

УДК 678.7-1

СВОЙСТВА НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО И УГЛЕРОДНЫХ СТРУКТУР РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

© Гафиятуллина С.И., Магсумова А.Ф.

e-mail: ms.syumbelya@mail.ru

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

С развитием современной промышленности, особенно авиационной и ракетно-космической, необходимо создание новых материалов с заданными свойствами или изменение свойств уже имеющихся материалов. К числу перспективных материалов относятся полимерные композиционные материалы (ПКМ), благодаря уникальным свойствам которых получают конструкционные изделия с прочностными характеристиками, не уступающими аналогу из металла, и обладающими улучшенными весовыми качествами. В последнее время во многих работах приводятся описания изучения свойств эпоксидной смолы, успешно применяющейся в качестве связующего в ПКМ [1-3], и углеродных структур, что объясняется приданием материалу необходимых физико-механических и эксплуатационных характеристик при добавлении последних.

Целью данной работы было исследование термомеханических и энергетических свойств эпоксидной смолы, наполненной углеродными структурами различной природы, а именно микродисперсным шунгитом, кристаллическим графитом марки ГЛ-1 и техническим углеродом марок П234, П514, К354 и Т900. Концентрация вводимых структур составляла 1, 3 и 5 % масс. В качестве смолы была выбрана эпоксидная смола марки ЭД-22, в качестве отвердителя – полиэтиленполиамин (ПЭПА).

Термомеханические свойства полимеров, а именно температура стеклования T_c и модуль упругости E , определялись методом динамического механического анализа при помощи прибора ДМА Q800 («Netzsch») согласно следующим режимам: нагрев осуществлялся до 150°C со скоростью нагрева 5 °C/мин при частоте 1 Гц. Выяснилось, что у всех углеродсодержащих образцов наблюдается снижение модуля упругости по сравнению с исходным образцом. При введении кристаллического графита наблюдалось увеличение температуры стеклования T_c полимера, что даёт возможность использовать данный модифицированный материал в более широком температурном диапазоне.

При изучении энергетических характеристик наполненных образцов, а именно её свободной поверхностной энергии (СПЭ) и её составляющих, оценивали методом сидячей капли с использованием значений краевых углов смачивания тестовых жидкостей на приборе EasyDrop standard («KRÜSS»). Методом расчета СПЭ и её составляющих выбран двухжидкостный метод Оуэнса-Вендта-Рабеля-Къельбле. Результаты были следующими: образцы, наполненные шунгитом и графитом, обладают меньшим значением СПЭ, в то время как остальным наполненным полимерам

свойственно большее значение СПЭ по сравнению с ненаполненным эпоксидным образцом. Также необходимо отметить, что для образца с графитом значение дисперсионной составляющей γ^d было преобладающим: при концентрации 3% масс. γ^d составляет около 70% от общей СПЭ полимера.

Библиографический список

1. Сайфутдинова М.В., Лыга Р.И., Михальчук В.М. Композиционные материалы аминного отвержения на основе эпоксидной смолы и терморасширенного графита // Успехи в химии и химической технологии. 2017. №11(192). С. 102-104.
2. Binh M.T., Tizazu M. Hydrophobic esterification of cellulose nanocrystals for epoxy reinforcement // Polymer. 2018. Vol. 155. P 64-74.
3. Seong H.K., Young-J. H., Mira P., Byung-G. M., Kyong Y.R., Soo-Jin P. Effect of hydrophilic graphite flake on thermal conductivity and fracture toughness of basalt fibers/epoxy composites // Composites Part B. 2018. Vol. 153. P. 9-16.