



Kształtowanie struktury i właściwości stali nierdzewnej typu duplex wytwarzanej w technologii addytywnej LPBF

Uczestnicy: Antonina Olszewska, Wiktoria Wanczura, Kamil Czajkowski, Bartosz Jagła, Kacper Toman – Politechnika Śląska; Oleksander Knysh, Aleksander Kolšovský – Technical University of Košice

Opiekunowie: dr hab. inż. Zbigniew Brytan, prof. PŚ, dr inż. Przemysław Snopiński, doc. Ing. Jana Bidulská, PhD

Przyjęte założenia

1. Możliwa jest poprawa własności mechanicznych i korozyjnych stali duplex poprzez kontrolę parametrów procesu druku LPBF oraz modyfikację składu chemicznego mieszaniny proszków przez dodatek niklu do proszku stali duplex.
2. Rozwijanie u uczestników praktycznych umiejętności oraz zdobywanie doświadczenia w zakresie zaawansowanych prac badawczych, niezbędnych dla rozwoju nowoczesnych materiałów oraz technologii addytywnych (LPBF).
3. Rozwój umiejętności analitycznych, projektowych oraz pracy zespołowej w środowisku interdyscyplinarnym i międzynarodowym.

Osiągnięte cele

- Wstępnie zoptymalizowano parametry druku w procesie LPBF umożliwiające uzyskanie niskiej porowatości.
- Dodatek niklu do mieszaniny proszku stali stopowej typu duplex powoduje wzrost udziału fazy austenitycznej, co polepsza własności materiału w stanie po druku oraz po kolejnej obróbce cieplnej polegającej na przesycaniu.
- Zbadano strukturę (LOM, SEM, XRD), własności mechaniczne (statyczna próba rozciągania, próba udarności, twardość) oraz odporność korozyjną (badania potencjostatyczne w 3,5% NaCl) materiałów w stanie po druku 3D oraz po obróbce cieplnej.

Zastosowane metody realizacji

- Zbadano strukturę (mikroskopia świetlna, skaningowa, analiza rentgenowska), badano własności mechaniczne (statyczna próba rozciągania, próba udarności, twardość) oraz określono odporność korozyjną (badania potencjodynamiczne w 3,5% NaCl) materiałów w stanie po druku 3D i po obróbce cieplnej polegającej na przesycaniu.
- Druk 3D i badania korozyjne wykonana na Politechnice Śląskiej, a w Koszycach zbadano własności mechaniczne drukowanych próbek stali duplex.

Osiągnięte wyniki

- Opracowano technologie pozwalającej na kontrolowanie fazy austenitycznej (zwiększenie jej udziału) w drukowanej stali dwufazowej typu duplex poprzez odpowiedni dobór składu mieszaniny proszkowej (proszku stali duplex z dodatkiem proszku niklu) oraz parametrów procesu LPBF.
- Dla mieszaniny DSS+3%Ni uzyskano zwiększenie udziału austenitu i tym samym plastyczności w stanie po druku oraz po obróbce cieplnej.
- Odporność korozyjna znacznie wzrasta po przesycaniu, co potwierdza wyższy opór polaryzacji i bardziej dodatni potencjał obwodu otwartego. Mieszanina SDSS+3%Ni charakteryzuje się większą stabilnością elektrochemiczną wynikającą z wyższego udziału austenitu i polepszonej pasywności powierzchni w środowisku chlorkowym.

Inne informacje o projekcie

Wyniki realizacji projektu zaprezentowano na Międzynarodowej Studenckiej Konferencji Naukowej TalentDetector 2025 w Brennej.