

**УДК 53.084.823**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Александр Викторович Деткин

*Студент 5 курса, специалитет*

*кафедра «Инструментальная техника и технологии»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Е. Древаль,*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

### **1. Классификация современных аддитивных технологий.**

Аддитивные технологии – это процесс объединения материалов с целью создания объекта из данных 3D – модели, как правило, слой за слоем в отличие от «вычитающих» производственных технологий.

### **2. Технология селективного лазерного плавления – СЛП.**

СЛП – является одним из видов механизма полного плавления. В этом процессе материал (металлопорошковая композиция) получает падающий поток тепловой энергии и плавится на глубину, превышающую толщину слоя. Тепловой энергии при последующем сканировании лазером достаточно, чтобы повторно расплавить часть отвержденной структуры, таким образом, полное расплавление является очень эффективным для создания связанных структур.

#### **Преимущества и недостатки процесса.**

##### **Преимущества:**

- Широкий спектр используемых материалов, в отличие от многих других процессов АП.
- Увеличение жесткости изделий при снижении их массы.
- На точность и шероховатость финишной поверхности сильно влияют параметры процесса и размер частиц порошка.
- Экономия материалов, так как СЛП в силу своей специфики является практически безотходным производством.
- Применение материалов с низкой теплопроводностью позволяет повысить точность, поскольку формирование ванны расплава и затвердевание оказываются более управляемыми процессами, а приращение изделия минимально при низкой теплопроводности.

##### **Недостатки:**

- В большинстве процессов металлического PBD (Powder Bed Fusion) требуется применение опорных элементов.
- Из-за высоких остаточных напряжений, возникающих во время обработки металлов, необходима установка опорных конструкций, чтобы не допустить чрезмерного коробления изделия. Это означает, что постобработка металлических изделий АП может быть дорогой и трудоемкой.
- Исходные материалы, используемые в этих процессах, как правило, дают 3-4% усадки, что приводит к деформации изделия.

- В процессах PBD общее время построения изделия гораздо больше, чем в других производственных процессах АП.

### **3. Параметры технологического процесса СЛП.**

В технологии плавления порошков в сформированном слое PBD, технологические параметры можно разделить на 4 части:

- Параметры лазера – мощность лазера, размер пятна, длительность импульса, частота
- Параметры сканирования – скорость сканирования, шаг сканирования, последовательность сканирования
- Параметры порошка – форма частиц, размер частиц, насыпная плотность порошка, толщина слоя, свойства материала и т.д.
- Температурные параметры – температура слоя порошка, температура подаваемого порошка, равномерность распределения температуры.

### **4. Влияние режимных параметров на сплавляемый материал в технологии СЛП примере титанового сплава TiAl6V4.**

- Дефекты.
- Параметры технологического процесса
- Исследование физико-механических свойств образцов Ti6Al4V, полученных селективной лазерной плавкой.
- Влияние плотности энергии на устранение остаточной пористости.

### **Литература**

1. Лазерные аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / Под ред. *А.Г. Григорьянца*. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018 – 278с.
2. Технология аддитивного производства: *Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б.*, / Под ред. ТЕХНОСФЕРА, 2016 – 656стр.
3. Material Science & Engineering, Predictive models for physical and mechanical properties of Ti6Al4V produced by Selective Laser Melting : F/ *Bartolomeu, S. Faria, O. Carvalho*