

УДК 691.175.2

Перспективы применения ультразвуковых технологий в задачах модификации полимерных композиционных материалов

Папич Александр

papicha@student.bmstu.ru

SPIN-код: 3844-6850

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В настоящее время разрабатывается комплекс технологий, основанный на использовании энергии высокоскоростной струи воды — ультразвуковые технологии. В данной работе рассмотрены перспективы применения данного класса технологий для модификации композиционных материалов путем внедрения в состав композита наноразмерных частиц — модификаторов. На примере углепластика, модифицированного графеном, была доказана эффективность ультразвуковой технологии модификации. Достоинством данной технологии является разрушение агломератов модифицирующих частиц путем использования энергии удара высокоскоростной струи, содержащей наночастицы, о твердую мишень.

Ключевые слова: композиционные материалы, композиты, ультразвуковые технологии, ультразвуковая модификация, наномодификация, графен, диспергирование, теплопроводность

Введение. Актуальной задачей современного материаловедения является повышение эксплуатационных свойств композиционных материалов, сферы применения которых постоянно расширяются. Одним из путей решения данной задачи является внедрение в состав материала наноразмерных модификаторов: углеродных нанотрубок, графена, фуллеренов и др. [1]. При этом необходимо обеспечить равномерное диспергирование модификаторов в объеме материала, так как образование агломератов частиц является причиной ухудшения свойств конечного композита [2]. Использование ультразвуковой технологии наномодификации позволяет разрушить агломераты модификаторов. Суть данной технологии заключается в том, что высокоскоростная водная суспензия, содержащая модифицирующие наночастицы, разбивается о твердую мишень, в результате чего образуется спрей, осаждающийся на поверхность ткани, которая затем выступает в качестве армирующего компонента в композите [3].

Материалы и методы; результаты. Для подтверждения эффективности данной технологии необходимо сравнить свойства модифицированного данным способом материала со свойствами исходного.

В качестве объекта исследования был выбран углепластик на основе биаксиальной углеткани, выступающей в качестве армирующего компонента, и эпоксидного связующего. Модификатором выступали графеновые нанопластины RG-S1.

Модификация проводилась ультразвуковым методом. При этом варьировались технологические факторы данного процесса — время обработки

и концентрация наночастиц в суспензии. После проведения модификации и высушивания ткани были изготовлены пластины углепластика методом вакуумной инфузии.

В качестве целевого свойства была выбрана теплопроводность композита в поперечном направлении. Измерение теплопроводности образцов проводилось эталонным методом.

В результате исследований было получено, что повышается теплопроводность углепластика в поперечном направлении.

Заключение. В данной работе был рассмотрен потенциал применения ультраструйных технологий для решения задачи модификации композиционных материалов. Было получено, что модификация углепластика с применением данной технологии привела к повышению теплопроводящих свойств материала. Полученные результаты могут применяться при изготовлении элементов конструкции космических аппаратов, к которым предъявляются требования по размеростабильности или которые эксплуатируются в условиях перепадов температур.

Список источников

- [1] Алоев В.З., Жирикова З.М., Тарчокова М.А. Эффективность использования нанонаполнителей разных типов в полимерных композитах. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*, 2020, т. 63, вып. 4, с. 81–85. <https://doi.org/10.6060/ivkkt.20206304/6158>
- [2] Королёв Е.В., Иноземцев А.С. Эффективность физических воздействий для диспергирования наноразмерных модификаторов. *Строительные материалы*, 2012, № 4, с. 76–79.
- [3] Галиновский А.Л., Моисеев В.А., Проваторов А.С. и др. Разработка ультраструйной технологии получения суспензий с углеродными нанотрубками. *Упрочняющие технологии и покрытия*, 2016, № 11, с. 37–43.