



ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИГНАТУР ПРОЦЕССА ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ХАРАКТЕРИСТИК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

إمكانياته استخدام توقيعاته عملية الترميز بالليزر لمراقبة خصائص الطلاب، الوظيفية

Аннотация: с помощью постоянного наблюдения и анализа вариативности лазерной наплавки при восстановлении поверхностей деталей были определены характеристики функциональных покрытий. Показана возможность использования сигнатур процессов для прогнозирования характеристик функциональных покрытий из порошковой проволоки, нанесённое методом лазерной наплавки. Результаты обработки полученных данных с использованием методов статистического анализа позволили провести цифровизация процесса получения функционального покрытия на заданной поверхности.

الخلاصة : من خلال المراقبة المستمرة وتحليل تغيرات الكسوة بالليزر أثناء ترميم أسطح الأجزاء، تم تحديد خصائص الطلاء الوظيفي. تم توضيح إمكانية استخدام توقيعات العملية للتنبؤ بخصائص الطلاءات الوظيفية المصنوعة من الأسلاك المغلفة بالصبغ والمطبقة بواسطة الكسوة بالليزر. لقد أتاحت نتائج معالجة البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام أساليب التحليل الإحصائي إمكانية رقمنة عملية الحصول على طلاء وظيفي على سطح معين.

الكلمات المفتاحية : الكسوة بالليزر، الطلاءات الوظيفية، الرقمنة.

**Петришин Григорий
Валентинович**
*Проректор по учебной
работе к.т.н., доцент ГГТУ
им. П.О. Сухого*

د. جريجوري فالنتينوفيتش بتريشين
نائب رئيس جامعة سخوي الحكومية
تقنية للشؤون الأكاديمية، أستاذ مشارك

Введение

В настоящее время аддитивное производство становится ключевой производственной технологией с большим потенциалом. К нему можно отнести и лазерное нанесение функциональных покрытий — направленное осаждение энергии с использованием металлических порошков различных типов, которое идеально подходит для ремонта и восстановления металлических деталей. Его также называют лазерной наплавкой порошковой проволокой. Это новая аддитивная технология, которая в настоящее время привлекает большое внимание исследователей [1, 2].

Цель работы – изучению возможности использования сигнатур процесса для прогнозирования характеристик функциональных покрытий из порошковой проволоки, нанесённое методом лазерной наплавки.

Результаты и обсуждение

Материала и режимы оборудования. Из металлических порошков, в том числе и ранее полученных из отходов производства, в различных композиционных сочетаниях были нанесены покрытия методом лазерной наплавки в защитном газе 80 % Ar + 20 % CO₂. Диаметр пучка 2 мм, номинальная мощность 1200 Вт, скорость перемещения 100 мм/мин. В качестве подложки использовали сталь 40 в состоянии поставки (прокат). Связующее – клей ПВА. Поверхность подложки предварительно очищалась.

Результаты. С помощью постоянного наблюдения на месте лазерной наплавки и статистического анализа получаемых результатов была дана проведена цифровизация процесса получения функционального покрытия на заданной поверхности. Были получены статистические данные по влиянию скорости лазерного напыления, мощности лазера и расхода защитного газа на температуру расплава и площадь изображения. Образцы многослойных функциональных покрытий состоят из одного слоя при различных расходах защитного газа и скоростях лазерного сканирования. Расход порошка поддерживался на постоянном идеальном уровне (15,3 г/мин). Сигналы датчиков, также называемые сигнатурами процесса, такие как температура расплава и изображение расплава, собирались и статистически обрабатывались для прогнозирования реакции процесса. Высота покрытия измерялась после разделения образцов по слоям. Большая часть связанных с этим работ сосредоточена на трех основных параметрах процесса: мощности лазера, скорости сканирования лазерным лучом и скорости подачи порошка. В некоторых работах исследователей рассматривается расход защитного газа, даже несмотря на то, что он оказывается значительным, особенно в случаях с внезапным изменением геометрии. Мониторинг процесса на месте и учет сигналов датчиков проведен в течении всего времени проведения процесса напыления. Анализ, проведенный в рамках этого исследования, показал, что скорость потока защитного газа, скорость сканирования лазером и их взаимодействие существенно влияют на высоту функционального покрытия, площадь изображения расплавленного металла и температуру расплавленного металла. Кроме того, был проведен отдельный эксперимент, чтобы определить, как скорость сканирования лазером и мощность лазера влияют на равномерность нагрева и как это, в свою очередь, влияет на качество многослойного покрытия.

Заключение

Таким образом, оцифровка полученных данных и их статистический анализ позволит проводить мониторинг технических характеристик функционального покрытия на месте, который редко используется в производственно-ремонтных цехах по восстановлению деталей, а также более подробно изучить возможность использования сигнатур процессов для прогнозирования их реакции при лазерной наплавке функциональных покрытий их порошковой проволоки различных типов.

Literature المراجع والمصادر

1. Петришин, Г. В. Исследование микроструктуры поверхности лазерных покрытий из диффузионно-легированных порошков на основе отходов производства / Г. В. Петришин, Е. Ф. Пантелеенко, М. В. Невзоров // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. – 2024. – № 3(98). – С. 28-37. – DOI 10.62595/1819-5245-2024-3-28-37.
2. Пантелеенко, Е.Ф. Диффузионно-легированные порошки на железной основе для нанесения покрытий и магнитно-абразивной обработки/ Е.Ф.Пантелеенко, Г.В.Петришин // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: Сб. научных трудов. В 2 кн. Кн. 2. Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки. Обработка металлов давлением / редкол.: В. Г. Залесский (гл. ред.) [и др.]. — Минск : ФТИ НАН Беларуси, 2024. —С. 167-182.