

УДК 621.762

Селективное лазерное плавление с применением мультилазерных систем

Григорьянц Александр Григорьевич

gag@bmstu.ru

Олегин Михаил Олегович

mt12@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Аддитивное производство металлических изделий из порошковых материалов осуществляется в основном лазерным излучением методом селективного плавления. Реализация данной технологии проводится в камерах с инертным газом сфокусированным лазерным лучом. Для повышения производительности процесса необходимо увеличение габаритов камеры, либо использование мультилазерной системы, применение которой является более перспективным направлением.

Ключевые слова: лазерное излучение, аддитивное производство, мультилазерная система

Введение. Простое увеличение числа лазеров при селективном лазерном плавлении (СЛП) не обеспечивает автоматическое улучшение качества изделий наряду с повышением производительности изготовления [1]. Основная сложность при использовании мультилазерных систем заключается в необходимости создания зоны сопряжения полей сканирования, в которых реализуется сложное тепловое поле, отличающееся от условий в основной области. Существующие стратегии сканирования и алгоритмы управления многолазерными установками позволяют частично компенсировать негативные эффекты наложения тепловых полей и носят, как правило, эмпирический характер и требуют индивидуальной настройки под конкретный материал и геометрию выращиваемого изделия [2].

Методы и материалы; результаты. Выполнено моделирование оптической системы в многолазерной установке селективного лазерного плавления.

В большинстве работ оптические параметры лазерного излучения задавались в виде упрощенного распределения интенсивности, как правило, гауссового. Однако в многолазерных системах такой подход становится недостаточным, поскольку различия в оптических каналах и аберрации приводят к существенным искажениям распределения энергии. Современные подходы предполагают интеграцию результатов оптического расчета непосредственно в тепловые модели. Распределение интенсивности в фокальной плоскости, полученное с учетом аберраций f - θ объективов и характеристик сканаторов, используется в качестве входных данных для расчета теплового источника. Такой подход позволяет анализировать влияние оптических искажений на форму ванны расплава, устойчивость процесса и качество сплавления в зонах сопряжения полей сканирования.

Численные модели имеют высокую значимость для анализа тепловых процессов, однако в большинстве случаев используются изолированно от задач проектирования оптических систем [3]. В наших исследованиях разрабатывается комплексный подход, объединяющий расчет оптических и сканирующих мультилазерных систем с моделированием тепловых процессов. Выполнено исследование оптических мультилазерных систем с учетом реальных абберрационных и динамических характеристик сканаторов и f-theta объективов.

Список источников

- [1] Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. *Оборудование для лазерной обработки*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022, 280 с.
- [2] RenAM 500Q Metall Additive Manufacturing System. URL: <https://www.renishav.com> (дата обращения 17.12.2025).
- [3] EP-M1550 Metall Additive Manufacturing System. URL: <https://www.eplus3D.com> (дата обращения 17.12.2025).