

ДЕСТРУКЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Хиль Я.Ю.

Научный руководитель – Ткаченко Л.М., старший преподаватель
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь

В живой природе проявляются удивительные свойства высокомолекулярных соединений, свойства некоторых из них мы пока не смогли достичь в рамках известных сегодня синтетических материалов. Тем не менее, синтетические полимеры с успехом «пробивают себе дорогу», и без них мы уже не представляем дальнейший прогресс человечества. Однако, необдуманное «увлечение» устойчивыми к воздействию окружающей среды полимерными материалами принесло с собой проблему присутствия в биосфере синтетического полимерного мусора. Экологических последствий его накопления и постепенного разложения мы до конца не представляем.

Несомненно, абсолютно устойчивых материалов не бывает, и синтетические полимерные изделия в процессе их эксплуатации или утилизации постоянно претерпевают длительное воздействие различных факторов окружающей среды. Один из важнейших факторов – это воздействие влаги, которое особенно активно проявляется в отношении гетероцепных полимеров, в частности, полиэфиров и полиамидов. Исходя из этого, одной из целей данной работы являлось получение информации, позволяющей более глубоко подойти к анализу и пониманию механизма гидролитической деструкции полимеров в водной среде на примере полилактида и других синтетических полимеров.

Для этого рассмотрено изменение свойств полилактида (ПЛА), полиэтилентерефталата марок ПЭТ-SF2 и ПЭТ-SN, полибутилтерефталата (ПБТ), полиэтиленгликольтерефталата (ПЭТ-Г), поликапроамида (ПА-6) при их нахождении в водных средах при различной температуре. Установлено, что повышение температуры с 60 °С до 100 °С ускоряет процесс гидролитической деструкции ПЛА в водной среде (рН=7) примерно в 100 раз. При этом увеличение щелочности водной среды существенно снижает гидролитическую устойчивость ПЛА, которая увеличивается в ряду ПЛА, ПЭТ SN, ПБТ, ПЭТ SF2, ПА-6. При контакте с водной средой быстрее всего уменьшается масса аморфных полимеров. Отмечена повышенная активность гидролитической деструкции полиамидов и ПЛА в кислых средах (рН=1).

Отмечено, что путем контроля массы полимерных образцов не удается отследить начало их гидролитической деструкции. Это может быть связано с тем, что в структуре полимеров формируется свободный объем, который заполняется водной средой и продуктами деструкции. Более объективным показателем при изучении динамики процесса деструкции может служить изменение молекулярно-массовых показателей полимерных материалов и накопление продуктов деструкции в водной среде.

На основе результатов исследования деструкции полимерных композиций, состоящих из более гидролитически стабильного ПЭТ-Г и менее гидролитически стабильного ПЛА, отмечено, что процесс деструкции в таких полимерных смесях обусловлен, прежде всего, гидролитической неустойчивостью сложноэфирных связей в ПЛА. При этом гидролитическая деструкция этих связей является диффузионно-контролируемым процессом и начинается практически сразу с момента проникновения молекул воды в структуру полимерного материала.