

СТРУКТУРА ПРИПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СТАЛИ 45 В ОБЛАСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕЛЯТИВИСТСКОГО ТРУБЧАТОГО ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ

В.Ф.Клепиков¹⁾, В.Ф.Кившик¹⁾, В.В.Литвиненко¹⁾, В.В.Брюховецкий¹⁾, Н.И.Базалеев¹⁾, В.В.Уваров²⁾

¹⁾Научно-технический центр электрофизической обработки НАН Украины

Украина, 61002, г.Харьков, ул.Чернышевского, 28, а/я 8812

тел.: (0572) 404720, факс: (0572) 475261, e-mail: ntcefo@yahoo.com

²⁾Национальный научный центр "Харьковский физико-технический институт"

Украина, 61108, г.Харьков, ул.Академическая, 1

Изучено влияние воздействия импульсного трубчатого пучка релятивистских электронов на структурное состояние приповерхностного слоя стали 45. Показано, что в области контакта стенки трубчатого пучка с мишенью возникает выпуклое образование, характеризующееся мелкопористой структурой, а также переходная зона с повышенной пористостью.

Введение

Одним из перспективных способов модификации свойств материалов является электрофизическая радиационная обработка [1]. Обработка импульсным пучком релятивистских электронов приводит к изменению физико-химических свойств приповерхностного слоя материала, что зачастую используют для получения упрочняющих и защитных покрытий. В последнее время ведутся исследования по созданию технологий обработки материалов мощными потоками энергии с заданной формой, обеспечивающей конфигурацией катода излучателя. Поэтому представляет интерес изучение структурных особенностей приповерхностного слоя, модифицированного трубчатым пучком электронов.

Основная часть

Исходные пластины стали 45 толщиной 3 мм, облучались сильноточным импульсным пучком релятивистских электронов с плотностью энергии 10^9 Вт/см² (энергия пучка $E_n \sim 0,5$ МэВ, ток $I_n \approx 4$ кА, длительность импульса $\tau_n \approx 5 \cdot 10^{-6}$ с). В качестве эмиттера электронов использовались цилиндрические катоды, что инициировало возникновение трубчатой формы электронного потока [2]. Скорость охлаждения расплавленной части мишени составляла порядка 10^6 К/с.

На рис. 1 приведена микроструктура приповерхностного слоя стали 45 в области наиболее интенсивного воздействия импульсного трубчатого пучка электронов (в области воздействия «стенки» импульсного пучка). Травление шлифов не выявило наличия кристаллической структуры облученного слоя пластин стали 45. Это может говорить о том, что в результате конденсации расплавленной части мишени произошла аморфизация поверхностного слоя.

Характерной структурной особенностью модифицированного таким образом приповерхностного слоя является наличие неоднородной пористой структуры. Можно выделить три характерные зоны рассматриваемого участка воздействия (см. рис.1). Зона переплава имеет мелкодисперсную

пористость. Затем следует участок с явно выраженной ориентированной пористостью, где размеры пор значительно превышают размеры таковых в предыдущей зоне. Для зоны термического воздействия опять характерна мелкая пористость.



Рис.1. Микроструктура приповерхностного слоя стали 45 в области наиболее интенсивного воздействия трубчатого пучка электронов

Заключение

Установлено, что в результате воздействия импульсного трубчатого пучка релятивистских электронов зона, подвергшаяся переплаву и последующей конденсации, имеет близкую к аморфной структуру с пористостью различной дисперсии. Переходная зона к переплавленной части мишени характеризуется крупными ориентированными порами.

Список литературы

1. Базалеев Н.И., Клепиков В.Ф., Литвиненко В.В. Электрофизические радиационные технологии. – Харьков: Акта, 1998. – 206 с.
2. Клепиков В.Ф., Пономарёв А.Г., Скачек Г.В. и др. // Вестник Харьковского университета. – 2000. – № 469. – вып. 1(9). – С.56.

STRUCTURE OF THE NEAR SURFACE LAYER OF STEEL 45 IN THE RANGE RELATIVISTIC TUBULAR ELECTRON BEAM INFLUENCE

V.F.Klepikov¹⁾, V.F.Kivshyk¹⁾, V.V.Lytvynenko¹⁾, V.V.Bryukhovetsky¹⁾, N.I.Bazaleev¹⁾, V.V.Uvarov²⁾

¹⁾Scientific and Technological Center of Electrophysics, NAS of Ukraine,
28 Chemyshevsky Str., P.O.BOX 8812, UA-61002 Kharkiv, Ukraine,
tel.: (0572) 404720, fax: (0572) 475261, e-mail: ntcefo@yahoo.com

²⁾National Scientific Center "Kharkiv Institute of Physics and Technology",
1 Akademicheskaya Str., UA-61108 Kharkiv, Ukraine

Influence of pulse tubular relativistic electron beam on the structure of near surface layer steel 45 has been studied. It is shown that with in the range of contact between the tubular beams and target the convexity and junction zones are arise. The convexity is characterized by micro porosity structure and the junction zone has high porosity.



Fig. 1. Micrograph of the near surface layer of steel 45 after exposure to a pulse tubular relativistic electron beam.

The micrograph shows a granular, porous structure of the near surface layer of steel 45. The grains are of varying sizes, and there are some larger, more distinct features. The overall appearance is that of a highly porous material.

The micrograph shows a granular, porous structure of the near surface layer of steel 45. The grains are of varying sizes, and there are some larger, more distinct features. The overall appearance is that of a highly porous material.

The micrograph shows a granular, porous structure of the near surface layer of steel 45. The grains are of varying sizes, and there are some larger, more distinct features. The overall appearance is that of a highly porous material.

The micrograph shows a granular, porous structure of the near surface layer of steel 45. The grains are of varying sizes, and there are some larger, more distinct features. The overall appearance is that of a highly porous material.

The micrograph shows a granular, porous structure of the near surface layer of steel 45. The grains are of varying sizes, and there are some larger, more distinct features. The overall appearance is that of a highly porous material.