

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалтакський державний університет
Київський національний університет технологій та дизайну
Луцький національний технічний університет
Національна металургійна академія України
Національний університет «Львівська політехніка»
Одеський національний політехнічний університет
Сумський національний аграрний університет
Східно-Казахстанський державний технічний
університет ім. Д. Серікбаєва
ТОВ «НВО «ПРОМІТ»
Українська асоціація якості
Українська інженерно-педагогічна академія
Університет Барода
Університет ім. Й. Гуттенберга
Університет «Politechnika Świętokrzyska»
Харківський національний університет
міського господарства ім. О. М. Бекетова
Херсонський національний технічний університет

СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО

**Матеріали I Міжнародної науково-практичної
конференції**

(м. Суми, 17–20 травня 2016 року)

Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

Суми
Сумський державний університет
2016

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТАХ, НАПОЛНЕННЫХ НАНОДИСПЕРСНЫМ АЛМАЗОМ

Долгов Н. А., д.т.н., ИПП имени Г.С.Писаренко НАНУ, Киев;

Букетова Н. Н.; Сапронов А.А., к.т.н.,

Херсонская государственная морская академия, Херсон

Наиболее высокие характеристики прочности среди полимерных матриц имеют эпоксидные смолы. Для повышения эксплуатационных свойств эпоксидной матрицы в нее вводят различные модификаторы. Одними из наиболее перспективных наполнителей являются нанодисперсные алмазы [1].

В работе исследовали влияние наночастиц алмаза на остаточные напряжения в наполненных эпоксидных композитах. Для полимерной матрицы использовали эпоксидный олигомер марки ЭД-20 (ГОСТ 10587-84). В качестве отвердителя ЭД-20 использовали полиэтиленполиамин ПЭПА (ТУ 6-05-241-202-78), взятый в соотношении к смоле (мас. ч) 100 : 10. В качестве модификатора эпоксидного связующего использовали наноалмазы, полученные методом детонационного синтеза [2]. Технология формирования эпоксидных композитов подробно описана ранее [2]. Концентрацию нанодисперсных алмазов изменяли от 0,01 до 1 мас. ч.

Остаточные напряжения определяли при консольном изгибе металлических образцов с нанокompозитным покрытием. Выражение для расчета остаточных напряжений в нанокompозитных покрытиях, которое учитывает влияние изгиба на напряжения в покрытиях, имеет следующий вид [3]:

$$\sigma_R = \frac{zE_s H^3}{3hL^2(H+h)(1-\mu_s)} + \frac{zE_c(H+h)}{L^2(1-\mu_c)}$$

где σ_R – остаточные напряжения; z – отклонение образца; E_s , E_c – модули упругости основы и нанокompозитного покрытия соответственно; H – толщина основы; L – длина консоли с покрытием; h – толщина нанокompозитного покрытия; μ_s , μ_c – коэффициенты Пуассона основы и покрытия соответственно.

Модуль упругости нанокompозитов определяли при 4-х точечном изгибе.

Рассчитанные остаточные напряжения приведены на рис. 1. Также на рис. 1 приведены значения модулей упругости E_c , используемые для расчета остаточных напряжений.

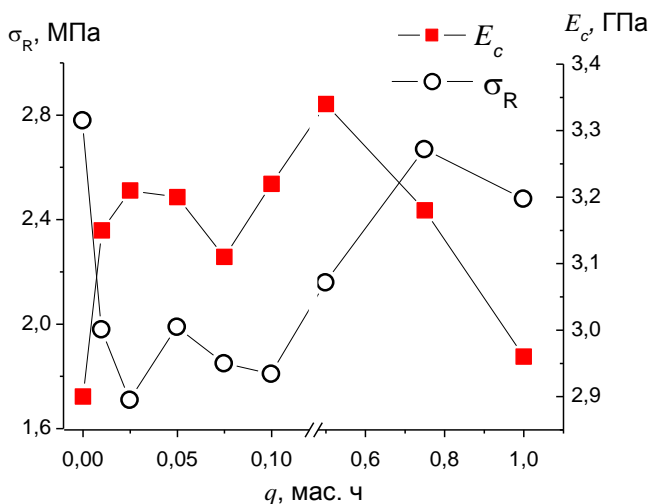


Рисунок 1 – Зависимость остаточных напряжений и модуля упругости нанокompозитных покрытий от концентрации нанодисперсного алмаза q

Анализ результатов испытаний полученных композитных материалов, показывает, что введение в полимерную матрицу малых концентраций нанодисперсных частиц алмаза позволяет снизить величину остаточных напряжений. Дальнейшее увеличение концентрации наноалмазов повышает уровень остаточных напряжений в нанокompозитах, что вызывает снижение прочностных характеристик. Экспериментальные исследования показали, при введении наноалмазов возникают различные механизмы упрочнения эпоксидных композитов.

Список литературы

1. Neitzel I. Mechanical properties of epoxy composites with high contents of nanodiamond / I. Neitzel, V. Mochalin, I. Knoke et al. // *Compos. Sci. Technol.* – 2011. – V.71, No5. – P. 710–716.
2. Букетов А. Дослідження властивостей епоксикомпозитів, наповнених нанодисперсним алмазом, методом ІЧ-спектрального аналізу та оптичної мікроскопії / А. Букетов, О. Сапронов // *Вісник ГНТУ.* – 2013. – Том 72. – № 4. – С. 190 – 198.
3. Corcoran E. M. Determining stresses in organic coatings using plate beam deflection / E.M. Corcoran // *Journal of Paint Technology.* – 1969. – V. 41, No 538. – P. 635 – 640.