

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЕЙ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЛАВЛЕНИЯ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА ВЖ-159

Кяримов Р.Р.¹, Алексеев В.П., Хупутдинов В.Р.
Самарский университет, г. Самара,¹ email: rustam9395@mail.ru

Ключевые слова: предел прочности, аддитивные технологии, селективное лазерное сплавление (СЛС).

В производстве деталей двигателей летательных аппаратов в основном применяются жаропрочные сплавы на основе никеля. Конструкция современных газотурбинных двигателей состоит на 30 – 50 % из подобных сплавов [1]. Аддитивное производство (АП) обеспечило эффективные решения и разработало технологию получения конструкций из жаропрочных сплавов со сложной геометрией, используя специальные средства автоматизированного проектирования. Наиболее сложную геометрию деталей позволяет получить селективное лазерное сплавление (СЛС) металлопорошковых композиций (МПК) [2, 3].

Механические свойства изготовленных образцов определялись в поперечном направлении относительно роста при селективном лазерном сплавлении. Испытания проводились при 20⁰С на установке ИР 5113-100-11 в соответствии с ГОСТ 11701-84 на стандартных образцах длиной 48 мм, шириной рабочей части 3 мм и толщиной 2 мм с легкой заполировкой поверхности образцов. Внешний вид образца представлен на рис. 1.

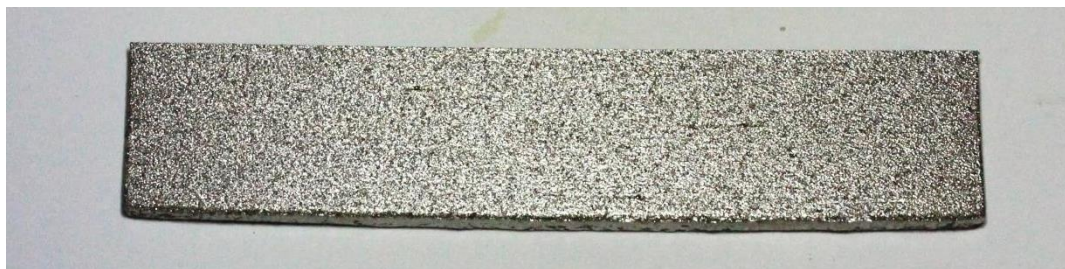


Рисунок 1 – Внешний вид образца изготовленного СЛС

В изломах образцов всех вариантов присутствовали мелкие дефекты типа пор, в образцах режимов № 6-9 наблюдались небольшие непролавы. Максимальный и стабильный уровень механических свойств получен на образцах режима № 1. С увеличением мощности лазерного излучения при СЛС замечено снижение прочностных характеристик. Существенного влияния скорости сканирования при СЛС на предел прочности образцов не наблюдалось.

Существенный разброс значений предела текучести в пределах одного режима СЛС наблюдался на образцах, изготовленных по режимам № 2, 3, 4, 6, 7, например, на образцах режима № 2 – от 651,2 МПа до 1088,5 МПа. Наименьший уровень относительного удлинения зафиксирован на образцах режима № 2 ($\delta_{\text{ср.}} \sim 13,9\%$), максимальный уровень наблюдался на образцах режима № 7 ($\delta_{\text{ср.}} \sim 19,8\%$), на образцах остальных режимов относительное удлинение составляет $\delta_{\text{ср.}} \sim 16 \dots 17\%$.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства по теме: «Организация высокотехнологичного производства промышленных ГТД с интеллектуальной системой конструкторско-технологической подготовки для повышения функциональных характеристик» (Соглашение о предоставлении гранта № 075-11-2021-042 от 24.06.2021 г.).

Список литературы

1. Каблов Е.Н. Авиационное материаловедение в XXI веке. Перспективы и задачи // Авиационные материалы. Избранные труды ВИАМ 1932–2002. М.: МИСИС–ВИАМ, 2002. – С. 23-47.
2. Каблов Е.Н. Тенденции и ориентиры инновационного развития России. М.: ВИАМ, 2015. – 557 с.
3. Демин Ф.И. Технология изготовления основных деталей газотурбинных двигателей: учебное пособие / Ф.И. Демин, Н.Д. Проничев, И.Л. Шитарев. – Самара.: Изд-во СГАУ, 2012. – 323 с.

Сведения об авторах

Алексеев Вячеслав Петрович, старший преподаватель кафедры технологий производства двигателей, Самарский университет. Область научных интересов: контроль точности производственных процессов, аддитивные технологии, селективное лазерное сплавление.

Кяримов Рустам Равильевич, аспирант 4 года обучения, Самарский университет. Область научных интересов: аэрокосмическая отрасль, аддитивные технологии, селективное лазерное сплавление.

Хупутдинов Вадим Рифович, студент группы 2313, Самарский университет. Область научных интересов: двигатели летательных аппаратов, аддитивные технологии, селективное лазерное сплавление.

STUDY OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF SAMPLES PRODUCED FROM VZH-159 METAL POWDER BY SELECTIVE LASER MELTING TECHNOLOGY

Alekseev V.P.¹, Kyarimov R.R., Khuputdinov V.R.

Samara National Research University, Samara, Russia ¹ email: alexeev_v.p@mail.ru

Keywords: strength limit, additive technology, selective laser melting (SLM)

In this paper, the study of the mechanical properties of samples produced by selective laser melting technology from VZh-159 metal powder is considered. The mechanical properties of the samples were determined in the transverse direction relative to growth during selective laser melting process. The strength limit of plate samples was determined for several modes of selective laser melting.