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: 10.17223/9785946217408/209

ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ И ФАЗОВОГО СОСТАВА 3D-НАПЕЧАТАННЫХ ОБРАЗЦОВ ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti-6Al-4V В ПРОЦЕССЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПОСТОБРАБОТКИ

Евтушенко О.В., Панин А.В., Казаченок М.С., Перевалова О.Б., Мартынов С.А.
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

Электронно-лучевая плавка является одним из наиболее перспективных методов аддитивного производства деталей из титановых сплавов для сложных узлов аэрокосмической, транспортной и оборонной техники [1, 2]. Основным ограничением метода электронно-лучевой плавки, как и для большинства других аддитивных технологий, является сложность контролируемого получения структуры и механических свойств 3D-напечатанных изделий. Поэтому для формирования требуемой микроструктуры 3D-напечатанных изделий активно исследуется возможность их термической постобработки. В настоящей работе исследовано влияние термообработки на микроструктуру и фазовый состав изделий из титанового сплава Ti-6Al-4V, полученных методом 3D-печати.

3D-печать образцов титанового сплава Ti-6Al-4V осуществлялась методом электронно-лучевого плавления сварочной титановой проволоки диаметром 1.6 мм на установке 6E400 (ООО «НПК ТЭТа», Томск). Термическая постобработка включала в себя отжиг в аргоне/вакууме, либо закалку и отпуск в аргоне/вакууме. Температуру отжига варьировали от 850 до 1020°C, а длительность – от 1 до 4 часов. Отпуск образцов проводили при температуре 600°C в течение 2 и 4 часов. В качестве закалочных сред использовали воду и масло.

В результате проведенных исследований выявлены закономерности формирования микроструктуры в 3D-напечатанных образцах титанового сплава Ti-6Al-4V. 3D-напечатанные образцы характеризуются слоистой морфологией поверхности и крупными столбчатыми зернами, имеющими мартенситную структуру. Образцы имеют ярко выраженную текстуру α -фазы вдоль направления $\langle 101 \rangle$, при этом объемная доля β -фазы не превышает 1 %.

Показано, что термическая обработка приводит к фрагментации мартенситных пластин и существенному изменению их размеров, а также к увеличению объемной доли β -фазы в исследованных образцах. Предложены режимы термической обработки, обеспечивающие максимальное повышение микротвердости 3D-напечатанных титановых изделий.

Литература

1. Murr L.E., Gaytan S.M., Ramirez D.A., et al. Metal Fabrication by Additive Manufacturing Using Laser and Electron Beam Melting Technologies // Journal of Materials Science & Technology. 2012. V. 28. P. 1-14.
2. Lee J.Y., An J., Chua C.K. Fundamentals and applications of 3D printing for novel materials // Applied Materials Today. 2017. V. 7. P. 120-133.