

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЛАВЛЕНИЯ ПОРОШКА ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6

Агаповичев А.В., Алексеев В.П., Кокарева В.В., Кржевицкий Г.Е.
Самарский университет, г. Самара, agapovichev5@mail.ru

Ключевые слова: ВТ6, рациональные технологические параметры, селективное лазерное сплавление, аддитивные технологии.

Одним из важнейших и динамично развивающихся направлений аддитивного производства является технология селективного лазерного сплавления. Селективное лазерное сплавление (Selective laser melting, SLM, СЛС) – один из новых методов аддитивного производства, использующий лазеры высокой мощности для создания трехмерных физических объектов за счет сплавления металлических порошков [1].

Широкое распространение в аэрокосмической области получили титановые сплавы, в том числе сплав ВТ6 и его аналог Ti-6Al-4V. Титановый сплав Ti-6Al-4V был разработан в начале 1950-х годов для аэрокосмической промышленности, и теперь является одним из наиболее часто используемых титановых сплавов. Сплав Ti-6Al-4V обладает уникальным сочетанием прочности, ударной вязкости и коррозионной стойкости, низким удельным весом и биосовместимостью [2]. Титановый сплав ВТ6 нашел широкое применение при изготовлении монолитных колес отечественных ГТД [3].

На качество деталей, изготавливаемых технологией СЛС, влияет большое количество технологических параметров. Путем правильного понимания и управления этими параметрами можно получать детали, по качеству не уступающие деталям, полученным традиционными способами производства. Например, процессор построения SLM Solutions, применяемый на аддитивной установке SLM 280HL, содержит более 150 настраиваемых параметров [4]. Основные технологические параметры СЛС принято разделять на четыре группы: параметры лазера, параметры сканирования, параметры материала, параметры атмосферы. Основными параметрами сканирования (рис. 1), влияющими на качество синтезируемого материала, являются: мощность лазерного излучения P , Вт; скорость сканирования V , мм/с; шаг сканирования h , мкм; толщина слоя t , мкм и тип стратегии сканирования.

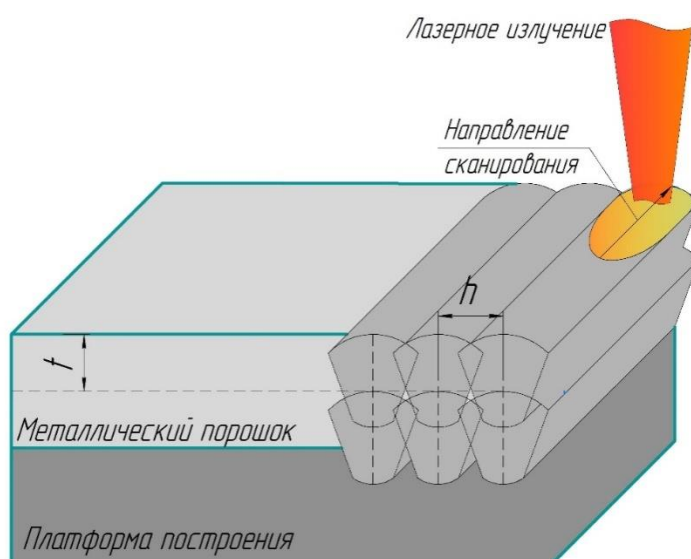


Рис. 1 – Параметры сканирования процесса СЛС

Параметры сканирования, в результате воздействия которых синтезируется материал с плотностью, близкой к 100%, называются рациональными параметрами сканирования. Стоит отметить, что область нахождения рациональных параметров сканирования, при которой формируются требуемые по качеству слои, очень узкая [5]. Помимо этого, для каждого материала и морфологии порошка область нахождения рациональных параметров сканирования строго индивидуальна.

Путем статистической обработки данных экспериментов установлены рациональные параметры сканирования, а именно, мощность лазерного излучения 275 Вт, шаг сканирования 0,12 мм, скорость сканирования 805 мм/с, при толщине слоя 50 мкм.

Список литературы

1. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.: Питер, 2016. 400 с.
2. Kokareva V.V., Smelov V.G., Agapovichev A.V., Sotov A.V., Suffiarov V.S. Development of SLM quality system for gas turbines engines parts production // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 441 (1).
3. Суфияров В.Ш., Попович А.А., Борисов Е.В., Полозов И.А. Селективное лазерное плавление титанового сплава и изготовление заготовок деталей газотурбинных двигателей // Черные металлы. 2015. №8, С. 76-80.
4. Jain P.K. Effect of delay time on part strength in selective laser sintering / P.K. Jain, P.M. Pandey, P. Rao // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2009. V. 43(1-2). P. 117–126.
5. Krivilyov M.D., Haranzhevskiy E.V., Gordeev G.A., Ankudinov V.E. Control of laser sintering in metallic powders // Management of large systems, 2010, №31. Pp. 299-322.

Сведения об авторах

Агаповичев Антон Васильевич, старший преподаватель. Область научных интересов: исследование технологических процессов изготовления деталей методом селективного лазерного сплавления.

Алексеев Вячеслав Петрович, аспирант. Область научных интересов: исследование точности и стабильности технологических процессов изготовления деталей методом селективного лазерного сплавления.

Кокарева Виктория Валерьевна, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры технологии производства двигателей. Область научных интересов: система менеджмента качества технологии селективного лазерного сплавления отечественных порошковых композиций.

Кржевицкий Г.Е., студент группы 2201-150305D. Область научных интересов: исследование технологических процессов изготовления деталей методом селективного лазерного сплавления.

DETERMINATION OF RATIONAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF SELECTIVE LASER MELTING OF POWDER OF TITANIUM ALLOY Ti6Al4V

Agapovichev A.V., Alekseev V.P., Kokareva V.V., Krzhevitsky G.E.

Samara National Research University, Samara, Russia, agapovichev5@mail.ru

Keywords: Ti6Al4V, rational technological parameters, selective laser fusion, additive technologies.

By statistical processing of the experimental data, rational scanning parameters were established, namely, the laser radiation power was 275 W, the scanning step was 0.12 mm, the scanning speed was 805 mm / s, with a layer thickness of 50 μ m.