

I EDYCJA

# INŻYNIERIA

Spojrzenie Młodych Naukowców

22-24.04.2022

KONFERENCJA MŁODYCH NAUKOWCÓW

## Zastosowanie systemu LENS w celu regeneracji elementów wykonanych ze stopu Inconel 625

Izabela Barwinska<sup>1</sup>, Mateusz Kopec<sup>1,2</sup>, Magdalena Łazińska<sup>3</sup>, Adam Brodecki<sup>1</sup>, Tomasz Durejko<sup>3</sup>, and Zbigniew L. Kowalewski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Zakład Mechaniki Doświadczalnej  
ul. Pawińskiego 5B, 02-106 Warszawa

<sup>2</sup> Wojskowa Akademia Techniczna, Instytut Inżynierii Materiałowej  
ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

### Abstrakt

Inconel 625 jest materiałem na bazie niklu, który charakteryzuje się wysoką wytrzymałością, odpornością na wysoką temperaturę, żaroodpornością oraz odpornością na działanie agresywnego środowiska. Skład chemiczny stopu pozwala osiągnąć właściwości umożliwiające wykorzystanie tego materiału w jednym z najbardziej wymagających sektorów gospodarki, jakim jest przemysł lotniczy i kosmiczny. Uszkodzone elementy części maszyn i urządzeń można regenerować za pomocą wielu metod, jednak często elementy po wykonanym procesie wykazują niepożądane właściwości, takie jak szeroka strefa wpływu ciepła, czy też niejednorodny rozkład pierwiastków. Inną wadą wykorzystywania tradycyjnych metod regeneracyjnych jest również trudność w odwzorowaniu złożonych kształtów elementu. Jedną z alternatywnych i innowacyjnych technik w tym obszarze jest technologia LENS (Laser Engineered Net Shaping), która jest zaliczana do technik przyrostowych, ale również wykorzystuje proces napawania laserowego w celach naprawczych. Metoda LENS poprzez zastosowanie źródła o dużej gęstości mocy oraz krótkim czasie oddziaływania na daną powierzchnię zmniejsza ryzyko wystąpienia zmian struktury materiału rodzimego oraz pozwala na napawanie materiałami trudnotopliwymi, co jest znacznie utrudnione w przypadku stosowania innych metod regeneracyjnych.

W pracy zbadano możliwości systemu LENS w zakresie regeneracji modelowych kieszeni wykonanych na podłożu ze stopu Inconel 625. Badania przeprowadzono przy użyciu sferoidalnego proszku z tego samego stopu o wielkości cząstek z przedziału 50-100 μm. Próby regeneracji przeprowadzono z użyciem lasera o mocy 550 W. W celu otrzymania napoi o wysokiej jakości metalurgicznej sterowano takimi parametrami, jak: posuw, prędkość podawania proszku, czas zwłoki włączenia/wyłączenia lasera (Laser On/Off Wait) względem startu napawania oraz włączeniem/wyłączeniem lasera, ale ściśle skorelowanym z ruchem głowicy (Laser Off/On Shutter Delay). Następnie po naniesieniu materiału wsadowego na ubytki modelowe sprawdzono ich jakość metalurgiczną przy pomocy tomografu NIKON X-TEK XT H225 MICRO-CT, natomiast rozkład pierwiastków stopowych w strefie napoi-materiał rodzimy obserwowano przy użyciu mikroskopu skaningowego Jeol JSM-6460LV z detektorem EDS. W celu określenia umocnienia napawanego materiału przeprowadzono pomiary mikrotwardości używając w tym celu twardościomierza ZWICK. Dodatkowo, wykorzystując maszynę wytrzymałościową Instron 1343, sprawdzono wybrane właściwości mechaniczne naniesionej napoi na pomocą testu trójpunktowego zginania.

WSZYSTKIE SZCZEGÓŁY NA STRONIE INTERNETOWEJ:

[doktorant.com.pl](http://doktorant.com.pl)

Główny organizator:

CREATIVE TIME