ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/335

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОЛУЧАЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ

Голышев А.А., Филиппов А.А.

*Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН,
Новосибирск*

Введение. Аддитивные технологии (АТ) широко применяются во многих отраслях промышленности и продолжают развиваться. Существует много разновидностей АТ. В данной работе рассматривается метод селективного лазерного плавления SLM (Selective laser melting). С помощью аддитивных технологий возможно путем послойного наращивания материала изготовление изделий различной формы и конфигураций. Для увеличения характеристик изделий используют металломатричные композитные покрытия, состоящие из смеси порошков различных металлов с разными по содержанию и хим. составу керамики [1-3]. При лазерной наплавке порошковой смеси методом АТ возможно образование различных дефектов, таких как трещины, поры и т.д., что снижает механические свойства изделий. К настоящему времени не разработаны методы определения оптимальных параметров наплавки, которые обеспечивали бы низкую шероховатость, монолитность и однородность структуры. Поэтому поиск оптимальных комбинаций параметров (мощности лазерного излучения, частоты импульсов, скорости сканирования, шага сканирования, размера пятна и других) для данного материала или порошка производится эмпирически.

Целью работы является исследование влияния параметров лазерного излучения на форму и характеристики наплавленных металлокерамических треков. Основная задача – проведение оптимизации лазерной наплавки для получения монолитной наплавленной структуры с минимальной шероховатостью. Отметим, что метод оптимизации хорошо себя зарекомендовал при исследовании процесса лазерной резки [4].

Методы и результаты. В работе исследовалась лазерная наплавка на базе SLM метода. Металлокерамическая порошковая смесь WC – NiCrBSi наплавлялась на подложку из нержавеющей стали (12X18H10T) с размерами 50x50x5 мм используя излучение CO₂-лазера с длиной волны 10.6 мкм. Толщина нанесенного слоя порошковой смеси составляла 400 мкм.

В работе была проведена оптимизация лазерной наплавки для получения качественных единичных треков. На рис. 1 представлена фотография подложки с наплавленными треками при разных режимах. В процессе оптимизации варьировались следующие параметра: скорость движения луча V , мощность излучения W и параметры фокусировки F , частота импульсов.

Рис. 1. Фотография образца с единичными треками при разных режимах наплавки

Наплавленные единичные треки исследовались на оптическом конфокальном микроскопе Olympus LEXT 3000. В результате были сформированы 3D поверхности треков, с помощью которых, были определены значения высоты, ширины и шероховатости наплавленных дорожек см. рис. 2.

Рис. 2. Влияние положения фокуса на ширину w , высоту наплава H_c и глубину проплава H_m одиночного валика

Особое внимание было уделено измерению механических характеристик формируемых металлокерамических структур. Измерения микротвердости проводились на микротвердомере Wilson Hardness Group Tukon1102 по методу Виккерса.

Закключение. В работе проведена оптимизация процесса лазерной наплавки порошковой смеси на основе Ni и WC с целью получения единичного трека с минимальной шероховатостью в отсутствии пор. Определены оптимальные условия формирования единичных треков. Исследовано влияние микротвердости от параметров лазерного воздействия.

Благодарность. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Новосибирской области в рамках научного проекта № 19-48-543004 р_мол_а «Разработка научных основ создания многоуровневых металлокерамических структур, используя импульсно-периодическое лазерное излучение в аддитивных технологиях».

1. Davydova A., Domashenkov A., Sova A., et al. Selective laser melting of boron carbide particles coated by a cobalt-based metal layer // J. Materials Process. Technol. 2016. Vol. 229. P.361–366.
2. Голышев А.А., Оришич А.М. Исследование влияния режимов фокусировки лазерного излучения на геометрические и механические свойства металлокерамических треков // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2019. Т. 21. № 1. С. 82-92.
3. Голышев А.А., Филиппов А.А., Ряшин Н.С. Исследование микроструктуры формируемых металлокерамических покрытий // В книге: Проблемы механики: теория, эксперимент и новые технологии Тезисы докладов XII Всероссийской конференции молодых ученых. Под редакцией В.В. Козлова. 2018. С. 49-50.
4. Фомин В.М., Голышев А.А., Оришич А.М., Шулятьев В.Б. Энергетика высококачественной резки стали волоконным и CO₂-лазерами// Прикладная механика и техническая физика. 2017. Т. 58. № 2 (342). С. 212-220.