

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЁТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ ЛАЗЕРНОМ ПЛАВЛЕНИИ

А. В. БАБАЙЦЕВ, С. А. ШУМСКАЯ

Московский авиационный институт (НИИ), Российская Федерация

Формирование остаточных напряжений и деформаций в процессе печати остаётся одной из ключевых проблем, ограничивающих эксплуатационные характеристики и надёжность изделий при селективном лазерном плавлении (СЛП – англ. *Selective Laser Melting – SLM*) металлических порошков. Их проявление снижает точность геометрии и долговечность получаемых изделий, что ограничивает использование технологии СЛП в промышленности. В связи с этим особую значимость приобретает разработка и верификация методик, позволяющих исследовать напряженно-деформированное состояние печатаемых изделий и прогнозировать его при различных технологических режимах.

В работе рассматривается сравнительный анализ полей напряжений и деформаций, полученных экспериментальным и расчетным методами при исследовании влияния технологических параметров селективного лазерного плавления на остаточные деформации в изделиях из алюминиевого сплава AlSi10Mg. Методика экспериментального измерения остаточных напряжений основывалась на комбинации метода зондирующих отверстий и корреляции цифровых изображений (КЦИ – англ. *Digital Image Correlation – DIC*), а численное моделирование проводилось в программном комплексе ANSYS Workbench с учетом геометрии образцов и зондирующего отверстия.

Для проведения исследования были изготовлены серии прямоугольных одно- и двуслойных образцов при различных комбинациях мощности (277–416 Вт) и скорости (929–1393 мм/с) лазера. Однослойные образцы с постоянными параметрами печати и двуслойные образцы, где варьировались параметры верхнего и нижнего слоя для имитации печати на подложках и основной детали.

Расчётная модель включала формирование трехмерной геометрии, построение сетки конечных элементов и задание свойств материала. Это позволило обеспечить сопоставимость с условиями проведения эксперимента и рассматривать возможности верификации расчетных данных.

Полученные результаты направлены на уточнение взаимосвязи технологических параметров СЛП с остаточными напряжениями и на развитие методики, которая может использоваться для прогнозирования напряженно-деформированного состояния изделий сложной геометрии, изготавливаемых аддитивными методами, что открывает перспективы повышения качества и надежности аддитивного производства.

Список литературы

1 **Бабайцев, А. В.** Исследование влияния параметров СЛС печати алюминиевых изделий на уровень остаточных деформаций / А. В. Бабайцев, С. А. Шумская, А. В. Рипецкий // СТИН. – 2024. – № 4. – С. 34–37.

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ

Р. С. БОЛЬШАКОВ

Иркутский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

Железнодорожный транспорт обеспечивает эффективное взаимодействие как государственных, так и частных предприятий, а также региональных производственных объединений и близлежащих государств. Текущая экономическая и политическая обстановка в текущий исторический период сильно затрудняет достижение ключевых целей железнодорожного транспорта как совокупности предприятий различной направленности [1–3] в условиях ужесточения конкурентной борьбы с другими видами транспорта [4, 5].