

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО И НАНОПОЛНИТЕЛЯ

Брусенцева Т. А., Филиппов А. А.

ФГБУН Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича
Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Новосибирская обл., Россия

Динамичное развитие отраслей промышленности невозможно без постоянного совершенствования материалов. Применение композиционных материалов (КМ) вместо традиционных позволяет существенно снизить вес изделий без ухудшения прочностных характеристик, что особенно важно для авиационной и космической промышленности.

В настоящее время эпоксидные олигомеры являются одними из распространенных связующих. Прикладной интерес объясняется значительным улучшением ряда механических, теплофизических и других свойств эпоксидных

олигомеров, наполненных небольшим количеством наночастиц. Материалы на их основе находят широкое применение в промышленности. Поэтому актуальной проблемой является изучение путей получения нанокomпозитов с высокой однородностью распределения наночастиц в полимерной матрице.

Целью научно-исследовательской работы является разработка фундаментальных основ управления ключевыми свойствами композитных материалов (КМ) на основе эпоксидно-полиимидной матрицы, допированной наноразмерными частицами.

Работа состоит из теоретических и экспериментальных исследований, направленных на исследование механических свойств полимерных композиционных материалов (ПКМ).

Для исследований были выбраны гидрофильные наноразмерные порошки диоксида кремния Таркосил (серия Т) с удельной поверхностью 54, 74, 96 и 150 м²/г, что соответствует средним размерам частиц 50, 37, 30 и 18 нм, А-200 (14 нм), А-

300 (9 нм), А-380 (7 нм). Во всех экспериментах в качестве матрицы использовалась эпоксидная смола ЭД-20. Для отверждения в смолу добавлялся отвердитель ПЭПА в соотношении 1 часть отвердителя к 6 частям смолы. Для проведения экспериментов были подготовлены образцы в соответствии с ГОСТ 11262-80 с прямоугольным сечением в рабочей части.

В результате проведенных экспериментов был разработан технологический процесс, позволяющий достичь максимального эффекта от модификации эпоксидной

матрицы наночастицами путем интенсификации процесса диспергирования агрегатов

за счет использования УЗК. Установлено, что наночастицы наиболее выгодно вводить в наименее вязкую среду (отвердитель), поскольку в такой среде препятствия для

разбиения агломератов и равномерного распределения частиц должны быть минимальны. Определены оптимальные степени наполнения эпоксидной матрицы наночастицами: от 0,20 до 0,30 масс. % – для связующих, модифицированных частицами Таркосил и Аэросил. При введении наночастиц в оптимальных пропорциях прочность на растяжение увеличивается на 32%. Показано, что максимум модуля упругости достигается в диапазоне размера наполнителей 14-18 нм. Построена теоретическая зависимость модуля упругости от концентрации наполнителя.