемых из них полимерных материалов не только как биоразлагаемой упаковки, но и в качестве полимеров медицинского назначения [1]. Одним из способов регулирования физико-химических свойств полимерных материалов медицинского назначения на основе полилактидов является получение смесей конформационных изомеров [2, 3]. Ранее был обнаружен эффект сверхаддитивного увеличения степени кристалличности и температур релаксационных переходов при введении в атактический аморфный поли-D,L-лактид добавок кристаллизующегося поли-L-лактида [4]. Практическая значимость обнаруженного эффекта состоит в том, что, варьируя состав композиции и, тем самым, ее фазовую структуру, можно регулировать деформационно-прочностные свойства полилактидных имплантатов, а также степень устойчивости их к биодegradации. Однако эффект был установлен для промышленно выпускаемых полилактидов с высокой среднечисловой молекулярной массой \bar{M}_n (около 10^5). Представлялось интересным выяснить, сохраняется ли этот эффект при использовании в качестве основы композиции низкомолекулярного поли-D,L-лактида, который легко может быть получен из отечественной пищевой молочной кислоты.

Поли-D,L-лактид был синтезирован в две стадии: получение циклического D,L-лактида и полимеризация D,L-лактида с раскрытием цикла.

Величина \bar{M}_n синтезированного поли-D,L-лактида составила $5 \cdot 10^3$. Температуры стеклования (T_g) и течения (T_f) композиций на основе поли-D,L-лактида, синтезированного из пищевой D,L-молочной кислоты, которые содержали 25 и 50 мас.% высокомолекулярного промышленного поли-L-лактида, оказались гораздо более близкими к величинам T_g и T_f индивидуального поли-L-лактида, чем к T_g и T_f низкомолекулярного поли-D,L-лактида, синтезированного из D,L-молочной кислоты.

На рисунке видно, что экспериментально измеренные значения величин T_f смесей выше, чем рассчитанные по уравнению аддитивности, исходя из значений T_f индивидуальных полилактидов и относительного содержания каждого из полилактидов в смеси. При этом абсолютные значения экспериментально измеренных величин T_f композиций на основе высокомолекулярного промышленного поли-L-лактида и низкомолекулярного поли-D,L-лактида, синтезированного из D,L-молочной кислоты, при содержании поли-L-лактида в смеси, равном 25 и 50 масс.%, практически одинаковы для смесей на основе высокомолекулярного и низкомолекулярного поли-D,L-лактида.

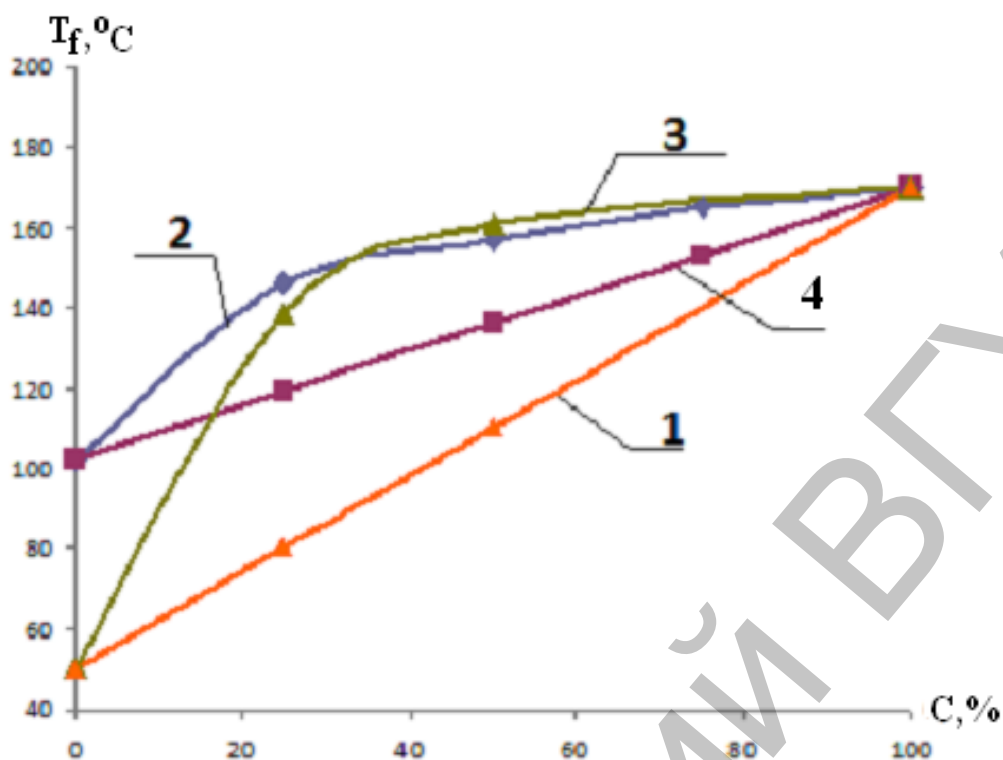


Рисунок – Зависимость температур течения смесей промышленного поли-L-лактида с низкомолекулярным поли-D,L-лактидом (3) и с промышленным высокомолекулярным поли-D,L-лактидом (2) от содержания поли-L-лактида в смеси; 1,4 – прямые рассчитаны по уравнению аддитивности; 2,3 – экспериментальные кривые.

Эффект сверхаддитивного увеличения степени кристалличности и температуры течения при введении в атактический аморфный поли-D,L-лактид добавок кристаллизующегося поли-L-лактида практически не зависит от среднечисловой ММ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Garlotta, D. A literature review of poly(lactic acid) / D. Garlotta // J. Polym. Environ. – 2001. – Vol. 9, № 2. – P. 63–84.
2. Ray, S.S. Biodegradable polymers and their layered silicate nanocomposites: In greening the 21st century materials world / S. S. Ray, M. Bousmina // Prog. Mater. Sci. – 2005. – Vol. 50. – P. 962–1079.
3. Ray, S.S. New polylactide-layered silicate nanocomposites. 2. Concurrent improvements of material properties, biodegradability and melt rheology / S. S. Ray [et al.] // Polymer. – 2003. – Vol. 44. – P. 857–866.
4. Круль Л.П., Белов Д.А., Бутовская Г.В., Шишонок М.В., Поликарпов А.П., Селевич К.А. Особенности фазовой структуры смесей аморфного и аморфно-кристаллического полилактидов // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2009 – Т.53, № 1 – С. 68 – 73.