

Секция 4

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 677.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИКИСЛОТ

*Будкуте И.А., к.т.н., доц., Пырх Т.В., м.т.н., асп., Щербина Л.А., к.т.н., доц.
Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: молочная кислота, гликолевая кислота, поликонденсация, сополимеры, характеристическая вязкость, температура стеклования, температура плавления.

Реферат. Проведены исследования и анализ процессов получения, физико-химических свойств и структуры биodeградируемых полимеров на основе молочной и гликолевой кислот. Получены новые данные о влиянии продолжительности синтеза, состава реакционной смеси на процесс синтеза гомо- и сополимеров молочной и гликолевой кислот, осуществляемый методом поликонденсации под вакуумом, а также на изменение их свойств. Показано, что с увеличением содержания второго сомономера (до 10 %) в реакционной смеси наблюдается снижение температур стеклования, начала интенсивного течения, плавления, термодеструкции образцов полимеров на основе молочной и гликолевой кислот.

Полимеры на основе полигидроксиалканоатов находят все большее применение для производства изделий с ограниченным сроком службы. Данные полимеры используются для производства материалов медицинского назначения, одноразовых упаковочных материалов, тары, одежды, средств защиты и гигиены, материалов для отделки интерьеров помещений и транспортных средств и т.п.

Из этого класса полимеров широкое распространение применение получили гомо- и сополимеры на основе молочной (МК) и гликолевой (ГК) кислот [1, 2]. Их особенностью является полная биосовместимость, биорезорбируемость, способность к деградации в процессе компостирования, а также возможность утилизации изделий на основе этих полимеров путем рециклинга мономерного сырья.

Традиционно полимеры на основе МК и ГК получают из циклических димеров этих кислот, называемых лактидом и гликолидом, соответственно. Процесс получения таких мономеров многостадийен. Поэтому нами была проведена серия экспериментов по получению методом поликонденсации и изучению свойств гомо- и сополимеров МК и ГК. На основе предварительно полученных данных для проведения экспериментов была выбрана температура синтеза, которая составила 160 °С. При данной температуре были получены кристаллизующиеся гомополимеры молочной и гликолевой кислот с молекулярной массой, достаточной для пленкообразования. При этом установлено, что с увеличением содержания гликолевой кислоты (до 10 %) в реакционной смеси наблюдается снижение скорости роста характеристической вязкости образцов поли(МК-со-ГК) при их синтезе методом поликонденсации (рисунок 1). Введение в структуру поли[МК-со-ГК] более 5 % (масс.) звеньев ГК приводит к снижению способности полимера к кристаллизации. При содержании ГК более 10 % (масс.) образуется полимер, не способный кристаллизоваться. Аналогичная ситуация наблюдалась и при введении в поли[МК-со-ГК] звеньев МК более 30 % (масс.).

С увеличением содержания второго сомономера (до 10 %) в реакционной смеси наблюдается снижение температур стеклования, T_c , начала интенсивного течения, T_t , плавления, T_n , термодеструкции, T_d , образцов полимеров на основе молочной и гликолевой кислот, синтезируемых методом поликонденсации при температуре 160 °С, атмосферном давлении и под вакуумом (рисунок 2). При этом температура плавления синтезированных гомополимеров молочной и гликолевой кислот составила 208 и 165 °С, соответственно.

