

Wpływ jakości diamentu monokrystalicznego na odporność narzędzi na zużycie oraz wydajność skrawania

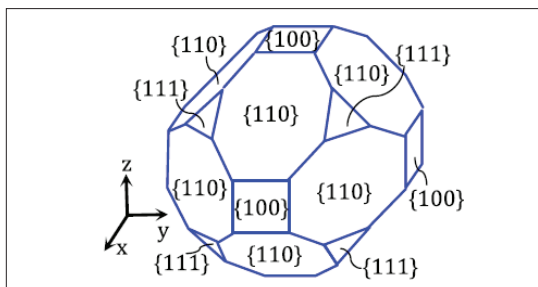
Narzędzia z diamentu monokrystalicznego (MKD) są powszechnie stosowane w ultraprecyzyjnej obróbce form wykonanych z metali nieżelaznych. Jednak żywotność takich narzędzi silnie zależy od jakości naturalnych i syntetycznych MKD. W artykule przedstawiono wyniki analizy jakości naturalnych i syntetycznych MKD na podstawie pomiaru ich dwójłomności i jej wpływu na trwałość ostrza.

Strukturę diamentu monokrystalicznego przedstawiono na rys. 1. Górne i dolne powierzchnie {100} kamieni MKD zostały wypolerowane w celu utworzenia płaskiego podłoża płyty, a jednorodność kryształu określono poprzez pomiar danych dwójłomności. Na rys. 2 przedstawiono mikrofotografie dwójłomności badanych narzędzi. Naturalne MKD wykazywały niewielką średnią różnicę faz β (nm), a krystaliczność była jednolita i stabilna. Syntetyczny MKD wykazuje dużą różnicę faz.

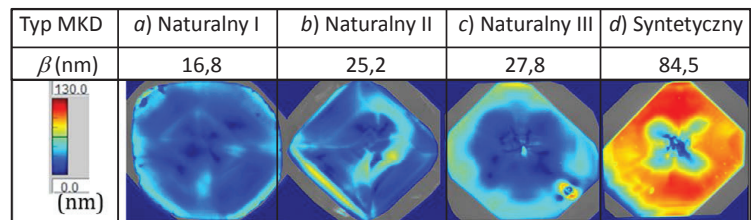
W celu wyjaśnienia wpływu jakości krystalicznej MKD na odporność narzędzi z naturalnego i syntetycznego MKD na zużycie i chropowatość powierzchni obrabianych elementów przeprowadzono badania trwałości ostrza przy toczeniu bezprądowych form Ni-P o twardości HV519 jednopunktowymi nożami o promieniu naroża $r_s = 0,5$ mm z posuwem $2 \mu\text{m}$ i głębokością skrawania $1 \mu\text{m}$.

Zmiany profilu naroża w czasie skrawania na drodze 0÷402 km przedstawiono na rys. 3. Z kolei na rys. 4 przedstawiono uzyskane przebiegi zużycia ostrza w funkcji drogi skrawania. Jak widać, zużycie narzędzia ma silną dodatnią korelację ze średnią różnicą faz narzędzia MKD. Ponadto stwierdzono, że chropowatość powierzchni przedmiotu obrabianego ma niską dodatnią korelację ze średnią różnicą faz narzędzia MKD.

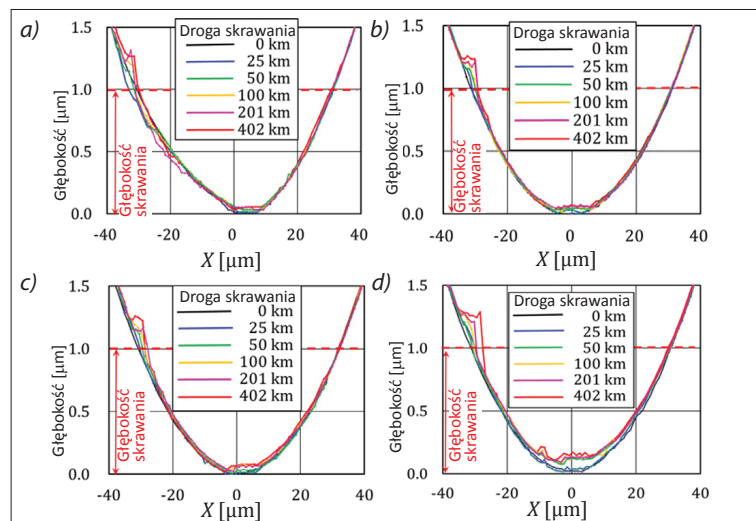
Na podstawie zmierzonych danych dotyczących dwójłomności i średniej różnicy faz narzędzia MKD można przewidzieć odporność narzędzia na zużycie. Szczegółowy związek między danymi dwójłomności, odkształceniem szczątkowym i twardością w MKD wymaga dalszych badań.



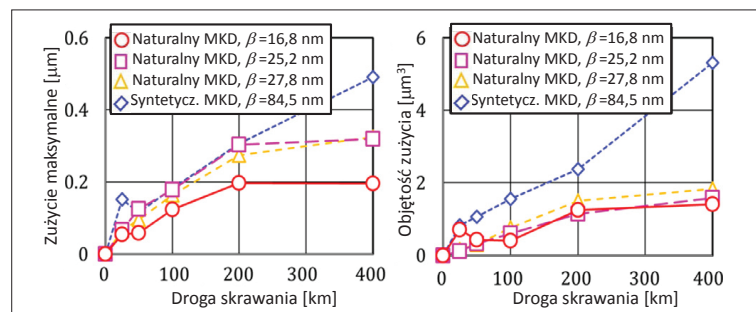
Rys. 1. Struktura diamentu monokrystalicznego



Rys. 2. Zmierzony widok dwójłomności i średnia różnica faz β dla narzędzi z MKD wykorzystanych w badaniach.



Rys. 3. Zmiany profilu naroży narzędzi z monokrystalicznego diamentu: a) naturalny MKD I ($\beta = 16,8$ nm), b) naturalny MKD II ($\beta = 25,2$ nm), c) naturalny MKD III ($\beta = 27,8$ nm), d) syntetyczny MKD ($\beta = 84,5$ nm)



Rys. 4. Przebiegi maksymalnych wartości zużycia oraz objętości zużycia w funkcji drogi skrawania

Opracował: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

LITERATURA

Hirofumi Suzuki, Tatsuya Furuki, Akinori Yui, Hisamitsu Awaki, Toshiyuki Moriizumi. "Effects of single-crystalline diamond quality on tool wear resistance and cutting performance". *CIRP Annals - Manufacturing Technology*. 73 (2024): 37–40, <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2024.04.050>. ■