

Товароведная характеристика титана как основного металла, наиболее широко применяемого в аэрокосмическом комплексе

А.В. Константинова, Е.А. Морозова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. Титан является оптимальным материалом, применяемым в аэрокосмическом комплексе за счет высоких прочностных свойств, хорошей пластичности, высокой удельной прочности как при комнатной температуре, так и при криогенной небольшой плотности, а также высокой коррозионной стойкости и жаропрочности.

Цель — улучшение физико-механических характеристик поверхностного слоя титана и титановых сплавов под воздействием непрерывного лазерного излучения.

Методы. Упрочнение титановых образцов осуществлялось методом непрерывного лазерного излучения, который обладает рядом преимуществ: воздействие осуществляется в полосе шириной до 3 мм, более высокая производительность и равномерность упрочнения.

Исследованию подвергались образцы технически чистого титана BT1-0. Предварительная обработка заключалась в изготовлении из прутка диаметром 25 мм цилиндрических образцов высотой 10 мм, последующая шлифовка образца, его полировка и отжиг. Лазерная термическая обработка проводилась с помощью лазера «ЛГЛ-200». Мощность лазерного излучения составляла 160 Вт, а скорость перемещения луча — 1–10 мм/с. Соответствующие значения скорости и внешний вид образцов представлен на рис. 1.

Измерение шероховатости происходило на профилографе по двум показателям — Ra и Rz. Для определения размера зерна и глубины ванны расплава использовался раствор плавиковой кислоты.

Результаты. Образец со скоростью излучения 1–2 мм/с характеризуется сильным оплавлением, соответственно указанный режим не может быть рекомендован для практического применения. На образце со скоростью 10 мм/с след от луча не просматривается. Рабочий диапазон скорости лазерного луча — 3–9 мм/с.

Максимальный эффект повышения микротвердости, примерно на 600 единиц, наблюдается при максимальной скорости лазерного луча 9 мм/с, что объясняется увеличением скорости охлаждения.

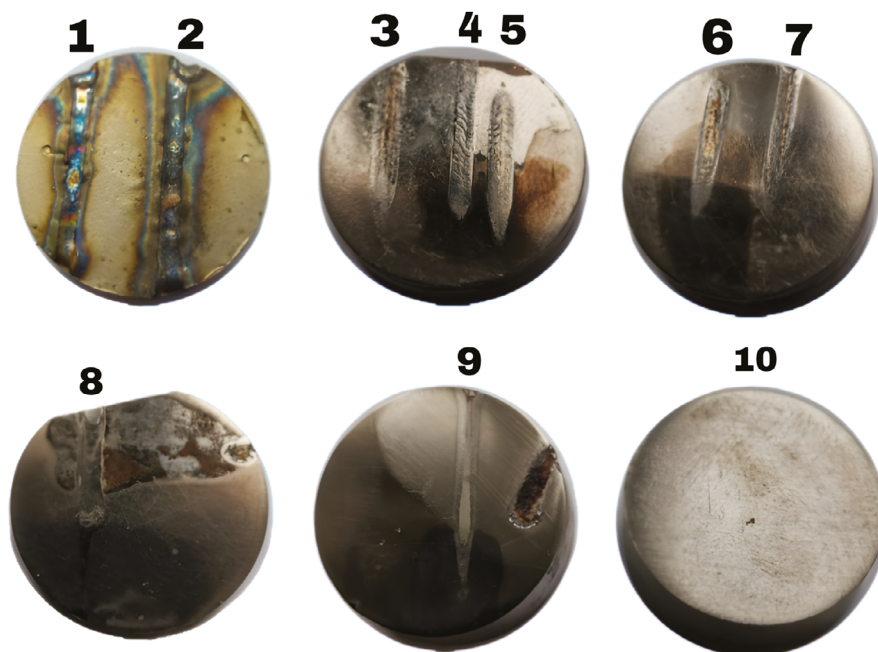


Рис. 1. Внешний вид образцов после воздействия непрерывного лазерного излучения

Измерения шероховатости показывают, что максимальный рельеф поверхности наблюдается при минимальном значении прохода лазерного луча 1, 2, 3 мм/с.

Максимальное значение глубины ванны расплава (до 70 мкм) наблюдается при невысокой скорости, однако этот режим приводит к значительному увеличению размера зерна (до 100 мкм по сравнению с исходным значением 10–20 мкм).

Выводы. В работе был выявлен оптимальный режим (это скорость лазера 6 мм/с), при котором зерно увеличивалось в пределах нормы и наблюдалось улучшение физико-механических характеристик поверхностного слоя титана — увеличение микротвердости примерно на 300 НК, большая глубина проплава и незначительное снижение шероховатости.

Ключевые слова: титан; непрерывное лазерное излучение; микротвердость; шероховатость; лазерная обработка.

Сведения об авторах:

Аида Вячеславовна Константинова — студентка, группа 1, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kimalisa149@gmail.com

Елена Александровна Морозова — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: e.morozova2012@mail.ru