

SAMOSMARUJĄCE WARSTWY STOPOWANE LASEROWO I MATERIAŁY SPIEKANE WYTWARZANE Z ZASTOSOWANIEM FLUORKÓW WAPNIA I BARU

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań samosmarujących warstw powierzchniowych wytworzonych na stali łożyskowej 100CrMnSi6-4 oraz stopie niklu Inconel 600 metodą stopowania laserowego oraz samosmarujących materiałów spiekanych na bazie niklu z dodatkami lubrykantów stałych.

Celem pracy było wytworzenie samosmarujących technologicznych warstw wierzchnich i materiałów spiekanych zawierających lubrykanty stałe w postaci fluorków wapnia i baru oraz określenie ich wpływu na odporność na zużycie przez tarcie współpracujących elementów.

W **pierwszym rozdziale** pod tytułem wstęp zaprezentowano celowość podjęcia tematyki rozprawy oraz nakreślono obszar prowadzonych badań.

W **rozdziale drugim** dokonano analizy literaturowej, w której scharakteryzowano lubrykanty stałe oraz podzielono je na trzy grupy w zależności od temperatury w których znalazły zastosowanie.

W **rozdziale trzecim** przeprowadzono analizę możliwości zwiększenia zakresu temperatury roboczej dla samosmarujących warstw powierzchniowych.

W **rozdziale czwartym** podsumowano doniesienia literaturowe na temat warstw samosmarujących oraz materiałów samosmarujących wytwarzanych odpowiednio metodami obróbki laserowej oraz metalurgii proszków.

W **piątym rozdziale** sformułowano wnioski z analizy stanu zagadnienia:

- **brak w literaturze danych odnośnie zastosowania laserowego stopowania do wytwarzania samosmarujących technologicznych warstw wierzchnich,**
- **nie znaleziono w literaturze informacji o samosmarujących materiałach ceramicznych na bazie niklu z dodatkiem fluorku wapnia oraz o właściwościach tribologicznych tych materiałów w temperaturze pokojowej i podwyższonej.**

W **rozdziale 6** przedstawiono cel, zakres prowadzonych badań oraz sformułowano następujące tezy pracy:

- **możliwe jest wytworzenie samosmarujących technologicznych warstw wierzchnich metodą stopowania laserowego oraz materiałów samosmarujących metodą metalurgii proszków z zastosowaniem lubrykantów stałych w postaci fluorków wapnia i baru,**

- **podczas pracy pary ciernej na powierzchni materiału stopowanego laserowo z dodatkiem lubrykantów stałych lub wytworzonego metodą metalurgii proszków zawierającego smary stałe powstaje tribofilm zabezpieczający przed zużyciem powierzchni współpracujących elementów.**

W **rozdziale siódmym** przedstawiono metodykę oraz przebieg badań. W pierwszej części scharakteryzowano próbki zastosowane do badań, tzn. stal łożyskową 100CrMnSi6-4, stop niklu Inconel 600 oraz proszki boru, niklu, fluorku wapnia oraz baru. W kolejnej części rozdziału określono warunki wytwarzania warstw stopowanych laserowo. Dobrano również odpowiednie parametry obróbki laserowej. Na próbki ze stali 100CrMnSi6-4 nałożono powłoki z pasty charakteryzujące się różną grubością, tzn. 60 lub 100 μm . Następnie próbki z uprzednio nałożoną pastą zostały przetopione wiązką lasera o określonej mocy: 1,17 lub 1,43 kW. Wytworzone warstwy samosmarujące poddano badaniu grubości, twardości, mikrostruktury, składu chemicznego oraz składu fazowego. Kolejnym etapem było badanie odporności na zużycie przez tarcie wytworzonych warstw samosmarujących metodą klocek-pierścień (ang. block on ring). Powierzchnie próbek oraz przeciwpróbek po procesie badania odporności na zużycie przez tarcie poddano analizie EDS (ang. Energy Dispersive Spectroscopy), w celu zbadania powstającego tribofilmu na powierzchni współpracujących materiałów. W następnej części rozdziału scharakteryzowano warunki wytwarzania samosmarujących materiałów spiekanych. Przeprowadzono proces metalurgii proszków. Pierwszym etapem było prasowanie, pod naciskiem 11942 kG/cm^2 , wcześniej przygotowanej mieszaniny, składającej się z niklu wraz z odpowiednim dodatkiem lubrykantów stałych. Następnie, wypraski spiekano w temperaturze 1200°C przez 2 h, w atmosferze ochronnej Argonu. Przygotowane spieki poddano badaniom twardości, mikrostruktury oraz badaniom odporności na zużycie przez tarcie w podwyższonych temperaturach dochodzących do 600°C. Badania w podwyższonych temperaturach prowadzono metodą trzpień-tarcza (ang. pin on disc). Powierzchnia spieków oraz przeciwpróbek została poddana analizie EDS, której zadaniem było wykrycie tribofilmu powstającego pomiędzy współpracującymi materiałami. Następnie, w celu scharakteryzowania profilów powierzchni próbek oraz przeciwpróbek, przeprowadzono badania przy pomocy mikroskopii konfokalnej. Przeprowadzono również mapowanie ramanowskie powierzchni próbek.

W **rozdziale ósmym** opisano wyniki oraz przeprowadzono analizę badań samosmarujących warstw powierzchniowych oraz samosmarujących materiałów spiekanych.

W **rozdziale dziewiątym** dokonano podsumowania wyników badań. Omówiono wpływ parametrów obróbki laserowej oraz metalurgii proszków na grubość, twardość mikrostrukturę

oraz odporność na zużycie przez tarcie wytworzonych warstw samosmarujących oraz samosmarujących materiałów spiekanych. Oceniono również wpływ zastosowanych lubrykantów stałych oraz temperatury otoczenia na właściwości tribologiczne warstw powierzchniowych oraz materiałów spiekanych.

W **ostatnim rozdziale** pracy przedstawiono wnioski i perspektywy dalszych badań.