

УДК 007.52

ПРОБЛЕМА ЧИСТОТЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ АГРЕГАТОВ СОЗДАННЫХ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ

© Воробьёв Е.С., Рекадзе П.Д., Решетов В.М.

e-mail: ea2147@yandex.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Целью исследования является выявления оптимальных параметров для селективного лазерного плавления (СЛП) при которой достигается наиболее низкая шероховатость агрегатов.

Для выполнения данной цели в ходе работы был проведен анализ публикаций и статей, в которых исследуется шероховатость поверхности агрегатов, созданных аддитивными технологиями (АТ).

Шероховатость поверхности изделий, созданных СЛП, может зависеть от множества факторов. Часть факторов зависит от основных свойств порошковых композиций. К управляющим факторам можно отнести технологические режимы процесса СЛП: скорость сканирования; мощность лазерного излучения; шаг сканирования; типы штриховки лазерным лучом; 3D-модель.

В работе [1] были проведены исследования шероховатости поверхности деталей, созданных из различных металлических порошков, используемых в установках 3D-печати, при толщине спекаемого слоя $\delta = 50$ мкм. Образцами порошков были сплавы из алюминия (Al), кобальта (Co), никеля (Ni), титана (Ti), инструментальной и нержавеющей стали. Наилучший результат по шероховатости ($Ra = 6$ мкм) получен при сплавлении порошкового слоя из алюминиевых сплавов, а наихудший ($Ra = 11...12$ мкм) — из титановых сплавов.

В работе [2] автор выполнил анализ влияния основных технологических факторов процесса СЛС на результат параметра шероховатости Rz . Исследуемыми материалами являлись медный порошок ПМС-1 (ГОСТ 4960–75) и кобальт-хром-молибденовый порошок DSK-F75. Процесс осуществлялся в защитной атмосфере аргона и азота поочередно при следующих режимах сплавления: мощность лазера $P = 10...30$ Вт; скорость сканирования $v = 1,5...50$ мм/с; толщина спекаемого слоя $\delta = 30$ мкм; при изготовлении образцов из порошка медного сплава наибольшее влияние на качество получаемой поверхности оказывали факторы в следующей очередности: $v \rightarrow P \rightarrow L$ (наилучшее значение параметра $Rz = 260$ мкм), а при выполнении образцов из кобальт-хром-молибденового порошка — $P \rightarrow v \rightarrow L$ (наилучшее значение параметра $Rz = 450$ мкм).

В статье [3] наилучшей шероховатостью образцов является $Ra = 1,98...3,81$ которая была достигнута при удельной плотности энергии $5,34$ Дж/мм², что соответствует мощности и скорости сканирования 140 Вт и 328 мм/с соответственно, при шаге сканирования $0,08$ мм.

В статье [4] проведены исследования параметров шероховатости поверхностного слоя от скорости сканирования. В качестве объектов исследования применяли образцы, полученные из отечественного порошка высокохромистого жаропрочного никелевого сплава ЭП648. Минимальные значения параметра шероховатости, при варьировании скорости сканирования в интервале $946...1200$ мм/с параметр Ra находился в пределах $4,5...6,3$ мкм.

На основе анализа были выбраны наилучшие параметры для печати гидропневмоагрегатов: удельная плотность энергии $5,34 \text{ Дж/мм}^2$, что соответствует мощности и скорости сканирования 140 Вт и 328 мм/с соответственно, при шаге сканирования 0,08 мм. При таких параметрах достигается шероховатость $Ra 1,98 \dots 3,81$.

Такое значение является оптимальной шероховатостью для каналов клапанов, коллекторов и клапанных блоков ($Ra 2 - 40 \text{ мкм}$). Для посадочных и уплотнительных поверхностей, рабочих поверхностей золотниковых и плунжерных пар необходима постобработка, ввиду требования более низких значений шероховатости ($Ra 0,05 - 1,6 \text{ мкм}$) [5].

Библиографический список

1. Сотов, А.В. Разработка методики проектирования технологических процессов изготовления жаровых труб ГТД методом селективного лазерного сплавления [Текст]: дисс. канд. техн. наук: 05.07.05: защищена 12.02.17: утв. Проничев Николай Дмитриевич. – С., 2017 – 219 с.
2. Сапрыкина Н.А., Совершенствование технологий формирования поверхностного слоя изделий, полученный послойным лазерным спеканием [Текст] / Н.А. Сапрыкина. – Тюмень, ТюмГНГУ, 2013. – 20с.
3. Сапрыкина Н.А., Понятие режимов лазерного спекания порошковых материалов [Текст]/ Н.А. Сапрыкина, А.А. Сапрыкин. – Вестник КузГТУ №3, 2010. – 52 с.
4. Сухов Д.И., Исследование параметров шероховатости поверхностного слоя и точности изготовления изделий аддитивного производства [Текст]/ Д.И. Сухов, С.В. Неруш, С.В. Беляков, П.Б. Мазалов. – Москва, ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ, 2017. – 73 – 83с.
5. Шероховатость поверхностей деталей [Электронный ресурс] // Шероховатость поверхностей, URL: <https://inzhenier-info.ru/razdely/konstruirovaniye/sherokhovatost-poverkhnostej/sherokhovatost-poverkhnostej-detalej.html>