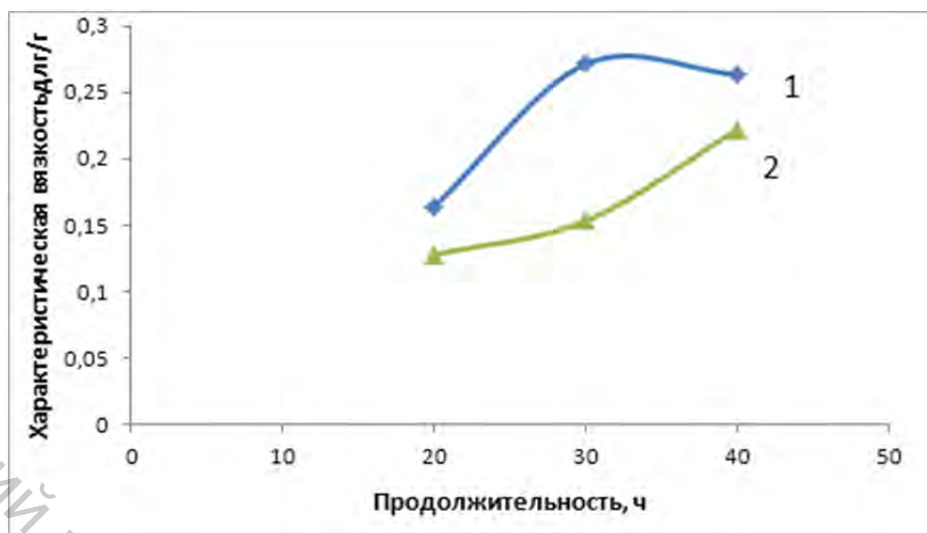


Рисунок 1 – Динамика изменения характеристической вязкости образцов полимеров с увеличением продолжительности синтеза
1 – гомополилактическая кислота; 2 – поли[МК (90)-со-ГК (10)]

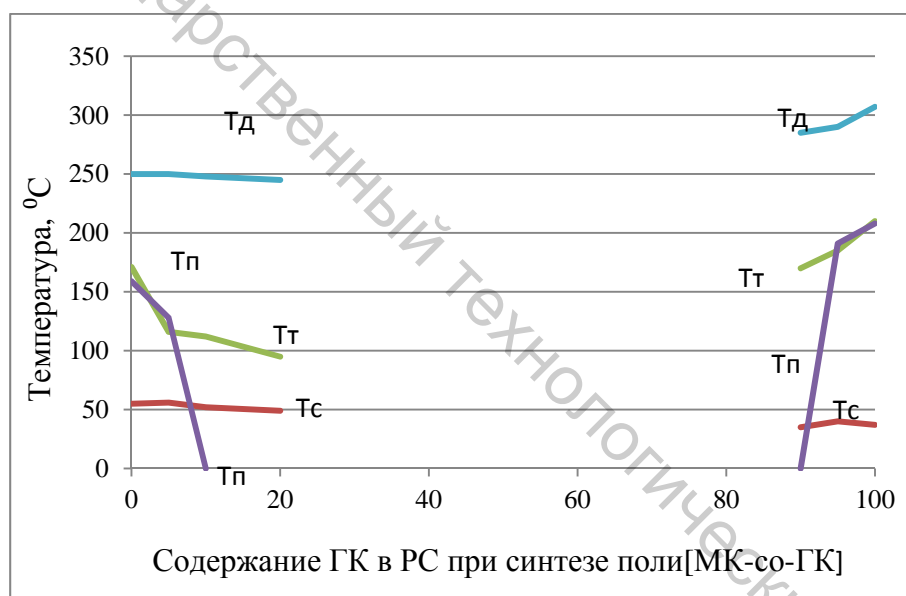


Рисунок 2 – Зависимость температурных показателей полимеров на основе МК и ГК от содержания ГК в реакционной среде (РС) (поликонденсация – 20 ч при 160 °C при атмосферном давлении, затем 20 ч при 160 °C под вакуумом)

Таким образом, показана принципиальная возможность получения сополимеров МК и ГК методом прямой сополиконденсации. Это позволяет сократить количество стадий при получении биodeградируемых полимеров различного назначения на основе данных сомономеров.

Список использованных источников

1. Жуковский В.А. Проблемы и перспективы разработки и производства хирургических шовных материалов / Химические волокна, 2008. – № 3. – С. 31-37.
2. Khazir S. Bio-based polymers in the world / Shetty S. // International journal of life sciences biotechnology and Pharma research. – 2014. – Vol. 3 – № 2. – P. 35-43.