

Отзыв

На автореферат диссертации Халил Асмаа Мостафа Рабие на тему:
«Исследование формирования структуры в процессе лазерной обработки алюминиевых сплавов, предназначенных для аддитивных технологий» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

В диссертационной работе Халил Асмаа Мостафа Рабие решаются проблемы алюминиевых сплавов систем Al-Zn-Mg-Cu и Al-Cu-Mg, возникающих в условиях экстремальной кристаллизации после локального лазерного плавления, в результате чего образуются кристаллизационные трещины, происходит направленный рост кристаллов, испарение легкоплавких компонентов сплава и отклонение от его номинального состава. Для предотвращения возникновения указанных дефектов в работе были поставлены и успешно решены следующие задачи:

1. Изучить закономерности влияния малых добавок модифицирующих элементов на структурообразование в сплавах на основе систем Al-Zn-Mg-Cu и Al-Cu-Mg в процессе лазерного переплава.
2. Установить влияние температуры предварительного нагрева на структуру сплавов, после обработки лазером.
3. Изучить влияние предварительной гомогенизации на образование и развитие трещин в процессе кристаллизации.
4. Изучить влияние лазерной обработки на изменение химического состава сплава и на основе полученных данных разработать рекомендации по обеспечению требуемого химического состава сплава после обработки.

В результате проведенных исследований были получены результаты, обладающие новизной и имеющие практическое значение для технологий, связанных с лазерным плавлением алюминиевых сплавов:

1. Разработан комплекс решений для получения однородной мелкозернистой структуры в зоне лазерного плавления свободной от трещин: модифицирование сплава добавками иницирующими гетерогенное зарождение кристаллов (Al) – Ti, B и Sc, Zr и эвтектикообразующими элементами Fe, Ni, Si; использование подогрева до температур не ниже 400 °C в процессе поверхностного лазерного плавления; проведение

гомогенизации перед лазерным плавлением; увеличение содержания легкоплавких элементов в сплаве для компенсации их утара в процессе лазерного плавления.

2. Предложены составы новых сплавов системы Al-Zn-Mg-Cu, обеспечивающих формирование однородной структуры после поверхностного лазерного плавления: 7075-TiB-4Si, 7075-FeNiTiBCo, 7020- 4 3Ti-0.6B, 12Zn2.5Mg1.5Cu-TiB и имеющих перспективы применения в аддитивном производстве.

Работа выполнена с привлечением современных методов исследования. Для изучения структурообразования алюминиевых сплавов в процессе кристаллизации после лазерного плавления использована оригинальная методика, позволяющая значительно сократить временные затраты на исследование новых сплавов. Результаты работы прошли апробацию на всероссийских и международных научных конференциях, и опубликованы в 4 статьях, в ведущих научных изданиях.

Работа хорошо структурирована, результаты последовательно изложены. Следует отметить наличие грамматических ошибок в тексте, а также отдельные замечания:

1. Одной из ключевых задач в работе было повышение стойкости сплавов к образованию горячих трещин. Были построены зависимости склонности к образованию трещин в зависимости от составов некоторых сплавов, однако отсутствует описание методики их построения.
2. Предложены составы сплавов Al-Zn-Mg-Cu с повышенным до 12% содержанием цинка. Однако абсолютно не даны оценки работоспособности таких составов с учетом особенностей коррозионного растрескивания высокопрочных алюминиевых сплавов системы Al-Zn-Mg-Cu.
3. Не очень ясна взаимосвязь исследуемой технологии гомогенизации подложки с используемыми подходами в 3D печати, так как в реальном процессе нижние переплавленные слои естественно не могут быть гомогенизированы, что не позволяет использовать полученные результаты данных исследований в промышленной технологии.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы, учитывая научную новизну и практическую значимость работы для металловедения и термической обработки металлов и сплавов, считаю что диссертационная работа Халил Асмаа Мостафа Рабие полностью соответствует

требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС»», а соискателю может быть присвоена степень кандидата технических наук по специальности 2.6.1 — «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Грушин Иван Алексеевич

к.т.н., доцент

Руководитель проекта,

Департамент аддитивных технологий

ООО «ИЛМиТ»

Тел. 8 929 663 8161


(подпись)


расшифровка подписи

М.П. « 5 » декабрь 2022 г.

*Достоинство першес
портвертено*

РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ

СТРЕЛКОВСКАЯ А. Н.

05 ДЕК 2022

