

**ВЛИЯНИЕ РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕОТВЕРЖДЕННЫХ ЭПОКСИДНЫХ СИСТЕМ, СОДЕРЖАЩИХ ДИСПЕРСНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ***Безруков Н.П., Антонов С.В., Костюк А.В., Смирнова Н.М., Левин И.С.*

Институт нефтехимического синтеза РАН

119991, г. Москва, Ленинский пр., д. 29

Эпоксидные связующие относятся к самым распространенным матрицам для композитов. Главным их недостатком являются невысокая трещиностойкость и плохие ударные характеристики. В отличие от активных разбавителей и эластомеров, термопласты и высокодисперсные наполнители позволяют улучшить свойства эпоксидных систем без ухудшения эксплуатационных показателей, особенно теплостойкости отвержденного образца. Замедлению процессов седиментации и агрегирования при использовании наполнителей может способствовать растворение термопластов. Таким образом, исследование комбинированной модификации эпоксидных связующих двумя модификаторами – термопластом и дисперсным наполнителем – представляет важный интерес.

Модификаторами связующего на основе эпоксидного олигомера DER-330 выступали поливинилбутираль (ПВБ) и органомодифицированный монтмориллонит Cloisite 30В. В качестве отвердителя был взят изометилтетрагидрофталевый ангидрид. Реологические свойства неотвержденных систем исследовались на ротационном реометре DHR-2 (TA Instruments) с использованием узла конус – плоскость. Дифрактограммы отвержденных образцов были получены на рентгеновском дифрактометре Rigaku Rotaflex RU-200.

Предварительно была произведена оценка нескольких методов введения наполнителя в связующее: 1) механическое перемешивание на магнитной мешалке; 2) механическое смешение с последующей высокотемпературной обработкой в термошкафу; 3) механическое перемешивание с последующей ультразвуковой обработкой. Высокотемпературная обработка смеси олигомера с глиной при 200 °С приводит к резкому росту вязкости в области низких значений напряжения сдвига, что может свидетельствовать об увеличении количества частиц в системе и их равномерном распределении в связующем, а также о структурообразовании в смесях. Для таких отвержденных систем наблюдается снижение интенсивности пиков наполнителя на рентгеновских дифрактограммах, что может говорить об интеркаляции и эксфолиации частиц глины.

Эпоксидные системы, модифицированные ПВБ, приобретают предел текучести даже в отсутствие дисперсного наполнителя. Дополнительное введение глины приводит к постепенному росту вязкости и, довольно неожиданно, исчезновению предела текучести. Наличие ПВБ в системе приводит к уширению наблюдаемых пиков глины на дифрактограмме, что дополнительно говорит об изменении ее структуры. Для системы, содержащей ПВБ и 2,5 масс. % монтмориллонита, характерно отсутствие базального рефлекса глины на дифрактограмме вследствие лучшего распределения частиц глины или их эксфолиации.