

## Streszczenie

Tematem niniejszej pracy było opracowanie materiału narzędziowego z proszków węgla wolframu i tytanu, które mogą stanowić alternatywę dla powszechnie stosowanych węglików spiekanych typu WC-Co. W tym celu zastosowano połączenie technologii wysokoenergetycznego mielenia kulowego (HEBM) oraz spiekania iskrowo-plazmowego (FAST/SPS). Przeprowadzono optymalizację parametrów obu procesów, analizując ich wpływ na skład fazowy, mikrostrukturę oraz właściwości mechaniczne uzyskanych kompozytów. Ponadto opracowano metodykę prowadzenia procesów spiekania FAST/SPS z zastosowaniem niespotykanej dotąd w literaturze szybkości nagrzewania przekraczającej 2000°C/min.

Zoptymalizowana technologia pozwoliła na wytworzenie materiałów o jednorodnej mikrostrukturze oraz korzystnych właściwościach mechanicznych, co najmniej porównywalnych z konwencjonalnymi węglnikami WC-Co. W szczególności, osiągnięto wysoką twardość ( $2530 \pm 23 \text{ HV}_{10}$ ) oraz odporność na kruche pękanie ( $7,95 \pm 0,26 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ ). Dodatkowo, opracowany materiał przebadano pod kątem właściwości tribologicznych. Wykorzystując opracowaną technologię wytwarzania wykonano prototypy płytek skrawających, które następnie poddano testom eksploatacyjnym w formie operacji toczenia. Przeprowadzona analiza porównawcza wykazała, że płytki wykonane z mieszaniny proszku WC-Ti cechują się wyższą trwałością i równomiernym zużyciem w porównaniu z komercyjnie dostępną płytką typu WC-Co. Średnia trwałość ostrza wyniosła około 11 min dla prototypu WC-Ti oraz około 7 min dla referencyjnej płytki WC-Co. Wyniki te potwierdzają wysoki potencjał opracowanego materiału jako efektywnej, bezkobaltowej alternatywy dla obecnie stosowanych węglików spiekanych, wpisującej się w aktualne potrzeby technologii zrównoważonych, bezpiecznych dla zdrowia i odpowiedzialnych społecznie.

Bznoń, 03.09.2025  
Jello  
Wiswsk