

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДВИЖЕНИЯ РАСПЛАВА НА МИКРОСТРУКТУРУ 3D ПЕЧАТНОГО ИЗДЕЛИЯ, ВЫПОЛНЕННОГО МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ**

Иванов Р.А. \*, Мелких А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [symection@gmail.com](mailto:symection@gmail.com)

## **INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF MELT MOVEMENT ON THE MICROSTRUCTURE OF A 3D PRINTED PRODUCT COMPLETED BY THE METHOD OF LASER MELTING**

Ivanov R.A. \*, Melkikh A.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The work is devoted to the selection by experiment of the optimal parameters of selective laser melting of ceramic and metal powders concentrated on tension forces in metal pool

Селективное лазерное плавление (SLM, selective laser melting) - это одна из аддитивных технологий (3D печать), которая вызывает интерес как способ производства изделий высокой плотности и управляемой структуры из металлических и керамических материалов. На сегодняшний момент наиболее разработанные режимы такого способа производства имеют металлические материалы (титан, алюминий, сталь, бронза). Напечатанные из этих материалов изделия имеют лучшую плотность, чем у литых аналогов, а также малое искажение размеров. Но, несмотря на высокие результаты, получаемые продукты имеют ряд нерешённых проблем и отклонений, например поверхностная шероховатость и анизотропность свойств, а также, существует большой спектр потенциально пригодных для использования материалов, которые требуют более глубокого изучения аддитивных процессов создания объектов.

Дело в том, что селективное лазерное плавления имеет локальный характер воздействия. В результате которого происходит резки переход малого объёма порошкового материала (исходного сырья) в жидкую фазу. Образованная ванна расплава обладает особой динамикой движения жидкого вещества из-за различия в силах поверхностного натяжения, которые возникают как следствие неоднородного воздействия лазерного излучения. А также большое влияние, особенно в металлических материалах, имеет проникновение расплава в окружающий, нерасплавленный, порошковый материал, вследствие капиллярности [2].

Данная исследовательская работа концентрируется на тестировании новых экспериментальных методик поиска оптимальных режимов, с учётом поведения расплавленного материала, а также на анализе поверхностной и внутренней структуры итоговых изделий.

Экспериментальная установка имеет в качестве источника лазерного излучения Nd: YAG-лазер с максимальной выходной мощностью 300 Вт, фокусировочным пятном 50-200 мкм. Для нанесения порошка использовался металлический нож.

Основные результаты получены на материале смеси оксида циркония с оксидом алюминия, а также на порошке чистого алюминия. При применении разработанных методик восстановления объёмной геометрии линии расплава, и соотнесения их с экспериментом, были выявлено наличие образований различной зерновой микроструктуры. Так же, показана эффективность углового сплавления, в качестве методики поиска оптимального расстояния между треками сплавления.

1. Childs, T. H. C Selective laser sintering (melting) of stainless and tool steel powders: experiments and modelling // Proceedings from the Institute of Mechanical Engineers.10.2005.P. 339-357
2. Tien T. Roehling Modulating laser intensity profile ellipticity for microstructural control during metal additive manufacturing / Tien T. Roehling, Sheldon S.Q. Wu, Saad A. Khairallah, John D. Roehling ,S. Stefan Soezeri, Michael F. Crumb, Manalibo J. Matthews // Acta Materialia 128 (2017) 197-206

## **КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ОБЩЕГО СОСТАВА $Sr_{1-x}Gd_xFeO_{3-\delta}$**

Хвостова Л.В., Петрова А.В., Волкова Н.Е., Черепанов В.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [lada.zubatkina@yandex.ru](mailto:lada.zubatkina@yandex.ru)

## **CRYSTALLINE STRUCTURE OF COMPLEX OXYDES OF GENERAL COMPOSITION $Sr_{1-x}Gd_xFeO_{3-\delta}$**

Khvostova L.V., Petrova A.V., Volkova N.E., Cherepanov V.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Single phase  $Sr_{1-x}Gd_xFeO_{3-\delta}$  solid solutions were obtained at 1100°C in air within the two ranges  $0.05 \leq x \leq 0.30$  (with the cubic structure, sp. gr.  $Pm\bar{3}m$ ) and  $0.8 \leq x \leq 1.0$  (with the orthorhombic structure, sp. gr.  $Pbnm$ ).

Сложные оксиды со структурой типа перовскита в настоящее время широко изучаются. Но систематизированных данных о кристаллической структуре и физико-химических свойствах сложных оксидов общей формулой  $Sr_{1-x}Gd_xFeO_{3-\delta}$  на данный момент нет.