ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

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

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/372

**ПОЛУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ИЗ СТАЛИ И ТИТАНОВОГО СПЛАВА МЕТОДОМ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Гусарова А.В., Хорошко Е.С., Чумаевский А.В.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Получение металлических материалов с помощью 3D-печати в последнее время набирает всё большую популярность. Данное явление обусловлено необходимостью ресурсосбережения, получения деталей сложной формы и больших габаритов в различных отраслях техники и промышленности. Основные методы получения металлических материалов с помощью 3D-печати основаны на использовании порошковых или проволоочных материалов и лазерной, электронно-лучевой или электродуговой методик расплавления материала в зоне печати. Одной из наименее изученных с точки зрения формируемой структуры и структурно-фазового приспособления материала в условиях печати является проволоочная электронно-лучевая технология получения материала. В условиях данной технологии с осуществлением процесса печати в вакууме возможно получение широкого спектра материалов с практически неограниченным типоразмером и номенклатурой материалов. В данном процессе существенную роль в формировании структуры материала и различного вида дефектов играет тип печатаемого материала, его температура плавления, наличие полиморфизма, вторичных фаз и др. Печать различных по структуре материалов может приводить к различным параметрам получаемой зеренной структуры и различному структурному отклику материалов на смену значений параметров режимов получения образцов. Для получения данных о характерных особенностях получения материалов с различной структурой в настоящей работе проведены исследования закономерностей 3D-печати стали 12X18H9T и титанового сплава ВТ6 методом электронно-лучевого плавления проволоочного филамента в вакууме.

Образцы получены на лабораторной установке для аддитивного получения в ИФПМ СО РАН. Образцы получены печатью в вакууме в виде "стенок" длиной 100 мм, толщиной до 6 мм и высотой до 60 мм. Из полученных образцов вырезались лабораторные образцы для определения прочностных параметров и металлографические шлифы для определения закономерностей формирования структуры. Исследования механических свойств производились на универсальной испытательной машине УТС 110М. Металлографические исследования проводили на оптическом микроскопе Altami MET 1С.

Проведенные исследования показывают, что средний размер зерен в образцах титанового сплава после электронно-лучевого аддитивного изготовления существенно выше, чем при печати стали 12X18H9T. На поверхности напечатанных образцов титанового сплава четко выделяются зерна, проходящие через большое число слоёв напечатанного материала. В структуре титанового сплава преобладают зерна с четко выраженным наличием мартенситной игольчатой структуры. В образцах выражено наличие пор, в основном между слоями нанесенного металла. На поверхности четко выделяется волнистость строения в образцах обоих материалов. В стальных образцах меньшее количество пор и более мелкодисперсное строение дендритной структуры. Механические свойства и стали и титанового сплава после 3D-печати соответствуют свойствам литого металла. В стали в направлении осуществления процесса печати происходит вытягивание дендритов, в титановом сплаве рост дендритов осуществляется вертикально вверх.

Таким образом, свойства материалов определяют характерные особенности строения зеренной структуры, такие, как средний размер зерна, направление роста или пористость. Механические свойства при этом у обоих материалов находятся на уровне литого металла.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23.