ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

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

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/340

СОЗДАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОГО МАТЕРИАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКОВ B_4C И $TiAl$ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ЛАЗЕРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

^{1,2}Фомин В.М., ^{1,2}Голышев А.А., ¹Косарев В.Ф., ¹Маликов А.Г.,

^{1,2}Оришич А.М., ¹Ряшин Н.С., ¹Филиппов А.А.

¹*Институт теоретической и прикладной механики*

им. С.А. Христиановича СО РАН, Новосибирск, Россия

²*Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия*

Технология объемного выращивания (аддитивные технологии) методом лазерной наплавки порошковых смесей позволяет с высокой точностью создавать детали практически любой сложности. Эта технология играет важную роль для изготовления функциональных изделий или в восстановлении их изношенных частей с хорошими прочностными свойствами.

Характеристики материалов изделий, изготовленных аддитивной технологией - предел текучести, удлинение, ударная вязкость, удельная прочность и т.д. - соответствуют более высоким требованиям, чем при изготовлении традиционными методами. Особенно важно, что 3D наплавка порошковых смесей позволяет быстро изменять состав материала путем внесения в расплав разных порошков. Это дает возможность разрабатывать гибридные или градиентные металлические композиты.

Существует большое количество методов получения данных металломатричных композитных покрытий: холодное газодинамическое напыление (ХГН), лазерно-порошковая наплавка, селективное лазерное плавление, плазменное напыление, электронно-лучевая наплавка и др. [1-3]. В настоящей работе исследуется комбинированный метод получения металломатричного композиционного покрытия на основе B_4C и $TiAl$, заключающийся в последовательном применении методов ХГН и лазерной обработки.

На рис. 1 приведено EDS изображение используемой порошковой смеси с концентрациями 70% B_4C , 24% Ti , 6% Al . Для получения методом холодного газодинамического напыления композиционного покрытия типа «металлическая матрица + керамические включения» использовался порошок B_4C со средним размером частиц 75 мкм и частицы Ti с размерами 10,4 мкм.

Рис. 1. EDS изображение порошковой смеси $B_4C - Ti - Al$

Обработка лазерным излучением покрытий, полученных методом ХГН, осуществлялась на созданном в ИТПМ СО РАН комплексе «Сибирь 1», который включает непрерывный CO_2 -лазер с мощностью до 5 кВт и параметром качества пучка $K = 0,7$, а также компьютерную систему управления лазером и технологическим столом [4]. На рис.2 представлено окончательное покрытие, сформированное последовательным применением метода ХГН и лазерной обработки.

Рис. 2. Фотография покрытия после лазерного воздействия

Исследована микроструктура создаваемого покрытия в поперечном сечении (рис.3). Получено, что в ходе лазерного воздействия, частицы карбида бора частично растворяются, а так же происходит образования новых частиц TiC и TiB_2 .

Рис. 3

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда «Физические основы создания гетерогенных материалов с помощью аддитивных технологий» №16-19-10300.

Литература

1. Feng C., Guipont V., Jeandin M. and et al. B₄C/Ni composite coatings prepared by cold spray of blended or CVD-coated powders // J. Thermal Spray Technol. 2012. V. 21. №3/4. P. 561–570.
2. Meng Q.W., Geng T.L., Zhang B.Y. Laser cladding of Ni-base composite coatings onto Ti–6Al–4V substrates with pre-placed B₄C+NiCrBSi powders // Surface Coatings Technol. 2006. V. 200. P. 4923–4928.
3. Фомин В.М., Голышев А.А., Косарев В.Ф. и др., Создание гетерогенных материалов на основе порошков B₄C и Ni методом холодного газодинамического напыления с последующим послойным лазерным воздействием // Прикладная механика и техническая физика. 2017. Т. 58. №5. С. 218– 227.
4. Голышев А.А., Маликов А.Г., Оришич А.М., Шулятьев В.Б., Высококачественная лазерная резка нержавеющей стали в атмосфере инертного газа с помощью волоконного иттербиевого и CO₂-лазеров // Квантовая электроника. Т.44. №3. С. 233-238 (2014).