

Исследование процесса селективного лазерного спекания

Белявин К.Е., Минько Д.В., Быков Р.П., Кузнечик О.О.
Белорусский национальный технический университет

Селективное лазерное спекание (СЛС) относится к инновационным технологиям порошковой металлургии, позволяющим получать пористые изделия со сложной геометрией поверхности. Технология СЛС основана на использовании энергии лазерного излучения для последовательного послойного спекания частиц порошка посредством оплавления их поверхности, что приводит к образованию металлических контактов в присутствии жидкой фазы.

Для определения устойчивого состояния жидкой фазы в зоне межчастичного контактообразования при импульсно-периодическом лазерном воздействии разработана математическая модель, в основе которой лежит решение задачи об устойчивости жидкометаллического столба при внешнем воздействии. С помощью модели исследован процесс СЛС мелкодисперсных порошков титана с частицами порошка сферической формы.

Установлено:

- на устойчивость жидкометаллических контактов при СЛС влияют материал и размер частиц порошка, а также диаметр, мощность и длительность импульса лазерного излучения;
- для сферических порошков титана с диаметром частиц 1 – 1000 мкм критическое значение мощности импульса лазерного излучения превышает в два раза значение, при котором на поверхности частиц порошка образуется жидкометаллическая фаза;
- при критических значениях мощности импульса лазерного излучения устойчивость жидкометаллических контактов нарушается;
- для сферических порошков титана с диаметром частиц 1 – 1000 мкм критическое значение мощности при увеличении диаметра лазерного излучения от 500 нм до 1 мм может возрасти в 4 раза, а при увеличении длительности импульса лазерного излучения, наоборот, уменьшится в 5 – 6 раз;
- на режимах, обеспечивающих устойчивость жидкометаллических контактов при СЛС, возможно получение порошковых материалов и покрытий с пористостью ~ 30 – 35 %.