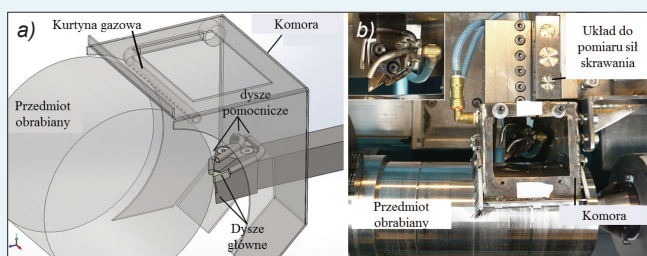


Wpływ tlenu na zużycie ostrza w obróbce skrawaniem

Wysoka temperatura w strefie skrawania sprzyja utlenianiu, które jest jednym z mechanizmów zużycia ostrza obok ścierania, adhezji i dyfuzji. Aby zbadać udział utleniania w zużyciu ostrza, trzeba zbudować komorę zapewniającą kontrolowaną atmosferę otaczającą ostrze.

Taką komorę – wykorzystaną do badania utleniania przy obróbce szybkościowej narzędziami z węglików spiekanych, cermetali i PCBN – przedstawiono na rys. 1a. Wykorzystano w niej nóż PDJNL3225P15JETL (Seco Tools) przystosowany do chłodzenia pod wysokim ciśnieniem (dysze główne).



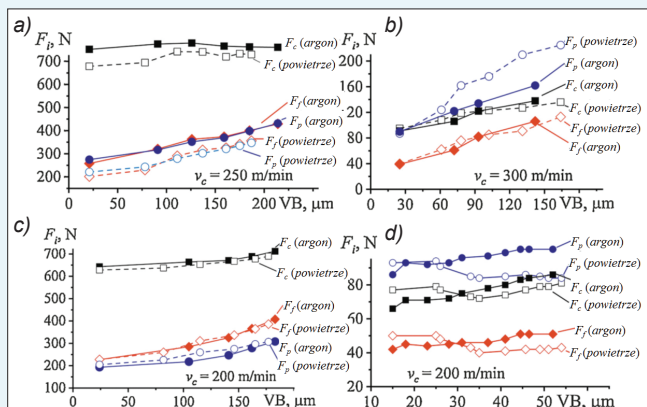
Rys. 1. Budowa stanowiska badawczego

Przez dysze pomocnicze oraz kurtynę gazową dostarczano gaz. Zastosowanie 400 l/min czystego (99,998%) argonu, podawanego pod ciśnieniem 4,7 bar, zapewniało wymianę całej atmosfery w komorze co 0,15 s i eliminację oddziaływania tlenu. Podawanie argonu kontynuowano przez 3 min po zakończeniu skrawania, co miało zapobiec utlenianiu w czasie stygnięcia ostrza.

Aby zapewnić podobne chłodzenie obiegiem gazu, obróbkę w powietrzu prowadzono w identycznych warunkach, zastępując argon filtrowanym, sprężonym powietrzem.

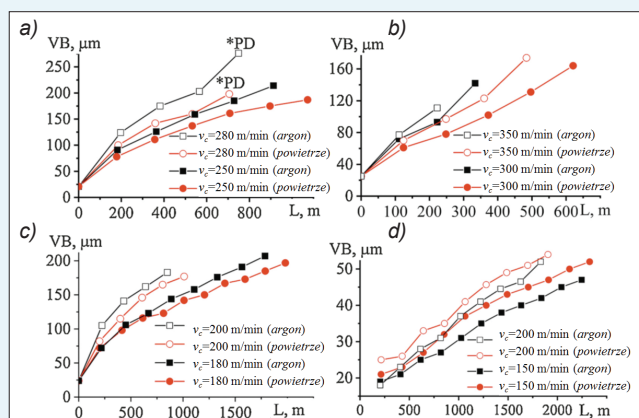
Obróbkę prowadzono przy dwóch prędkościach skrawania (v_c), a posuw (f) i głębokość skrawania (a_p) dobierano tak, by zapewnić dobre łamanie wiórów.

Jak widać na rys. 2, wpływ zużycia ostrza na siły skrawania zależał od pary materiał ostrza–materiał obrabiany. Najsilniejszy wpływ zaobserwowano przy obróbce węglikiem, kiedy to argon spowodował wzrost siły skrawania F_c o ok. 15%, a siły posuwowej F_f i odporowej F_p o ok. 25%. Przy obróbce stopu 718 wyniki były niejednoznaczne, ponieważ dodatkowe powstawanie karbu i przedwczesne wykruszanie krawędzi skrawającej dominowały nad wpływem atmosfery.



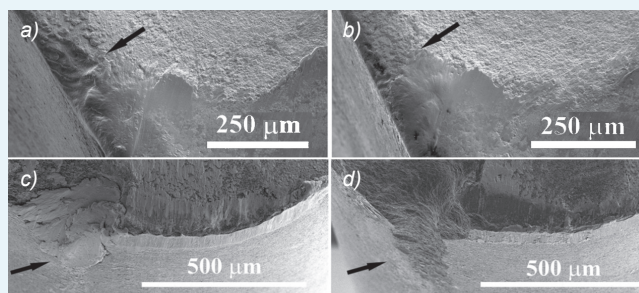
Rys. 2. Zależność sił skrawania, posuwowej i odporowej od zużycia ostrza: a) węgiel P10, b) cermet 210, c) CBN170, d) CBN010

Na rys. 3 pokazano wpływ atmosfery na zużycie powierzchni przyłożenia w funkcji drogi skrawania. We wszystkich przypadkach zużycie jest bardziej intensywne przy obróbce w atmosferze argonu.



Rys. 3. Przebieg zużycia ostrza przy obróbce w atmosferze argonu i w powietrzu: a) węgiel P10, b) cermet 210, c) CBN170, d) CBN010; *PD – deformacje plastyczne

Oba zjawiska (większe siły i większe zużycie) są spowodowane zanikiem strefy poślizgu i powiększaniem się strefy zatarcia oraz długości kontaktu wióra z powierzchnią natarcia w atmosferze pozbawionej tlenu, co pociąga za sobą wzrost temperatury w strefie skrawania. Mimo to wpływ argonu na zużycie wrębowe narzędzi z węglików i cermetali okazał się pozytywny – zużycie to było całkowicie zablokowane (rys. 4), co wynikało z łatwego ścierania tlenków WO_3 i TiO_2 przez zadziory. Z drugiej strony, przy obróbce stopu 718 narzędziem z CBN170 wpływ argonu był bardzo negatywny, ze względu na brak ochronnej warstewki tlenków.



Rys. 4. Zużycie wrębowe ostrza cermetalicznego przy obróbce: a) w powietrzu, b) w argonie oraz ostrza CBN170 przy obróbce stopu 718: c) w powietrzu, d) w argonie

Opracował: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

LITERATURA

Bushlya V., Lenrick F., Stahl J.E., M'Saoubi R. "Influence of oxygen on the tool wear in machining". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 67, 1 (2018): s. 79–82.