

УДК 621.791.92

ЛАЗЕРНАЯ НАПЛАВКА ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ПОРОШКОВ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА И НИКЕЛЯ

Анастасия Андреевна Александрова

Студент 4 курса,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: К.О. Базалева,

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

Известно, что лазерная наплавка является перспективным методом восстановления изношенных деталей, создания защитных покрытий, кроме того, она может быть использована для прототипирования трехмерных деталей. Процесс основан на синхронной коаксиальной подаче на поверхность детали тонкой струи порошка и лазерного луча. Под действием лазерного луча происходит перекристаллизация подаваемого порошкового материала, а также тонкого поверхностного слоя самой детали. Область воздействия лазера на поверхность составляет доли миллиметра, однако лазер может сканировать поверхность детали, создавая таким образом из подаваемого порошка сплошное покрытие. Основными технологическими параметрами данного процесса являются мощность лазерного пучка, скорость сканирования лазера по поверхности детали, а также диаметр фокусирующего пятна на ее поверхности [1].

В данной работе исследовалась структура износостойких покрытий, полученных методом лазерной наплавки порошковых материалов на основе карбида вольфрама и никелевого самофлюсующегося сплава. Используемые для наплавки порошки имели состав W-5.5% C-12% Co и Ni-7.5% Cr-2.5% Fe-1.6% B-3.5% Si, их дисперсность составляла $53 \div 106$ и $53 \div 150$ мкм, соответственно, и они были получены методом газовой атомизации. Покрытие наносилось на стальную подложку. Мощность лазера составляла 1500 Вт. Были исследованы три покрытия с различным соотношением в составе карбида вольфрама и никелевой матрицы.

Фазовый состав наплавленных покрытий исследовался методом рентгендифракционного анализа на дифрактометре D8 ADVANCE фирмы Bruker AXS в фильтрованном $\text{Co K}\alpha$ – излучении. Структура наплавленных слоев изучалась методом металлографического анализа; оценивалось распределение карбидных частиц по объему наплавленного слоя. Кроме того, определялись значения микротвердости по глубине наплавленного слоя. Измерения микротвердости проводились с нагрузкой 10 г, чтобы иметь возможность оценить твердость разных структурных составляющих. Погрешность измерения микротвердости составляла 5%.

Металлографический анализ показал, что в структуре сплава присутствуют темные частицы округлой формы с размытыми границами, равномерно распределенные по матрице, предположительно, карбиды вольфрама и более светлая матрица с дендритным строением, которая, предположительно, представляет собой никелевую основу. Трещин в структуре не наблюдается, однако зафиксировано небольшое количество пор.

В результате рентгеновского фазового анализа было установлено, что в сплаве присутствуют частицы гексагонального карбида WC, никелевый твердый раствор с ГЦК решеткой, а также, предположительно, интерметаллидная фаза $(\text{Co,Fe})_7\text{W}_6$.

Значение микротвердости карбидных частиц составляет примерно $1100 \text{ HV}_{0.01}$, и оно одинаково во всех исследованных покрытиях и практически не изменяется по глубине наплавленного слоя. Значения микротвердости матрицы сильно возрастают по мере удаления от подложки. Так, около подложки она составляет примерно $700 \text{ HV}_{0.01}$, а у поверхности – $900 \text{ HV}_{0.01}$. Такие высокие значения микротвердости никелевого твердого раствора указывают на его высокое пересыщение.

Литература

1. Мисюрин А.И., Федоров Б.М. Технология лазерной наплавки // М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
2. <http://www.mirprom.ru/public/metody-i-primeneniye-lazernoy-naplavki.html>
3. <http://www.mirprom.ru/public/lazernaya-naplavka-poverhnosti.html>