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: 10.17223/9785946217408/81

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti-6Al-4V С
НАНОСТРУКТУРНЫМИ ПОВЕРХНОСТНЫМИ СЛОЯМИ ПРИ ОДНООСНОМ
РАСТЯЖЕНИИ**

Синякова Е.А., Казаченок М.С., Перевалова О.Б., Мартынов С.В.
Институт физики прочности и материаловедения, Томск, Россия

В условиях интенсивного развития техники и медицины возникает необходимость создания конструкционных материалов нового поколения, обладающих повышенными механическими, усталостными и другими характеристиками. Одним из наиболее перспективных путей повышения прочности и износостойкости материалов является формирование наноструктурных состояний в их поверхностных слоях. В настоящей работе проведен сравнительный анализ механического поведения образцов титанового сплава Ti-6Al-4V, в которых наноструктурные поверхностные слои получали двумя различными способами: путем ультразвуковой ударной обработки и сканирующей электронно-лучевой обработки.

Электронно-микроскопические исследования показали, что интенсивная пластическая деформация поверхностного слоя образцов титанового сплава Ti-6Al-4V металлическим индентором, колеблющемся с ультразвуковой частотой, обуславливает формирование фрагментированной полосовой дислокационной субструктуры с размером фрагментов 50 нм. Рентгеноструктурный анализ не выявил наличия β -фазы в модифицированном поверхностном слое. Глубина упрочненного слоя составляет 70 мкм. В свою очередь, наноструктурирование поверхностных слоев титанового сплава Ti-6Al-4V в процессе обработки сканирующим электронным лучом связано с плавлением и последующей быстрой кристаллизацией поверхностного слоя толщиной 50 мкм. Микроструктура расплавленного слоя представлена зернами α -фазы размером до 40 мкм, имеющими пластинчатую морфологию. Пластины представляют собой α' -фазу с поперечными размерами 150 нм.

Испытания на одноосное растяжение показали, что создание наноструктуры в поверхностных слоях образцов титанового сплава Ti-6Al-4V, в результате ультразвуковой ударной обработки, приводит к существенному увеличению их пределов текучести, однако обуславливает снижение их пластичности. Последнее связано с подавлением в модифицированном поверхностном слое внутризеренных дислокационных механизмов деформации, в результате чего имеет место макроскопическая локализация пластической деформации практически с самого начала нагружения. При этом рабочая часть нагруженного образца остается слабodeформируемой. Увеличение предела текучести в образцах титанового сплава, подвергнутых сканирующей электронно-лучевой обработке, оказывается не столь значительным. В данном случае деформация образцов в процессе растяжения развивается путем двойникования и формированием мезоскопических полос сдвига, ориентированных под углом 45° к оси растяжения. Двойники распространяются как через все зерно, так и поперек пластин α -фазы.

Методом контактной профилометрии наглядно продемонстрированы и количественно аттестованы закономерности искривления поверхности нагруженных образцов. Установлено, что развитие деформационного рельефа и, соответственно, увеличение шероховатости поверхности является крайне неоднородными. Анализ изменения шероховатости нагруженного образца позволяет задолго до достижения предела прочности и начала падения кривой нагружения определить место макроскопической локализации деформации и образования шейки.