

0.1. Нехорошева О.А., Зиновьева О.С. Компьютерное моделирование структуры и свойств аддитивной стали

Основной проблемой изготовления аддитивных металлических изделий является сложная зависимость их микроструктуры от технологических параметров производства и физико-механических свойств исходных материалов. В этой связи привлекательной идеей является замена экспериментальных исследований компьютерным моделированием. Целью работы является численное определение упругих характеристик стали 316L, полученной методом селективного лазерного плавления при двух стратегиях сканирования – однонаправленной и двунаправленной, в рамках подхода микромеханики, где зеренная структура учитывается явно.

Модели микроструктур, используемых в конечно-элементных расчётах, смоделированы в рамках комбинированного подхода на основе методов конечных разностей для расчета термических полей и клеточных автоматов для моделирования кристаллизации (Cellular Automata Finite Difference – CAFD) [1] [2]. Анализ результатов численных исследований показал, что стратегия сканирования оказывает существенное влияние на текстуру и упругие свойства готового образца [3]. Для однонаправленной стратегии сканирования различные кристаллографические текстуры реализуются для всех трех направлений и значения трех модулей Юнга отличаются в диапазоне от 18% до 51%. Однако для двунаправленной стратегии сканирования одинаковые кристаллографические текстуры и близкие по значению модули Юнга наблюдаются для двух направлений – направления наращивания слоев и направления поперечного движению лазера. В обоих рассматриваемых случаях модуль Юнга вдоль направления движения лазера является наименьшим относительно других направлений.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, FWRW-2021-/0002/.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. Романова В. А.

Список литературы

- [1] ZINOVIEVA O., ZINOVIEV A., ROMANOVA V. [ET AL.]. Three-dimensional analysis of grain structure and texture of additively manufactured 316L austenitic stainless steel // Additive Manufacturing. 2019. Vol. 36. P. 101521-1 – 101521-15.
- [2] ZINOVIEVA O., ROMANOVA V., BALOKHONOV R. Effects of scanning pattern on the grain structure and elastic properties of additively manufactured 316L austenitic stainless steel // Materials Science and Engineering: A . 2022. Vol. 832. P. 142447-1 – 142447-16.
- [3] DYMNIH E., ROMANOVA V., BALOKHONOV R.[ET AL.]. A Numerical Study of the Stress-Strain Behavior of Additively Manufactured Aluminum-Silicon Alloy at the Scale of Dendritic Structure // Physical Mesomechanics. 2021. Vol. 24. N 1. P. 32-39.