



О ПРОБЛЕМЕ СОЗДАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Абед Н.С., Негматов С.С., Улмасов Т.У., Хаминов Б.Т., Негматов Ж.Н.
г. Ташкент, ГУП «Фан ва тараккиёт», Узбекистан**

В последнее время натуральные волокна благодаря своим многочисленным преимуществам все более активно используются в составе композиционных материалов в различных областях применения, вытесняя использование как синтетических (полимерных), так и неорганических волокон. При этом подавляющее большинство исследований в этом направлении посвящены механическим и технологическим свойствам композитов, и лишь немногие из них касаются оценке их акустических характеристик.

Одним из наиболее перспективных подходов модифицирования свойств полимерных композитов является введение в состав полимерных матриц глины, нанодIAMазов и углеродных нанотрубок. Прикладной интерес в отношении акустических свойств косвенно обоснован на известном улучшении ряда механических, теплофизических и других свойств полимерных композитов. Современные технологии позволяют разрабатывать композиционные материалы, содержащие малые количества наноразмерных наполнителей различной природы. Однако прямые данные об улучшении акустических свойств материалов и шумопоглощающих конструкций за счет применения наночастиц ограничены.

В настоящее время эпоксидные олигомеры являются одними из распространенных связующих. Материалы на их основе находят широкое применение в различных отраслях индустрии. Однако композиционные материалы на их основе имеют недостаточно высокую ударную вязкость и их теплостойкость не всегда удовлетворяет высоким требованиям. Ранее были предприняты попытки решения этой проблемы за счет введения глины (бентонит, гекторит и др.) в состав композиций. Однако из-за недостаточного диспергирования это не привело к улучшению требуемых свойств полимерных композитов. Существенного успеха в этом направлении удалось достичь за счет применения метода интеркаляционной полимеризации полимер-силикатных композитов.

Важным этапом при получении таких композитов является придание оптимального баланса гидрофильно-гидрофобных свойств поверхности алюмосиликата. Для этого проводят модифицирование путем замещения неорганических катионов в решетке монтмориллонита на органические катионы, например алкиламмониевые, что способствует появлению гидрофобных свойств. При этом введение органических катионов приводит к увеличению межплоскостного расстояния в решетке монтмориллонита. В зависимости от природы компонентов (слоистого силиката, органического



модификатора, полимерной матрицы), способа и условий синтеза могут быть получены полимерные композиционные материалы трех основных типов. Первый из них – обычный микрокомпозит, в котором частицы наполнителя сохраняют исходные размеры (несколько микрометров). Такой материал образуется, если молекулы полимера не проникают между слоями силиката. Другой материал — нанокомпозит с интеркалированной структурой, реализуемой в том случае, когда молекулы полимера внедряются в межслоевое пространство частиц силиката. При этом увеличивается межплоскостное расстояние, но сохраняется упорядоченная слоистая структура частиц. Третий тип – эксфолированный нанокомпозит с расслоением частиц силиката на единичные нанослои, диспергированные в полимерной матрице. В зависимости от условий синтеза, а также при неоднородности структуры компонентов возможно образование смешанных композитов, содержащих указанные выше структуры в различных пропорциях.

В качестве другого типа наномодификаторов, представляющего интерес для исследований в аспекте улучшения акустических характеристик композитов выбраны углеродные нанотрубки и нановолокон. Углеродные нанотрубки (CNT) представляют собой тонкие цилиндрические структуры с полусферическими торцами диаметром от одного до нескольких десятков нанометров, что примерно в 3500 раз меньше диаметра человеческого волоса. Диаметр, равный 13 нм, характерен для многостенных углеродных нанотрубок, а длина превышает 10 мкм. Предпосылками к обоснованию этого может служить хорошо известный факт, что добавление углеродных нанотрубок (CNT) в полимерные матрицы улучшают их механические, электрические и термические свойства. Тем не менее, широкое применение углеродных нанотрубок достаточно долгое время сдерживалось наличием высококачественных наноматериалов; цена и фундаментальные сложные проблемы, связанные с дисперсией, равномерным распределением и межфазной адгезии.

Таким образом, на основании вышеизложенного, в качестве полимерных связующих для модельных составов разрабатываемых акустических композитов предложены композиции (составы) на основе эпоксидных смол ED-20 и основного (по объему) натурального наполнителя, являющийся отходом рисоперерабатывающего производства – рисовая шелуха. Для полимеризации эпоксидного связующего использовали стандартный полиэтиленполиаминный (PEPA) и нетоксичный отвердитель аминного типа Etal-45M при отверждении в нормальных условиях, а также экспериментальный составы отвердителей на базе спиртовых растворов фенолформальдегидных смол при отверждении при повышенных температурах (50 и 100 °C). Для осуществления физико-химической модификации полимерного связующего использовали силикатный нанонаполнитель монтмориллонит (KSF, Fluka.Ltd) в количестве 1,0 - 10,0 мас.% и углеродные нанотрубки TUBALL (OCSiAl) в количестве 0,3 - 2,0 мас.%, а в качестве армирующего наполнителя – базальтовое волокно (БСТВ) диаметром 1-3 мкм.