

Р.М. Долинская, доц., канд. хим. наук;

Н.Р. Прокопчук, проф., д-р хим. наук
(БГТУ, г. Минск);

А.Ю. Полоз, канд. техн. наук
(ООО «Новые технологии», г. Днепр, Украина);

Ю.Р. Эбич, проф., д-р хим. наук
(ГВУЗ УГХТУ, г. Днепр, Украина)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭПОКСИДСОДЕРЖАЩИХ РАЗБАВИТЕЛЕЙ- МОДИФИКАТОРОВ В ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ ХОЛОДНОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ

Модификация эпоксидных смол по-прежнему находится в центре внимания исследователей как основной способ улучшения их свойств. Существенный интерес в этой связи представляют низковязкие разбавители-модификаторы (РМ) эпоксидных смол, которые как разбавители снижают начальную вязкость композиций, а как модификаторы участвуют в формировании пространственной сетки, изменяя свойства отвержденных материалов.

К числу таких РМ относятся моно-, ди- и полиглицидиловые эфиры алифатических спиртов, алкилфенолов. Существенным является наличие в таких модификаторах конформационно гибких звеньев достаточной протяженности между эпоксидными функциональными группами, участвующими в модификации и отверждении. Применение полиглицидиловых эфиров алифатических спиртов позволяет также перейти от классических эпоксидных сеток к структурам типа взаимопроникающие полимерные сетки.

Ведущими мировыми фирмами предложены эпоксидсодержащие РМ различного химического строения, использование которых для определенных эпоксидных смол осуществляется экспериментальным путём и требует значительных материальных затрат и времени. Поэтому приобретает определенное значение выбор необходимых РМ с учетом их химического строения на основе прогнозируемых критериев. Такими критериями являются важные физико-химические характеристики этих соединений – ван-дер-ваальсовый объем, поверхностная энергия, параметр растворимости, которые можно определить расчетными методами с использованием инкрементов атомов этих соединений, рефрактометрии и пр. Такой подход и был использован в данном исследовании. При этом определяли влияние этих важных характеристик РМ на основные стадии формирования эпоксидных ком-

позитов – смачивание и растекание композиций по модельным высокотвердым по шкале Мооса поверхностям, используемым в износостойких эпоксидных материалах и которые имитируют соответствующие наполнители (карбиды кремния и бора, электрокорунд), формирование их трехмерной структуры и свойств.

Выполнена сравнительная оценка эффективности эпоксидсодержащих разбавителей – модификаторов (РМ) ведущих мировых производителей в композициях на основе эпоксидной диановой смолы ЭД-20, отверждаемой полиэтиленполиамином (ПЭПА). Исследования проведены с применением расчетного метода атомных инкрементов, экспериментальных – «сидячей» капли, золь-гель анализа, динамического индентирования, динамического газоабразивного износа, стандартных физико-механических испытаний. Расчетным методом атомных инкрементов определены физико-химические характеристики РМ для оценки их влияния на смачивание и растекание по модельным высокотвердым по шкале Мооса поверхностям, формирование эксплуатационных свойств эпоксидных композитов.

Установлена корреляция расчетных и экспериментальных значений поверхностного натяжения РМ, что позволяет применять расчетный метод атомных инкрементов для предварительной сравнительной оценки эффективности РМ в эпоксидных композициях.

Установлены прямолинейные зависимости между коэффициентом растекания РМ по исследованным модельным высокотвердым поверхностям и поверхностным натяжением этих соединений, что является базисом для прогнозирования значений их поверхностного натяжения для обеспечения полного растекания по субстратам.

Показано, что улучшение смачивания и растекания композиций, оптимальная трехмерная сетка и комплекс упруго-прочностных свойств, износостойкость композитов достигаются при введении в эпоксидную смолу три- и диглицидиловых эфиров CHS-Epoxy RR690 (Чехия) и ДЭГ-1 (Россия) вследствие оптимального баланса упругих и вязких составляющих энергии деформирования.

Выяснена зависимость износостойкости модифицированных РМ эпоксидных композитов в жестких условиях газоабразивного износа под различными углами атаки абразива (песка) и показано, что независимо от типа модификатора наибольший износ композитов происходит при действии абразива под углом 45° , наименьший – при угле 90° .