

СЕЛЕКТИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ПЛАВЛЕНИЕ Co-Cr-Mo СПЛАВОВ

Химич М.А.^{1,2,a}, Ибрагимов Е.А.^{3,4,b}, Сапрыкина Н.А.^{3,4,c}, Решетняк А.А.^{1,c},
Сапрыкин А.А.^{3,4,d}, Шаркеев Ю.П.^{1,3,e}

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

³Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

⁴Юргинский технологический институт филиал НИ ТПУ, Юрга, Россия

^akhimich@ispms.tsc.ru, ^begor83@list.ru, ^cnat_anat_sapr@mail.ru,
^dreshet@ispms.tsc.ru, ^esapraa@tpu.ru, ^esharkeev@ispms.tsc.ru

На сегодня проблема изготовления деталей сложных геометрических форм из жаропрочных сплавов с высокой точностью, требуемыми механическими свойствами практически не решена и требует своего развития. В современном машиностроении жаропрочные мультикомпонентные кобальтовые сплавы применяется для изготовления лопаток, сопел, завихрителей, колец и прочих элементов турбин и двигателей внутреннего сгорания. Традиционные методы формообразования не обеспечивают в полной мере эксплуатационные и технологические характеристики перечисленных изделий машиностроительной отрасли. Микроструктура сплава, полученного из порошков Co, Cr и Mo в процессе лазерного плавления довольно сильно отличается от структуры сплава, полученного традиционными методами. Как известно, кобальт существует в двух кристаллических модификациях: α -фаза с гексагональной плотноупакованной решеткой, низкотемпературная фаза и β -фаза с кубической гранцентрированной решеткой, высокотемпературная фаза. Значение твердости сплава напрямую зависит от количества низкотемпературной фазы. В процессе локального плавления металлического порошка лучом лазера, быстрого затвердевания и охлаждения из-за высокой теплопроводности металлического сплава можно достичь увеличения количества мартенситной α -фазы в сплаве, которое способствует повышению твердости и износостойкости детали. При использовании метода селективного лазерного плавления для получения изделий из порошковых материалов указанных элементов имеется технологическая проблема, требующая решения. Кобальт, хром и молибден имеют температуры плавления, отличающиеся на 1100 °С и узкий диапазон режимов плавления (мощность лазера, скорость перемещения лазера, шаг сканирования и т.д.). Проблема формирования структурно-фазового состояния сплава системы кобальт-хром-молибден может быть решена путем поиска необходимых режимов и параметров синтеза под воздействием лазерного луча.

Методом селективного лазерного плавления на установке «ВАРИСКАФ-100МВС», разработанной в Юргинском технологическом институте⁴, была получена панель образцов сплава Co-Cr-Mo, позволившая оценить влияние технологических режимов плавления, таких как мощность лазерного луча, скорость сканирования, диаметр пятна лазера, на толщину формируемого слоя, его пористость и шероховатость. Методами рентгеноструктурного анализа выявлено влияние перечисленных режимов на изменения фазового состава и структурных параметров полученных образцов. Распределение компонентов сплава в объеме формируемых образцов изучалось методами растровой электронной микроскопии и энергодисперсионной спектроскопии.

Полученные зависимости позволили определить технологический режим селективного лазерного плавления для управления структурными характеристиками и фазовым составом получаемых образцов сплава Co-Cr-Mo.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ, грант № 19-48-700022.