

УДК 678.7-1

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ДИСПЕРСНОСТЬ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО НАПОЛНИТЕЛЯ В СОСТАВЕ ЭПОКСИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

© Камалов А.Н., Магсумова А.Ф.

e-mail: kamalov_an@mail.ru, afmagsumova@kai.ru

*Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация*

На сегодняшний день активно развивающейся областью в материаловедении является модификация и исследование свойств полимерных композиционных материалов (ПКМ), успешно применяющихся также в изделиях конструкционного назначения. Широко используемым связующим в КМ является эпоксидная смола, что объясняется её простотой формования, хорошей адгезией, отверждаемостью с малой усадкой, высокой термостойкостью, прочностью и т.д. [1-2]. Однако из-за хрупкости и относительно слабых механических свойств отверждённой эпоксидной смолы, ограничивающих область её применения, уже несколько десятилетий исследователями предпринимаются различные способы увеличения ее жёсткости. Одним из таких методов является модификация материала дисперсными частицами органической и неорганической природы. В последнее время особое внимание многих исследователей уделяется дисперсным наполнителям на основе углеродных структур, оказывающих положительное воздействие на физико-механические свойства получаемых ПКМ.

Считается, что одним из ключевых факторов при изготовлении модифицированных ПКМ является однородное распределение вводимых дисперсных частиц в объеме эпоксидного связующего, достигающееся обычно на этапе смешивания исходных компонентов. Эффективным способом достижения однородного распределения частиц в смоле, а также удовлетворительной дисперсности самих частиц, считается ультразвуковая (УЗ) обработка наполненной смолы.

Таким образом, целью исследования является изучение влияния УЗ обработки на структуру наполнителя, а также возможности достижения равномерного распределения наполнителя в композициях путём применения УЗ обработки. В качестве объектов исследования были выбраны высоковязкая эпоксидная смола DEN-438 и углеродосодержащий наполнитель П514. Для проведения исследования изготавливались образцы с 1%, 3% и 5% масс дисперсного наполнителя.

УЗ обработка образцов проводилась на УЗ-гомогенизаторе Sonics Vibra Cell – VCSX750 при мощности 750 Вт, частоте 20 кГц и амплитуде 80 мкм. Образец был помещён в специальную емкость, в которую был погружен наконечник УЗ-гомогенизатора на глубину 1-2 см. Продолжительность УЗ обработки наполненных композиций составила 10 минут.

По изображениям, полученным с помощью микроскопа Olympus GX51, сравнивалось изменение дисперсности, форм и размеров наполнителя в составе эпоксидной смолы. Выяснилось, что дисперсность П514 в среднем увеличилась на 35%,

и улучшилось её распределение в композиции. Сравнение обработанных и необработанных ультразвуком образцов показало, что форма самих частиц в полимере не изменилась.

Библиографический список

1. Tang, X., Yang, Y.G. and Xie, Y.Q. (2016), “The effect of waterborne epoxy resin emulsion on the physical properties of oil well cement”, Sains Malaysiana, Vol. 45 No. 10, pp. 1543-1550.
2. Yuan, X.M., Zhu, B., Cai, X., Liu, J., Qiao, K. and Yu, J. (2017), “Improved interfacial adhesion in carbon fiber/epoxy composites through a waterborne epoxy resin sizing agent”, Journal of Applied Polymer Science.