ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/181

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТИТАНОВОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ Ti-Al-V-H

¹Забудченко О.В., ¹Мишин И.П., ²Тересов А.Д., ³Степанова Е.Н.

¹*ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

²*ФГБУН Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия*

³*НИ Томский политехнический университет, Томск, Россия*

lekalune@mail.ru

Методы модифицирования поверхности с использованием электронных пучков в зависимости от режимов облучения могут приводить к формированию в поверхности аморфизованных или наноструктурированных слоев. В литературе имеются данные, согласно которым нано-и субмикроструктурные металлические материалы обладают большим сопротивлением водородной хрупкости по сравнению с мелко- и крупнозернистыми поликристаллами. В этой связи представляется важным изучение влияния сформированной путем облучения электронным пучком в поверхностном слое структуры на механические свойства гидридообразующих сплавов.

Целью настоящей работы является исследование влияния облучения поверхности импульсным электронным пучком на структурно-фазовое состояние и механические свойства титанового сплава системы Ti-Al-V-H с содержанием водорода 0,002 – 0,2 мас. %.

В исходном состоянии сплав имеет поликристаллическую структуру с размером зерен 50-100 мкм. В объеме зерен наблюдаются пластинчатая структура, толщина пластин в которой колеблется от 1 до 2 мкм. Объемная доля β фазы в сплаве составляет ~ 7 об. %. Наводораживание приводит к повышению объемной доли β фазы в сплавах до 10-12 об. %. При этом водород в сплавах находится в основном в твердом растворе.

Установлено, что в результате облучения поверхности импульсным электронным пучком с плотностью энергии – 7-10 кэВ и с длительностью импульсного воздействия – 50 мкс (частота следования импульса 2-4 Гц, время облучения 20-30 мин) при температуре 673 К фазовый состав и морфология структуры объема и поверхности сплава Ti-Al-V-0.002H не изменяется. Однако в поверхностном слое изменяется величина микроискажений кристаллической решетки фазы α -Ti с $3 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-3}$, что свидетельствует о росте в этом слое упругих напряжений.

В сплавах с содержанием водорода 0,15-0,2 мас. % после облучения по указанному режиму формируется градиентная структура. В поверхностном (до 70 мкм) слое образцов наблюдается ультрамелкозернистая зеренно-субзеренная структура с размером элементов 0,2-0,9 мкм. На электроннограммах такой структуры наблюдается значительное количество рефлексов, равномерно расположенных по окружности, что свидетельствует о больших разориентировках между элементами. Формирование ультрамелкозернистого состояния в поверхностном слое в процессе облучения электронным пучком сопровождается фазовым переходом $\beta \rightarrow \alpha$ и ростом величины микроискажений кристаллической решетки фазы α -Ti. В основном объеме образцов после облучения морфология структуры не изменяется, однако в сплавах появляются выделения гидридов TiH₂. При этом общая концентрация водорода в сплавах снижается на 0,03-0,04 мас. %.

Формирование ультрамелкозернистой структуры приводит к повышению микротвердости поверхностного слоя с 3,2 до 4,5 ГПа. При растяжении наблюдается увеличение прочностных характеристик облученных образцов на 20–25 % по сравнению с не облученными образцами с близкой концентрацией водорода при практически одинаковой величиной деформации до разрушения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 18-08-00158)