

УДК 547.458.81+678.765

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ПОЛИАКРИЛАМИДА

Лебедева Е.О. (Ивановский государственный химико-технологический университет
Иваново, Россия)

Научный руководитель –к.х.н., с.н.с. Воронова М.И.

(Институт химии растворов Российской академии наук, Иваново, Россия)

В работе изучены условия получения и свойства композитов на основе синтетического биоразлагаемого неионогенного полиакриламида (ПАА) и нанокристаллической целлюлозы (НКЦ). Показано влияние добавок НКЦ (0 до 70%) на морфологию, термические свойства, прочностные характеристики композитов.

Использование биоразлагаемых полимеров и полимерных композиционных материалов, привлекает все больший интерес, в связи с растущей необходимостью защиты окружающей среды. Целлюлоза является наиболее распространенным природным полимером. Как дешевый возобновляемый источник биосовместимых и биоразлагаемых натуральных материалов целлюлоза приобретает все большее значение для производства новых экологически чистых функциональных материалов. НКЦ называют стержнеобразные кристаллиты, полученные удалением кислотным гидролизом аморфных областей целлюлозы. Эти частицы диаметр 5-50 нм и длина 100-3000 нм (в зависимости от источника целлюлозы и условий гидролиза) обладают большой удельной поверхностью, высоким модулем упругости, большим отношением геометрических размеров. Применение НКЦ в качестве элемента наноразмерного армирования полимерных матриц привлекает повышенное внимание, поскольку предоставляет уникальное сочетание необходимых физических свойств и экологических преимуществ. Полиакриламид является растворимым в воде синтетическим, биоразлагаемым полимером. Вопросам получения композиционных материалов на основе ПАА и НКЦ и изучения их свойств посвящены многочисленные публикации. Однако большая часть публикаций посвящена получению гидрогелей ПАА/НКЦ. При этом получение композитного гидрогеля происходит в процессе радикальной полимеризации ПАА в присутствии частиц НКЦ.

В данном исследовании композиты ПАА/НКЦ в широком интервале составов были получены методом налива гомогенной смеси водного раствора неионогенного ПАА и водной дисперсии НКЦ с последующей сушкой при комнатной температуре.

Композиты ПАА-НКЦ с содержанием целлюлозы от 0 до 70% были охарактеризованы методами сканирующей электронной (СЭМ) и поляризационной микроскопии (ПОМ), ИК спектроскопии, дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), рентгеноструктурного (РСА) и термогравиметрического анализа (ТГ).

Анализ морфологии полученных композитов показывает, что при содержании НКЦ 5-50% происходит формирование сферических частиц, размеры которых (70-100 нм) увеличиваются с увеличением доли ПАА в композите. Анализ физико-химических свойства композитов ПАА-НКЦ показывает:

-в композитах возникает взаимодействие между амидной группой ПАА и гидроксильными группами целлюлозы (ИК-спектр: смещение характеристической полосы карбонильной группы ПАА (амид I) от 1644 к 1654 см^{-1}).

- термическое разложение НКЦ в композитах ПАА-НКЦ происходит при температуре 340-350 °С, что существенно выше температуры разложения чистой НКЦ (285 °С). Пик 340-350 °С связан именно с разложением НКЦ о чем свидетельствует анализ масс-спектра композита ПАА-НКЦ [19,7].

-в композитах ПАА-НКЦ добавка НКЦ 4,6-15,2 % приводит к уменьшению температуры стеклования примерно на 10-12°С. Однако при дальнейшем увеличении содержания НКЦ в композите температура стеклования увеличивается.

- добавка НКЦ к полимеру существенно увеличивает прочность на разрыв при уменьшении относительного удлинения композитов.

Выводы. Полученные композиты, обладающие повышенной термической стабильностью и механической прочностью, могут быть использованы при создании мембран, биоразлагаемой упаковки, покрытий с оптическими свойствами.