

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЯЧЕИСТОЙ СТРУКТУРЫ В АУСТЕНИТНОМ СПЛАВЕ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ

Ненад Драганович Симич-Лафицкий

*Студент 4 курса,
кафедра «Материаловедение»
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана*

*Научный руководитель: К.О. Базалеева,
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Материаловедение» МГТУ
им. Н.Э. Баумана*

Предметом данного исследования являлась термическая стабильность ячеистой структуры, сформированной в процессе селективного лазерного плавления (SLM) в аустенитном сплаве Fe – 17 % Cr – 12 % Ni – 2 % Mo – 1 % Mn -0,7 % Si - 0,02 % C.

В данной работе селективное лазерное плавление осуществлялось на установке PHENIX-PM100. На подложку подается тонкий слой порошкового материала, поверхность порошка выравнивается и обрабатывается сканирующим лазерным пучком. Сканирование лазера по поверхности слоя позволяет создать профиль любой формы. Далее, подача порошкового материала, его выравнивание и обработка лазером повторяется многократно, что позволяет послойно создавать объект любой толщины и конфигурации. В данной работе мощность лазерного излучения составляла 50 Вт, а скорость сканирования лазерного пучка по поверхности материала – 100 мм/с, процесс проводился в защитной атмосфере азота при температуре 353 К.

Из литературных данных известно, что характерной структурой, формирующейся в результате лазерного переплава порошкового материала, является ячеистая структура кристаллизации. Наша научная группа ранее показала, что границы ячеек кристаллизации, полученных в аустенитном сплаве в результате SLM процесса, совпадают с границами дислокационных ячеек. Таким образом, структура, сформированная в процессе SLM, подобна структуре, наблюдаемой при развитой пластической деформации. Этот результат может быть объяснен тем, что при лазерном плавлении порошка зона переплава очень локальная, а подложка, на которую подается порошок, очень массивная, и это приводит к огромной скорости охлаждения переплавленного материала (порядка 10^5 К/мин). При такой скорости охлаждения в материале действуют очень сильные термические напряжения, которые и могут быть причиной формирования деформационных структур.

Чтобы определить возможную область применения формирующейся структуры, надо оценить ее термическую стабильность. Для этого в данной работе использовался метод дифференциальной сканирующей калориметрии (калориметре NETZSCH DSC 404 F1). Прибор измеряет значение термоЭДС между пустым тиглем и тиглем с исследуемым образцом, что позволяет зафиксировать момент начала и конца структурного превращения. В данной работе измерения проводились в изотермических условиях в широком интервале температур: от 100 до 700 °С. Образцы для калориметрического анализ имели массу от 2,4 до 25 мг.

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии установлено, что в интервале температур от комнатной до 700 °С в сплаве не зафиксировано никаких тепловых эффектов, что говорит о стабильности структуры до этой температуры.

Литература

1. *Уэндландт У.* Термические методы анализа. – 1978.
2. Физическое материаловедение // под общей редакцией Б. А. Калина. – Том 1-4.
3. *Шестак Я.* Теория термического анализа. Физико-химические свойства твердых неорганических веществ.