

## ЛАЗЕРНАЯ НАПЛАВКА КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА НИКЕЛЕВОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ

Гулов М.А., Константинов С.А.

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

В настоящее время технологии аддитивного производства привлекают все больше внимания в виду их уникальных возможностей по послойному изготовлению функциональных изделий из металлов, сплавов и металлических композитов. Применение лазерного излучения в качестве источника тепла в сочетании с другими технологическими особенностями этих технологий делает возможным производство деталей сложной формы, изготовление которых было бы невозможно при применении традиционных методов [1–4].

В настоящее время существует потребность в восстановлении изношенных поверхностей различного технологического оборудования, например, шнеков декантерных центрифуг, используемых для разделения суспензии с высоким содержанием твердых частиц на твердую и жидкую фазы. При обработке нефтешламов рабочая поверхность винтов подвергаются высокому абразивному износу частицами.

Порошок MetcoClad 52052 представляет с собой смесь 6:4 масс. сферического карбида вольфрама и металлической матрицы NiCrSiB. Лазерная наплавка комбинации сферических частиц карбида вольфрама и коррозионностойкой матрицы позволяет получить материал, обладающий высокой износостойкостью в условиях работы в средах с повышенными кислотностью и температурой.

В работе была проведена оптимизация параметров лазерной наплавки [5] порошка MetcoClad 52052 с целью получения износостойкого покрытия без внутренних дефектов. Так же был проведен структурно-фазовый анализ полученных образцов и измерены их механические свойства. Было исследовано влияние предварительного нагрева подложки до 500 °С на трещино- и порообразование. Микроструктурные исследования проводились при помощи растрового электронного микроскопа Zeiss EVO MA 15 в ИТПМ СО РАН.

Лазерная наплавка производилась при помощи иттербиевого волоконного лазера мощностью до 3 кВт и длиной волны излучения 1.07 мкм.

Порошки наплавлялись методом прямого лазерного выращивания на подложку из нержавеющей стали с размерами 50x50x5мм.

В работе варьировались такие параметры как мощность излучения, скорость сканирования, количество подаваемого через сопло порошка.

Оптическое исследование структуры полученных образцов проводилось на оптическом конфокальном микроскопе Olympus LEXT 3000.

Измерения микротвердости проводились по методу Виккерса на микротвердомере Wilson Hardness Group Tukon1 102 с нагрузкой 300 г.

Износостойкость полученных образцов были исследованы при помощи трибометра Nanovea N50.

*Работа выполнена в рамках государственного задания № 121030900259-0 и с использованием оборудования ЦКП "Механика" (ИТПМ СО РАН).*

1. Gu D.D., Meiners W., Wissenbach K., Poprawe R. Laser additive manufacturing of metallic components: materials, processes and mechanisms // Int. Mater. Rev. 2012. V. 57. P.133–164.
2. Фомин В.М., Голышев А.А., Маликов А.Г., Оришич А.М., Филиппов А.А. Создание функционально-градиентного материала методом аддитивного лазерного сплавления // Прикладная механика и техническая физика. 2020. Т. 61, № 5 (363). С. 224–234.
3. Голышев А.А., Оришич А.М., Филиппов А.А. Законы подобия лазерной наплавки металлокерамических покрытий // Прикладная механика и техническая физика. 2019. Т. 60, № 4 (356). С. 194–205.

4. Фомин В.М., Гольшев А.А., Косарев В.Ф., Маликов А.Г., Оришич А.М., Филиппов А.А. Создание металлокерамических структур на основе Ti, Ni, WC и B<sub>4</sub>C с применением технологии лазерной наплавки и холодного газодинамического напыления. // Физическая мезомеханика. 2019. Т. 22, № 4. С. 5–15
5. Gulov M.A. Optimization of laser cladding parameters of nickel-based metal powder for creation a heat-resistant coating // Journal of Physics: Conference Series: International Conference on Beam Technologies and Laser Applications, BTLA - 2021 (St. Petersburg, 20 - 22 Sept. 2021). –S.l.: IOP Publishing, 2021. Vol. 2077 Pt. 1. –P. art. 012006.