

УДК 669.295:621.762

А. Е. Иванов^{*}, А. А. Лиджиев, Ф. В. Макаров

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва

**alexey_24@list.ru*

Научный руководитель — проф., д-р техн. наук С. В. Скворцова

СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti–6Al–4V, ПОЛУЧЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯМИ SLM И DMLM

В работе рассмотрены образцы титанового сплава Ti–6Al–4V квадратного сечения, выращенные по двум различным технологиям аддитивного производства. Было проведено сравнение исходной микроструктуры, твердости, а также анализ пор полученных образцов.

Ключевые слова: аддитивные технологии, титановые сплавы, микроструктура, 3D-печать, селективное лазерное плавление, прямое лазерное плавление металла, аддитивное производство

A. E. Ivanov, A. A. Lijiev, F. V. Makarov

COMPARISON OF STRUCTURE AND PROPERTIES OF SAMPLES FROM Ti–6Al–4V TITANIUM ALLOY PRODUCED BY SLM AND DMLM TECHNOLOGIES

In this work, samples of a square section Ti–6Al–4V titanium alloy grown by two different additive manufacturing technologies were examined. A comparison was made of the initial microstructure, hardness, and pore analysis of the obtained samples.

Key words: additive technologies, titanium alloys, microstructure, 3D-printing, selective laser melting, direct laser melting of metal, additive manufacturing

На данный момент аддитивная промышленность — одна из наиболее развивающихся отраслей в России и за рубежом. Наиболее активно развивающимся направлением аддитивного производства является изготовление функциональных изделий и деталей из пластиковых, металлических и неметаллических материалов [1].

Одна из важнейших проблем печати любым методом аддитивного производства — это наличие пор в объеме напечатанных титановых

изделий. Поры являются объемными дефектами и концентраторами напряжений, которые уменьшают прочность изделия и увеличивают риск его разрушения.

В работе рассмотрена исходная микроструктура образцов, полученных методами селективного лазерного сплавления (SLM) и прямого лазерного плавления металла (DMLM). Структура представлена фазой α' -мартенсита с размером β -зерна 120 мкм у образцов, полученных по технологии SLM, и 106 — по технологии DMLM. Твердость — 36 и 37 ед. HRC соответственно. У обоих образцов также были выявлены объемные дефекты в виде пор. У образцов, полученных методом DMLM, поры имеют как округлую, так и продолговатую форму. Поры в образце, полученном методом SLM, в основном имеют округлую форму, их количество сравнительно меньше, чем у образцов, полученных методом DMLM (табл.). В образцах размер пор, полученных методом SLM, по сравнению с методом DMLM, не превышает 75 мкм (рис.).

Таблица

Относительная концентрация пор в образцах, полученных методами SLM и DMLM

Метод	Общая концентрация пор, %	Общее количество пор, шт/мм ²
SLM	0,2358	4,2920
DMLM	0,3628	6,9490

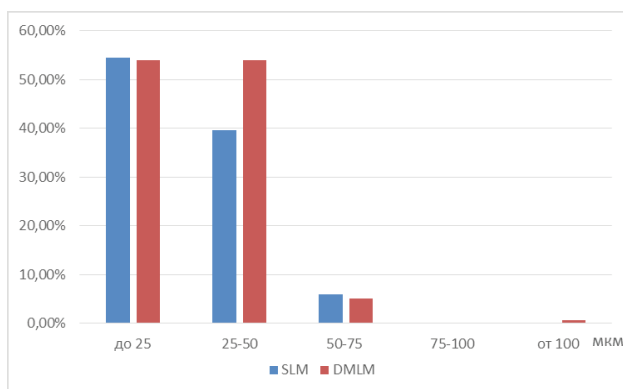


Рис. Относительное распределение количества пор по их размеру в образцах, полученных методами SLM и DMLM

Литература

1. Смулов И. Ю., Конов С. Г., Котобан Д. В. Новости материаловедения // Наука и техника. 2015. № 2. С. 11–22.