

Techniki pomiarowe dla zapewnienia poprawności procesu napawania laserowego

Piotr Koruba^{1,*}

¹*Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczny,
ul. I. Łukasiewicza 5, 50-371 Wrocław*

**autor korespondencyjny: piotr.koruba@pwr.edu.pl*

Słowa kluczowe: napawanie laserowe, monitorowanie procesu, techniki laserowe, kaustyka wiązki laserowej

Wstęp

Realizacja procesu technologicznego napawania laserowego wiąże się z zapewnieniem powtarzalności oraz niezawodności szeregu elementów składających się na tę interdyscyplinarną technikę obróbki[1].

Do jak najpełniejszego i poprawnego opisu przebiegu procesu obróbki laserowej niezbędne jest zastosowanie szeregu technik i metod pomiarowych, które pozwolą na ilościowy opis, monitorowanie czy kontrolę istotnych parametrów procesu, wpływających na rezultaty napawania i ich jakościową ocenę[2].

W ramach wystąpienia zaprezentowana zostanie systematyka parametrów procesu, warunków i zjawisk fizycznych wpływających na przebieg i rezultat obróbki laserowej podczas napawania.

Materiały i metody

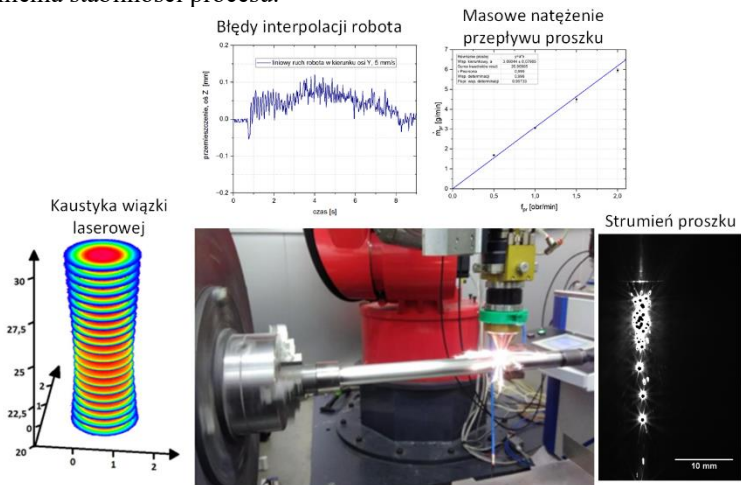
Przeprowadzono systematyzację zjawisk i wielkości (w tym parametrów procesowych) wpływających na rezultat napawania laserowego. Zebrano techniki pomiarowe, które pozwalają na zapewnienie powtarzalności warunków początkowych przeprowadzenia procesu. Podzielono je na:

- metody badania rozkładu przestrzennego intensywności wiązki pomiarowej,
- metody analizy strumienia podawanego materiału dodatkowego w postaci proszku,
- metody badania układu kinematycznego i parametrów geometrycznych.

Równocześnie zaprezentowano techniki pomiarowe wraz z wyszczególnieniem typów sygnałów niosących informacje o istotnych parametrach obróbki laserowej.

Wyniki i dyskusja

Kluczowym jest dostosowanie parametrów procesu tak, aby w obszarze interakcji wiązki laserowej z materiałem podłoża i materiałem dodatkowym w postaci proszku zachodziło stabilne przetapianie materiałów. Wiąże się to z potrzebą przestrzennego ustalenia strumienia proszku i wiązki laserowej i wyznaczeniem parametru stand-off, określającego odległość dyszy napawającej od materiału. W tym celu niezbędne jest zdefiniowanie źródła ciepła w postaci wiązki laserowej, charakteryzującej się pewną kaustyką, co może być zrealizowane z pomocą systemu Primes Focus Monitor. W przypadku strumienia proszku niezbędne jest wyznaczenie masowego natężenia proszku, aby ilościowo oszacować wydatek materiału dodatkowego w procesie, na co pozwala metoda wagowa. Również określenie za pomocą metody DIC (Digital Image Correlation) możliwego błędu pozycjonowania głowicy do napawania ze względu na błędy interpolacji ruchu robota oraz drgania są istotne dla zapewnienia stabilności procesu.



Rys. 1. Proces napawania laserowego wraz z przykładowymi wynikami pomiaru kaustyki wiązki laserowej, strumienia masowego proszku oraz ruchu robota

Referencje

- [1] Zhu L., Xue P., Lan Q., Meng G., Ren Y., Yang Z., Xu P., Liu Z.: Recent research and development status of laser cladding: A review. W: Optics & Laser Technology. [online]. 2021, t. 138, s. 106915.
- [2] Siddiqui A. A., Dubey A. K.: Recent trends in laser cladding and surface alloying. W: Optics & Laser Technology. [online]. 2021, t. 134, s. 106619.