

УДК 621.791.92.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ ИЗЛУЧЕНИЯ ВОЛОКОННОГО ЛАЗЕРА

Ставертий Антон Яковлевич

*Студент 5 курса (1), кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»,
Московский государственный технический университет.*

*Научный руководитель: Р.С.Третьяков, ассистент кафедры «Лазерные
технологии в машиностроении».*

Цель данной работы – получение наплавленного износостойкого композиционного покрытия с заданными свойствами с помощью излучения волоконного лазера.

В данной работе было необходимо получить и исследовать износостойкое наплавленное покрытие на поверхности жаропрочного сплава ВЖЛ-12У. Практически это осуществимо при наплавке композитного состава с минимальным подплавлением основного металла. Задача о нахождении оптимального режима заключалась не только в поиске режима с качественным наплавленным валиком, но и в исследовании микроструктуры валиков на наличие в них достаточного количества нерастворенных карбидов, необходимых для обеспечения твердости и износостойкости покрытия.

Ставилось условие сохранения карбидов вольфрама нерастворенными в пластичной никель - хромовой обвязке для получения одновременно высоких пластических и износостойких свойств наплавленного слоя. Карбиды вольфрама, обладающие отличными жаропрочными и износостойкими свойствами, повышают ресурс работы деталей и их стойкость к ударно – абразивным нагрузкам при повышенных температурах. Пластичная связка обеспечивает прочное сцепление наплавленного металла с основой и служит матрицей для расположения упрочняющих частиц карбидов вольфрама. Состав наплавляемой смеси был выбран согласно литературным данным: WC (40%) – Ni (50%) – Cr (10%).

Для проведения экспериментов был разработан стенд на базе иттербиевого волоконного лазера ЛС-3.5. Подача порошка осуществлялась коаксиально с лазерным излучением, с помощью специально разработанного сопла.

После проведения многофакторного эксперимента с изменяемыми параметрами: мощность излучения (1,5 - 3 кВт), скорость обработки (2 - 4 м/мин), диаметр пятна (3 - 8 мм, с шагом 1 мм) в зоне наплавки, было подтверждено предположение о зависимости количества нерастворенных

карбидов в наплавленном металле от характера распределения плотности мощности лазерного излучения в зоне обработки.

Для более подробного объяснения зависимости количества нерастворенных карбидов от распределения плотности мощности излучения в зоне обработки была проведена серия экспериментов по изучению характеристик излучения волоконного лазера. В результате исследования выяснилось, что при проведении наплавки мощным излучением количество нерастворенной упрочняющей фазы сильно зависит от распределения энергии по пятну обработки. Оптимальным распределением плотности мощности по диаметру пятна излучения для сохранения карбидов представляется равномерное распределение с постоянной плотностью мощности по всему диаметру пятна.

В результате исследования микротвердости шлифов полученных валиков установлено, что при растворении части карбидов наплавочной смеси твердость матрицы без карбидов существенно повышается, но остается ниже твердости карбида вольфрама. В этом случае наплавленный валик не имеет значительного количества тугоплавких дисперсных частиц, но обладает высокой равномерной твердостью относительно основного металла. Таким образом, наплавленное покрытие может оказаться непригодным для технологии восстановления из-за большой доли растворенных карбидов и, как следствие, снижением твердости и износостойкости. Для проверки свойств наплавленного валика необходимо проводить микроструктурный анализ наплавленного металла.

Лазерная коаксиальная порошковая наплавка позволяет регулировать как геометрические параметры валика, так и структуру полученных валиков в широком диапазоне. Это возможно благодаря большому количеству настраиваемых параметров режима наплавки, таких как мощность и плотность мощности лазерного излучения, скорость обработки, параметры подачи порошка и его свойства, качество обрабатываемой поверхности и др.