

СВЕРХКРИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КРЕЙЗИНГА ПОЛИМЕРОВ

Трофимчук Е.С., Ефимов А.В., Никонорова Н.И., Ярышева Л.М., Аржакова О.В., Долгова А.А., Гроховская Т.Е., Большакова А.В., Волынский А.Л., Бакеев Н.Ф.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра высокомолекулярных соединений, лаборатория структуры полимеров.

Создание и исследование наноразмерных систем, в том числе полимерных и гибридных, на сегодняшний день является одним из стратегических направлений науки. Широко применяемым методом получения наноматериалов является модифицирование промышленных, крупнотоннажных полимерных пленок и волокон.

В лаборатории структуры полимеров Химического факультета был разработан универсальный и достаточно простой метод модификации полимеров, который позволяет создавать пористые мембраны и композиционные материалы нанометрического уровня дисперсности. В его основе лежит способность полимеров в процессе одноосного деформирования в адсорбционно-активных жидких (ААС) средах формировать фибриллярно-пористую структуру по механизму крейзинга [1]. Обычно в качестве ААС используют различные органические растворители (углеводороды, спирты, амины, др.), которые имеют существенные недостатки при их эксплуатации (токсичность, пожаро- и взрывоопасность).

В качестве альтернативной крейзующей среды предлагается использовать сверхкритический диоксид углерода (СК-СО₂), который в настоящее время наиболее широко используется в так называемых “зеленых технологиях”. Сверхкритические среды сочетают в себе свойства жидкостей (высокая плотность, растворяющая способность) и газов (высокий коэффициент диффузии, низкое поверхностное натяжение).

Проведенные исследования показали, что растяжение пленок изотактического полипропилена и полиэтилена в среде СК-СО₂ (35⁰С, 100 атм) действительно происходит по механизму крейзинга [2]. В результате этого были получены открыто-пористые мембраны с пористостью до 40 об.% и диаметром пор 3-9 нм [3]. Поскольку крейзинг является фундаментальным явлением для твердых стеклообразных и частично кристаллических полимеров, можно надеяться, что предложенный подход окажется универсальным для получения нанопористой структуры широкого круга полимеров.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта 08-03-12073), гранта Президента РФ (код проекта МК-2443.2009.3), Ведущей научной школы (код проекта НШ-2467.2008.3) и Фонда содействия отечественной науке.