

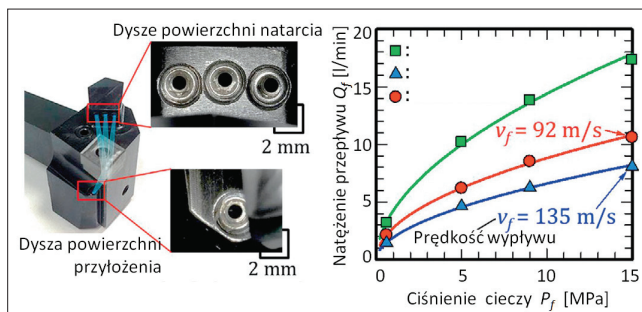
Charakterystyka toczenia stopu tytanu Ti-6Al-4V z chłodzeniem pod wysokim ciśnieniem

Chłodzenie pod wysokim ciśnieniem (HPC) jest skuteczną metodą redukcji zużycia narzędzia i poprawy jakości powierzchni przy toczeniu, zwłaszcza w przypadku obróbki materiałów trudno obrabialnych. Tu przedstawiono wyniki badania wpływu takiego chłodzenia na charakterystykę toczenia stopu tytanu Ti-6Al-4V oraz przydatność narzędzi powlekanych TiAlN/AlCr₂O₃.

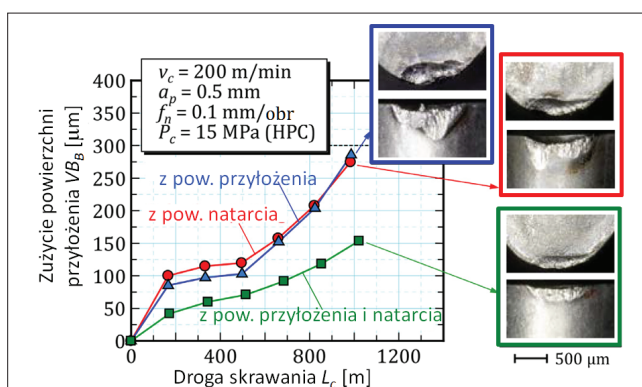
Na rys. 1 pokazano nóż tokarski z wysokociśnieniowymi dyszami na płyn obróbkowy oraz zależność między ciśnieniem płynu P_f a natężeniem jego przepływu Q_f . Narzędzie umożliwia niezależne podawanie cieczy od strony powierzchni natarcia, przyłożenia lub obu jednocześnie. Temperatura skrawania była mierzona znaną techniką termopary naturalnej, z gorącym złączem w miejscu skrawania.

Na rys. 2 zaprezentowano wyniki toczenia z dużą prędkością narzędziem z niepowlekanego węgla spiekanego. Podawanie cieczy z obu stron skutecznie tłumi zużycie powierzchni przyłożenia, natomiast doprowadzenie chłodziwa tylko od strony powierzchni natarcia ma pewien wpływ na ograniczenie zużycia kraterowego na tej powierzchni.

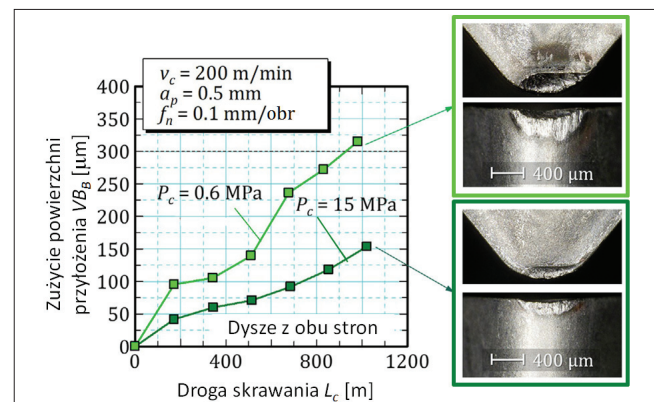
Na rys. 3 przedstawiono wpływ ciśnienia cieczy na zużycie ostrza, gdy strumień chłodziwa jest doprowadzany od strony obu powierzchni pod niskim i wysokim ciśnieniem. Jak widać, zastosowanie wysokiego ciśnienia cieczy znacznie redukuje zużycie.



Rys. 1. Nóż tokarski przystosowany do podawania cieczy obróbkowej pod wysokim ciśnieniem oraz zależność natężenia przepływu cieczy od jej ciśnienia



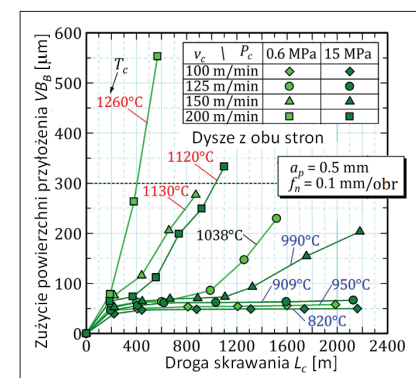
Rys. 2. Przebiegi zużycia powierzchni przyłożenia przy różnych sposobach podawania cieczy oraz związane z nimi postaci zużycia ostrza z węgla niepowlekanego (K20)



Rys. 3. Przebiegi zużycia powierzchni przyłożenia z chłodzeniem pod niskim i wysokim ciśnieniem, podawanym od strony obu powierzchni i związane z nimi postaci zużycia ostrza

Następnie zbadano przydatność narzędzia z wielowarstwową powłoką TiAlN/AlCr₂O₃/TiAlN. Przebiegi zużycia ostrza przy obróbce z różnymi prędkościami skrawania i z cieczą podawaną pod niskim i wysokim ciśnieniem pokazano na rys. 4. Przy prędkości skrawania $v_c = 200$ m/min zużycie ostrza jest bardzo duże, niezależnie od ciśnienia cieczy – temperatura wyraźnie przekraczała odporność termiczną AlCr₂O₃ (1100°). Z drugiej strony zużycie było bardzo małe przy prędkości skrawania $v_c = 100$ m/min, kiedy to temperatura wynosiła 950° lub mniej. Chłodzenie wysokociśnieniowe pozwala na zwiększenie prędkości skrawania do 125 m/min.

Rys. 4. Zależność zużycia powierzchni przyłożenia od ciśnienia cieczy i prędkości skrawania przy obróbce narzędziem powlekanym TiAlN/AlCr₂O₃/TiAlN



Opracował: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

LITERATURA

Akira Hosokawa, Koki Kosugi, Takashi Ueda. "Turning characteristics of titanium alloy Ti-6Al-4V with high-pressure cutting fluid". *CIRP Annals - Manufacturing Technology*. 71 (2022): 81-84, <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2022.04.064>. ■