



## Z DZIAŁALNOŚCI CIRP

The International Academy for Production Engineering  
Międzynarodowa Akademia Inżynierii Produkcji

# Szybkościowe toczenie Inconelu 718 narzędziami z PCBN powlekanymi metodą PVD

Narzędzia skrawające z drogiego polikrystalicznego regularnego azotku boru (PCBN) są stosowane zamiast narzędzi z węglików lub ceramiki tam, gdzie pozwalają one uzyskać znacznie wyższe prędkości skrawania. Prędkość obróbki stopu Inconel 718 narzędziami z węglików wynosi ok. 80 m/min, natomiast narzędziami z PCBN powinno się osiągnąć prędkości pomiędzy 200 a 400 m/min, pod warunkiem że narzędzia te będą miały odpowiednie powłoki. Celem przedstawionych badań jest ocena przydatności różnych powłok narzędzi z PCBN do poprawy ich skrawności.

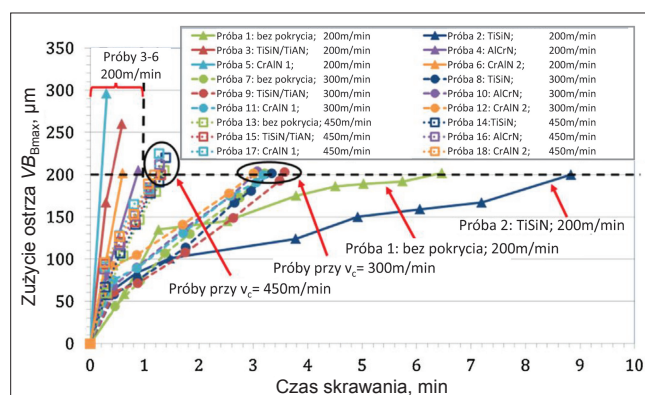
W badaniach wykorzystano płytki romboidalne CNGA 120408 o czterech narożach z PCBN w gatunku CBN170 o koncentracji cBN 65%, ziarnie 2  $\mu\text{m}$  i spoiwie ceramicznym TiCN wzmocnianym włóknami SiC. Przetestowano pięć powłok (tablica).

TABLICA. Powłoki wykorzystane w badaniach

Powłoka	Grubość, $\mu\text{m}$	Twardość HV	Konfiguracja
TiSiN	1,5	~3570–4080	jedna warstwa
TiSiN/TiAlN	2,0	~3060–3570	wielowarstwowa
AlCrN	2,95* 1,62**	3200	wielowarstwowa
CrAlN 1	3,0	3000	wielowarstwowa
CrAlN	25,5	3000	wielowarstwowa

\* Powierzchnia przyłożenia, \*\* powierzchnia natarcia.

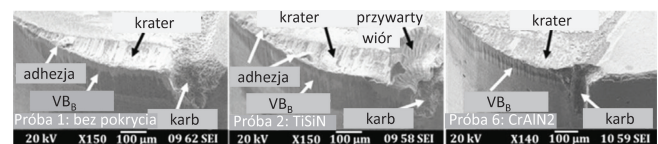
Stosowano posuw  $f = 0,12 \text{ mm/obr.}$ , głębokość skrawania  $a_p = 0,2 \text{ mm}$ , prędkości skrawania 200–450 m/min.



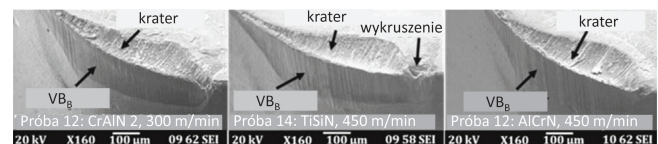
Rys. 1. Przebiegi zużycia ostrza uzyskane w próbach

Na rys. 1 przedstawiono uzyskane przebiegi zużycia ostrza. Jak widać, najdłuższy okres trwałości ostrza ~8,8 min uzyskano w próbce 2 (TiSiN; 200 m/min); był on o ~40% dłuższy niż w przypadku płytki bez powłoki (próbka 1, ~6,4 min). Z drugiej strony wszystkie inne powlekanie płytki uległy przy tej prędkości stępieniu po niecałej mi-

nucie (próby 3–6). Głównym mechanizmem stępienia było powstawanie karbu odpowiadającego głębokości skrawania, choć inne formy zużycia też występowały (rys. 2).



Rys. 2. Przykładowe postaci zużycia ostrza po próbach prowadzonych z prędkością  $v_c = 200 \text{ m/min}$



Rys. 3. Przykładowe postaci zużycia ostrza po próbach prowadzonych z prędkością  $v_c = 300$  i  $450 \text{ m/min}$

Przyczyną tak złych wyników było słabe przyleganie i niejednorodność powłoki. Przy prędkości 300 m/min żadna powłoka nie poprawiła trwałości ostrza, która wyniosła ~3–3,5 min zarówno dla płytek powlekaných, jak i bez powłoki. Tak samo było przy prędkości 450 m/min, kiedy to trwałość spadła do ~1,2 min.

W próbach przeprowadzonych z prędkościami 300 i 450 m/min główną postacią zużycia ostrza było powstawanie równomiernego krateru na powierzchni natarcia oraz starcia  $VB_B$  na powierzchni przyłożenia. Mimo że przy wyższych prędkościach skrawania wyraźnie zmniejszyło się przywieranie wiórów i powstawanie karbu, podwyższenie temperatury skrawania powodowało usuwanie powłoki i odsłanianie PCBN, dlatego wyniki uzyskane przez płytki powlekanie i niepowlekanie były podobne.

Opracował: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

## LITERATURA

Sein Leung Soo, Khan S.A., Aspinwall D.K., Harden P., Mantle A.L., Kappmeyer G., Pearson D., M'Saoubi R. „High speed turning of Inconel 718 using PVD-coated PCBN tools”. *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 65 (2016): s. 89–92. ■