

УДК 621.791.92

DOI: 10.17223/00213411/62/9/15

*Т.А. КРЫЛОВА¹, Ю.А. ЧУМАКОВ¹, Е.В. ДОМАРОВ², А.И. КОРЧАГИН²***ФРАКТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗРУШЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПОСЛЕ ИСПЫТАНИЙ НА ИЗГИБ ***

Приведены результаты фрактографических исследований изломов образцов с покрытиями, полученных методом электронно-лучевой наплавки вне вакуума тугоплавких порошков на стальную подложку, после испытаний на трехточечный изгиб. Установлено, что при изгибе происходит хрупкое разрушение покрытия с образованием трещины. Строение излома является дендритным в результате образования литой дендритной структуры в зоне наплавленного слоя. Выявлена и обоснована важная роль размеров зерен дендритов и количество объемной доли эвтектики. Установлено влияние доли эвтектики на микротвердость и прочность покрытия.

Ключевые слова: композиционные покрытия, трехточечный изгиб, прочность, разрушение, излом.

Введение

Современное производство предъявляет высокие требования к качеству и свойствам композиционных материалов для изготовления надежных конструкций и механизмов. Нанесение композиционных покрытий способствует повышению твердости, прочности, износо- и коррозионной стойкости, жаростойкости поверхностных слоев металлических изделий. Несмотря на широкое использование композиционных покрытий, проблемы их прочности и долговечности на сегодняшний день до конца не решены. Опасным фактором для любых материалов является разрушение под воздействием эксплуатационных нагрузок. Для определения поведения материалов в тех или иных условиях эксплуатации элементы конструкции или детали подвергаются механическим испытаниям [1]. При этом стремятся создать условия, близкие к условиям эксплуатации. Наиболее распространенным и простым методом механического испытания является статическое испытание на изгиб. Данный метод позволяет определить предел прочности до разрушения, пластичность, способность материала выдерживать заданную деформацию, адгезию. Основным моментом испытаний на изгиб является изучение изломов композитных покрытий, необходимых для диагностики характера повреждаемости и разрушения деталей и элементов конструкций в зависимости от различных факторов (величины и характера приложенной нагрузки, свойств материала, температуры, агрессивности среды и др.) [2, 3].

Таким образом, в работе рассматриваются упрочняющие композиционные покрытия, полученные методом электронно-лучевой наплавки вне вакуума. Данная технология основана на использовании промышленного ускорителя релятивистских электронов [4, 5]. Метод позволяет получать качественные наплавленные покрытия, обладающие повышенной твердостью, износостойкостью, коррозионной стойкостью, жаростойкостью и полным отсутствием трещин, раковин и микропор [6].

На сегодняшний день большое количество работ посвящено исследованию характера разрушения и определению упругих и прочностных характеристик покрытий, полученных методами плазменной, газотермической и лазерной наплавки [7–9]. Однако имеется очень мало экспериментальных данных по влиянию эксплуатационных нагрузок на прочность и характер разрушения покрытий, полученных методом вневакуумной электронно-лучевой наплавки [10, 11]. Поскольку получение композиционных покрытий с оптимальной структурой и свойствами для работы в условиях нагружения и влияния различных внешних факторов является важной задачей для повышения надежности и долговечности конструкций и деталей машин, то формирование представлений о механизмах разрушения является актуальной задачей.

Исходя из вышесказанного, целью работы явилось выявление закономерностей разрушения композиционных покрытий, полученных методом вневакуумной электронно-лучевой наплавки

* Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг., проект № 23.2.1.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>