

УДК 691.175.3

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ДВУХФАЗНОЙ СХЕМОЙ АРМИРОВАНИЯ

Е. А. КОСЕНКО

Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)
Москва, Россия

В условиях расширения областей применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) и растущих требований к их эксплуатационным и технологическим свойствам возникает необходимость принципиально нового подхода к построению структуры матриц композитов, основанного на опыте живой природы.

Разработка ПКМ с управляемой структурой, получаемой путем дополнительного армирования по заданным схемам материалом, формирующим в структуре композита самостоятельную жидкую фазу, позволяет реализовать механизм разрушения, подобный материалам живой природы (например, древесины). В качестве материалов жидкой фазы были выбраны диметакрилат триэтиленгликоль, силиконовый герметик и синтетический воск, т. к. эти материалы не вступают в химическое взаимодействие со связующим ПКМ.

Результаты комплекса проведенных испытаний по оценке прочностных характеристик углепластиков с двухфазной схемой армирования показали, что по сравнению с образцами без материала жидкой фазы использование в качестве материала жидкой фазы диметакрилат триэтиленгликоля в количестве до 5 масс. ч. позволяет повысить прочность при растяжении на ~8 %, ударную прочность на 32 %...35 %, в том числе после выдержки при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Использование силиконового герметика в качестве материала жидкой фазы (до 5 масс. ч.) приводит к снижению прочности при растяжении, однако при этом обеспечивается высокая стабильность данного показателя при переходе в область действия сверхнизких температур и повышение ударной прочности при комнатной температуре и при температуре $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 18 % и 20 % соответственно.

Использование синтетического воска в качестве материала жидкой фазы приводит к существенному снижению прочностных характеристик, однако при его содержании более 10 масс. ч. ударная прочность повышается на 20 % при комнатной температуре, на 33 % и 8 % после выдержки при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Использование в качестве материала жидкой фазы диметакрилат триэтиленгликоля и силиконового герметика позволяет повысить усталостную прочность углепластиков при циклическом растяжении и изгибе.

По результатам оценки обобщенного показателя функции желательности Харрингтона наилучшим комплексом свойств обладают ПКМ, в которых в качестве материала жидкой фазы используется силиконовый герметик.

Материал подготовлен в рамках научных исследований по проекту № FSFM-2020-0011 (2019-1342), экспериментальные исследования проведены с использованием оборудования центра коллективного пользования МАДИ.