

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Физическая мезомеханика.
Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина

в рамках
**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/357

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ В ВИДЕ КРУПНЫХ БЛОКОВ ИЗ ГЦК-МЕТАЛЛОВ ПРИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ АДДИТИВНОЙ ПРОВОЛОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

¹Княжев Е.О., ¹Панфилов А.О., ²Калашникова Т.А., ²Чумаевский А.В., ²Гусарова А.В.,
²Калашников К.Н.

¹НИ Томский политехнический университет, Томск

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

В настоящее время процессы аддитивного электронно-лучевого производства деталей из алюминиевых и медных сплавов основаны на плавлении в зоне печати проволочного филамента или порошкового материала с образованием сложной структуры с литым дендритным строением. При этом, в отношении технологий с использованием проволочного филамента, большую роль играет технология нанесения слоёв на поверхность подложки, называемая стратегией сканирования. Особенно важной стратегия сканирования является для получения крупногабаритных деталей, при печати которых в условиях постепенного осаждения материала происходит изменение теплового режима осаждения материала. Целью настоящей работы является исследование закономерностей структурообразования при аддитивном электронно-лучевом изготовлении крупных блоков из алюминиевого сплава АМг5.

Получение образцов производилось на экспериментальном оборудовании в ИФПМ СО РАН по схеме, представленной на рисунке 1. Образцы 1 получались при нанесении на подложку материала, подаваемого в ванну расплава 2 проволоки 3 из податчика 4, оплавливаемой электронным лучом 6 от источника 7, формирующим в зоне печати развертку посредством системы фокусировки 5. Образцы получали при ускоряющем напряжении 30 кВ. Силу тока варьировали в зависимости от слоя и прогрева образца. Стратегия сканирования представлена на рисунке 1, а. В настоящей работе применялась двухсторонняя подача филамента.

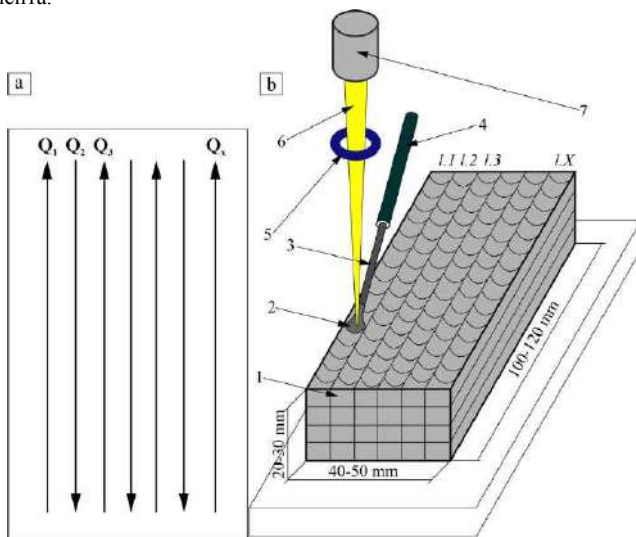


Рис. 1. Схема процесса печати образцов

Проведенные исследования показывают, что при выбранной стратегии сканирования в условиях электронно-лучевого аддитивного производства формирование образцов в виде

Секция 10. Аддитивные технологии формирования материалов, изделий и элементов конструкций с иерархически организованной структурой

крупных блоков возможно с наличием различных по типу и причинам возникновения дефектов. Одним из основных дефектов, характерных в целом для печати алюминиевого сплава АМг5, являются поры различного размера. Также возможны дефекты в виде несплавления соседних слоёв по вертикали, обусловленные неравномерной подачей материала в зону печати.

Основным дефектом, обусловленным выбранной стратегией сканирования является чрезмерное проплавление областей слоёв в конечной точке траектории каждого слоя (рисунок 2). Такое положение обусловлено накоплением тепла в наносимом слое при движении зоны печати от начала - к концу, приводящем к тому, что тепловые условия меняются в процессе печати. На рисунке можно отметить также неравномерное сплавление подложки и образца и его отличие от геометрии верхнего края. Одними из способов устранения вышеуказанных недостатков являются уменьшение тока пучка при движении вдоль траектории печати в пределах одного слоя и изменение стратегии сканирования материала с созданием более хаотичного нанесения филамента в зону печати в пределах слоя, способствующего перераспределению тепла и препятствующего его локализации в определенных участках траектории печати.

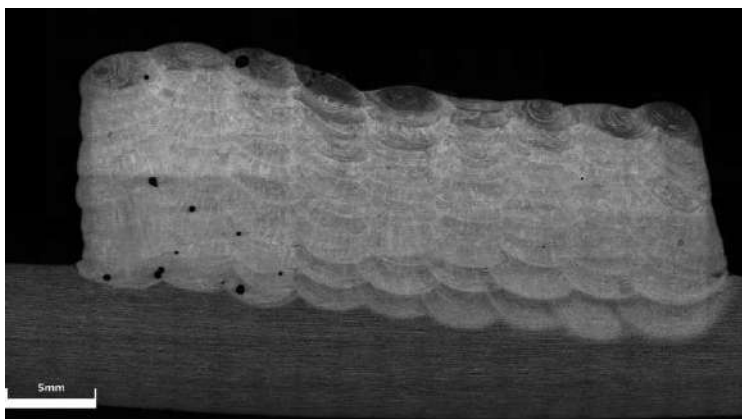


Рис. 2. Макроструктура образца из сплава АМг5 в виде крупного блока, полученного аддитивным методом

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.11 и проекта РФФИ №18-48-703046.