

УДК 669.295

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ИМПУЛЬСНЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ ПУЧКАМИ НА ПОВЕРХНОСТЬ РАЗРУШЕНИЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ1-0

Новиков М. Ю.¹, Комиссарова И. А.², Косинов Д. А.², Иванов Ю. Ф.³, Коновалов С. В.¹

¹Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

²Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

³Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск

Целью работы являлось сравнительное исследование поверхности разрушения при многоцикловой усталости образцов титанового сплава ВТ1-0, подвергнутых облучению интенсивными импульсными электронными пучками.

Для исследования использовались образцы титанового сплава толщиной 4 мм и шириной 12 мм, имеющие симметричный концентратор напряжений с минимальным сужением в центральной части 5 мм. Облучение поверхности образцов, приготовленных к усталостным испытаниям, осуществляли на установке «СОЛО» [1, 2] при следующих параметрах: энергия электронов 16 кэВ; частота следования импульсов $0,3 \text{ с}^{-1}$; длительность импульса пучка электронов 150 мкс; плотность энергии пучка электронов 30 Дж/см^2 ; количество импульсов воздействия 3.

Анализируя результаты, можно отметить, что облучение интенсивным импульсным электронным пучком субмиллисекундной длительности воздействия привело к увеличению усталостной долговечности исследуемого материала в среднем на 40 % относительно необлученных образцов.

Усталостный излом титанового сплава, подвергнутого облучению интенсивным электронным пучком перед усталостным испытанием, имеет многослойное строение и характеризуется наличием поверхностного слоя 1 толщиной 20-25 мкм, промежуточного слоя 2 толщиной 50-55 мкм и слоя 3 - основного объема материала. В поверхностном слое был обнаружен подслоя, примыкающий к поверхности облучения, характеризующийся наличием микропор.

В результате исследования было выявлено, что облучение титана сопровождается формированием сравнительно тонкого ($\approx 25 \text{ мкм}$) поверхностного слоя, образующегося в результате высокоскоростной кристаллизации расплава. Поверхностный слой 1 сформировался в результате плавления и скоростной кристаллизации материала; слой 2 является слоем термического влияния.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проекты №16-32-60048 мол а дк и № 16-58-00075 Бел_а) и государственного задания № 3.1283.2017/ПЧ.

Библиографический список

1. Grishunin, V. A. Evolution of the phase composition and defect substructure of rail steel subjected to high-intensity electron-beam treatment [Текст]/ V. A. Grishunin, V. E. Gromov, Yu. F. Ivanov, A. D. Teresov, S. V. Konovalov // Journal of Surface Investigation — 2013. - с.990-995
2. Koval', N. N. Nanostructuring of surfaces of metalloceramic and ceramic materials by electron-beams [Текст]/ N. N. Koval', Yu. F. Ivanov // Russian Physics Journal — 2008. - с.505-516