

УДК 621.45.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИМЕТАЛЛОВ

© Чижов А.А., Филинов Е.П.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: art@chizhov-top.ru

Прогрессирующее использование аддитивного производства (АП) в аэрокосмической деятельности приводит к уменьшению стоимости и ускорению производства. Существует серьезное ограничение для таких изделий – использование только одного металла. Если узел, деталь состоит из разнородных металлов? приходится использовать разные типы соединений, удлиняющие процесс и уменьшающие надежность.

Для ускорения производства и создания более прочных конструкций предлагается применять АП деталей из биметаллов, давно используемых в машиностроении. АП с биметаллами активно внедряют в NASA, в том числе экспериментируя с производством ракетных двигателей [1]. Однако в России эксперименты ограничивались созданием внутренней стенки с каналами охлаждения [2] и экспериментированием выращивания образцов из разнородных материалов [3] с изучением прочностных свойств.

Тем временем остаются не исследованными теплофизические свойства. Их изучение будет полезно для создания теплонагруженных и криогенных элементов агрегатов ракетно-космической отрасли. Для создания образцов использованы установки Технологического центра аддитивного производства на установках по технологии Powder Flow Processes, см. рисунок. Используются стальные, титановые и медные порошки с разной технологией создания переходной зоны биметалла. Исследованы микроструктура и поверхность на микронеровности. Отдельно исследовано использование теплозащитных материалов на подложке и с нанесением на изготовленный образец. В дальнейших исследованиях предлагается изучить механические свойства образцов и их теплопроводность. Данные будут использованы в том числе для численного моделирования и расширения возможностей предсказания свойств материалов.

Применение порошкового материала сильно ограничивает развитие рассматриваемого типа производства. Рассматриваются варианты развития с проволоочной подачей материала (Wire Feed Processes).

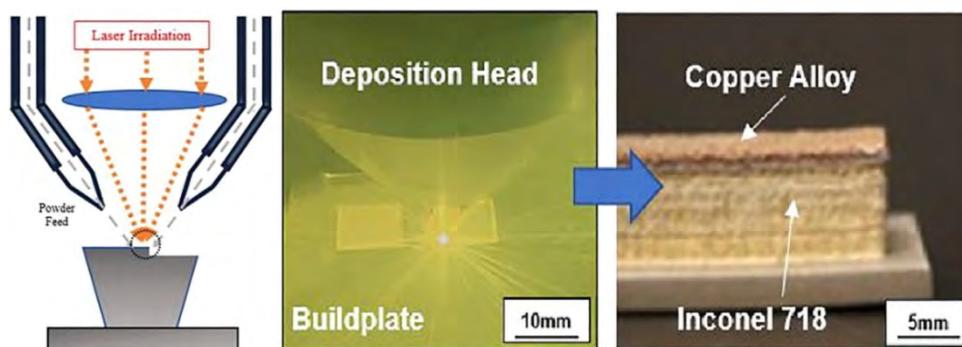


Рисунок – Схема технологии Powder Flow Processes и биметаллический образец

Библиографический список

1. Paul R. Gradl, Sandy E. Greene and others. Additive Manufacturing of Liquid Rocket Engine Combustion Devices: A Summary of Process Developments and Hot-Fire Testing Results // Joint Propulsion Conference. 2018. DOI: doi.org/10.2514/6.2018-4625.

2. Отработка конструктивных и технологических решений для изготовления опытных образцов внутренней оболочки камеры сгорания многофункционального жидкостного ракетного двигателя с использованием аддитивных технологий / А.Л. Артемов, В.Ю. Дядченко, А.В. Лукьяшко [и др.] // Космическая техника и технологии. 2017. № 1 (16).

3. Чумаевский А.В., Панфилов А.О., Зыкова А.П., Рубцов В.Е., Княжев Е.О., Осипович К.С., Семенчук В.М., Утяганова В.Р., Никонов С.Ю., Добровольский А.Р., Колубаев Е.А. Формирование неоднородностей и дефектов в структуре композиционных материалов и функционально-градиентных биметаллических изделий, полученных методом проволоочной электронно-лучевой аддитивной технологии // Вестник СибГИУ. 2023. № 1 (43).