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: 10.17223/9785946218412/373

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБРАЗЦЫ СТАЛИ
12X18H9T И ПОЛУЧЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОМ
АДДИТИВНОМ ПОЛУЧЕНИИ**

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

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Производство металлических деталей сложной конфигурации в последние годы является одной из наиболее актуальных задач современного машиностроения. С помощью технологий 3D-печати возможно изготовление широкого спектра деталей для различных узлов и агрегатов, работающих в различных условиях. Для их получения применяется ряд аддитивных технологий, основанных в общем виде на принципах подвода филамента в зону сплавления и его нагрева с помощью различных источников. На воздухе или в защитной атмосфере возможно применение лазерного или дугового источников нагрева, в вакууме возможно также применение электронного пучка для получения ванны расплава. В качестве филамента возможно применение как металлической проволоки, так и различных порошковых материалов. При этом данные методы имеют как различные преимущества, так и различные недостатки по сравнению с аналогами. Например, при печати с помощью проволоочного филамента возможно как получение деталей с более высокой производительностью, так и снижение качества поверхности деталей, требующее проведения различных постобработок. Для порошковых филаментов характерна меньшая производительность и практически неизбежное наличие пор. Применение электронно-пучковой технологии для формирования ванны расплава позволяет повысить качество получаемого материала после аддитивного производства, но требует применения вакуумной камеры для получения деталей. Настоящая работа посвящена процессу аддитивного получения стали 12X18H9T методом электронно-лучевой аддитивной технологии с проволоочным филаментом, позволяющим получать детали из металлических материалов с наибольшей производительностью с высоким качеством получаемого материала. При этом для получения материалов методом электронно-лучевой технологии необходимо наличие экспериментального материала по влиянию на структурные и структурно-фазовые изменения материала, полученного при печати, параметров процесса аддитивного получения, обуславливающих энергетическое воздействие на материал, приводящее к его расплавлению и соединению с подложкой.

В работе производилось получение образцов из стали 12X18H9T методом аддитивного электронно-лучевого производства на лабораторной установке в Институте физики прочности и материаловедения. Основными параметрами, регулируемыми в работе, являлись ускоряющее напряжение электронного пучка, ток пучка, тип и частота развертки, скорость подачи образца и филамента и наличие охлаждения стола. Основным регулируемым параметром являлся ток пучка, мА. Ускоряющее напряжение составляло 30 кВ. Скорость подачи образца и проволоки подбиралась эмпирически с точки зрения стабилизации процесса печати при соответствующих параметрах. После проведения изготовления образцов из них вырезались металлографические шлифы и образцы для механических испытаний на электроискровом станке.

Исследования структуры образцов, полученных в различных режимах показывают, что структура стали представлена аустенитным зерном с наличием небольшого количества ОЦК-фазы в виде остаточного δ -феррита. Средний размер зерна в образцах незначительно изменяется при изменении параметров процесса производства. Независимо от режимов изготовления образцов объемная доля остаточного феррита находится на достаточно низком уровне. Механические свойства образцов также мало зависят от тока пучка при получении в образцах, находятся на уровне литой стали 12X18H9T с пределом прочности порядка 530 МПа. Общим результатом проведения работ является достаточно высокая прочность образцов и сравнительно небольшие структурные отличия образцов, полученных из исследованной аустенитной стали при изготовлении образцов в условиях, обеспечивающих стабильность формы и геометрии образцов.

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