

УДК 621.375.826

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ОБРАЗЦОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА AlSi10Mg

Сафиуллин Салават Ратмирович, Ташпулатов Джасур Бахадырович, Арбузов Данил Андреевич.

*Студенты 5 курса.*

*кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»*

*Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: А. А. Дренин,*

*кандидат технических наук*

Цель работы: изучение влияния объемной плотности энергии на предел временного сопротивления материала.

Алюминий очень привлекателен для производства деталей, требующих хороших механических свойств в сочетании с малым весом. Основное внимание уделяется сплавам Al-Si, поскольку они имеют хорошие литейные свойства. AlSi10Mg относительно легко обрабатывать с помощью лазера из-за небольшой разницы между температурами ликвидуса и солидуса по сравнению с высокопрочными алюминиевыми сплавами [2]. Также данный сплав интересен тем, что легирование магния в Al-Si дает возможность выделять Mg<sub>2</sub>Si, который упрочняет матрицу без значительного ухудшения других механических свойств [1].

Качество поверхности, плотность и механические свойства изготавливаемых деталей зависят непосредственно как от параметров процесса СЛП, так и от свойств металлопорошковой композиции [3]. Обычно к основным изменяемым параметрам процесса СЛП относят: мощность лазерного луча, скорость сканирования, межтрековое расстояние, толщину наносимого слоя металлопорошковой композиции. Определяющим параметром процесса СЛП, который влияет на формирование структуры и образование пористости в материале, является объемная плотность энергии.

Исследования проводились на установке отечественного производства СЛП-250, разработанной в МГТУ им. Н. Э. Баумана. В установке используется иттербиевый волоконный лазер мощностью 400 Вт. Эксперименты проводились на порошке PC-300-45 – отечественном аналоге порошка из алюминиевого сплава AlSi10Mg.

Сетка режимов выращивания была выбрана на основе работы [3]. В первом эксперименте для оценки сетки выбранных режимов были выращены 23 кубика, размером 10 x 10 мм.

Качество образцов было оценено визуально. Почти на всех кубиках наблюдалось неполное сплавление порошка. В связи с этим была проведена вторая серия экспериментов с большим значением удельной энергии. Для этой цели была увеличена мощность излучения и уменьшено расстояние между векторами сканирования. Во второй серии экспериментов были выращены образцы для проведения испытаний на разрыв.

В результате выполнения работы был получен образец с максимальным пределом прочности в 347 МПа. Были определены оптимальные с точки зрения прочности значения объемной плотности энергии и составили примерно 65-80 Вт/см<sup>3</sup>. Также были выявлены режимы, при которых наблюдается неполное сплавление порошка из-за недостаточного значения объемной плотности энергии.

## Литература

1. *Kempen K., Thijs L., Yasa E.* et al. Process optimization and microstructural analysis for selective laser melting of AlSi10Mg // Solid Freeform Fabrication Symposium (Austin, Texas, USA, August 8–10, 2011). P. 484–495.
2. ASM Handbook, Volume 2 Properties and Selection: nonferrous alloys and special-purpose materials, 1990, ASM International The Materials Information Company, United States of America, ISBN 0-87170-379-3, pp.3-14.
3. *Дынин Н.В., Заводов А.В., Оглодков М.С., Хасиков Д.В.* Влияние параметров процесса селективного лазерного сплавления на структуру алюминиевого сплава системы Al-Si-Mg // Труды ВИАМ. 2017. №10 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-parametrov-protsesta-selektivnogo-lazernogo-splavleniya-na-strukturu-alyuminievogo-splava-sistemy-al-si-mg> (дата обращения: 22.12.2021).