

Jakość warstwy wierzchniej przy szybkościowym szlifowaniu stopu Al6061T6

Materiały o wysokiej ciągliwości często stwarzają problemy podczas szlifowania szybkościowego. Wysoka prędkość odkształcenia powoduje nie tylko kruchość materiału, ale także uszkodzenia warstwy wierzchniej. Tu przedstawiono wyniki badania integralności warstwy wierzchniej i mechanizmów usuwania materiału przy szlifowaniu kutej stopu Al6061T6 z prędkością w zakresie: 30,4÷307,0 m/s.

Stanowisko badawcze pokazano na rys. 1. Materiał obrabiany został pocięty na kostki o wymiarach: 10×10×3 mm i wypolerowany. Wykorzystano ściernicę do szlifowania szybkościowego (*high speed grinding* – HSG) o podłożu z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem węglowym (CFRP) i zeszkłą warstwą ścierną CBN. W celu schłodzenia i zmniejszenia

tarcia w strefie szlifowania stosowano chłodzenie zalewowe.

Na rys. 2a zaprezentowano zależność morfologii szlifowanych powierzchni od prędkości szlifowania. Poniżej prędkości 133,5 m/s dominowała mikrotekstura przypominająca łuskę, spowodowana silnym rozmazywaniem materiału na powierzchni. Przy prędkości 133,5 m/s taka mikrotekstura

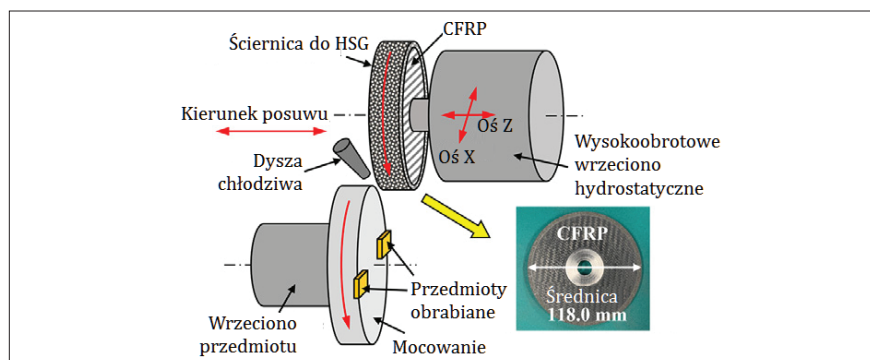
zanikała, a pojawiały się wyraźne smugi szlifierskie wynikające ze zmniejszonego odkształcenia plastycznego powierzchni. Jednocześnie twardość powierzchni malała wraz z prędkością szlifowania (rys. 2b). Warto zauważyć, że przedmiot obrabiany po szlifowaniu z prędkością 307,0 m/s nadal miał twardość wyższą niż polerowany materiał przed szlifowaniem.

Zaobserwowano dwa różne typy mikrostruktury warstwy wierzchniej po szlifowaniu (rys. 3). Przy powierzchni występuje strefa dynamicznej rekryształizacji (SDR) z silnie rozdrobionymi ziarnami, która pogarsza właściwości mechaniczne materiału. Poniżej SDR występuje strefa odkształcenia plastycznego (SOP), w której wielkość ziaren zmienia się z równoosiowego nanokrystalicznego do wydłużonego mikrokryształicznego z wyraźnie grubszymi ziarnami.

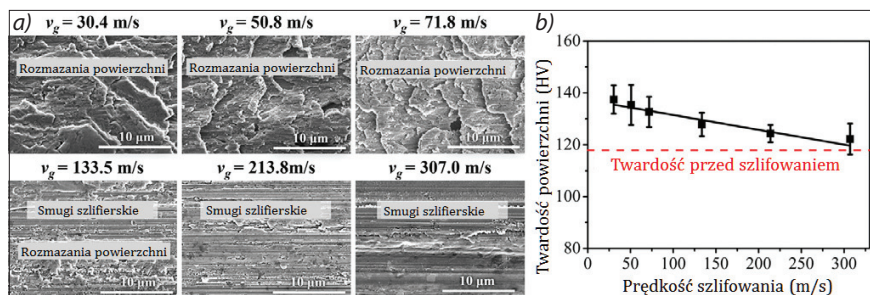
Jak widać na rys. 3b, głębokość SDR wyraźnie zmniejsza się wraz z prędkością szlifowania. Wynika to z wysokiego pola odkształceń i zmniejszonej głębokości warstwy wpływającej pod powierzchnią szlifowaną, co wskazuje na efekt uszkodzenia warstwy wierzchniej. Wyniki sugerują, że dzięki HSG można uzyskać lepszą integralność powierzchni przy mniejszych uszkodzeniach podpowierzchniowych.

Opracował:

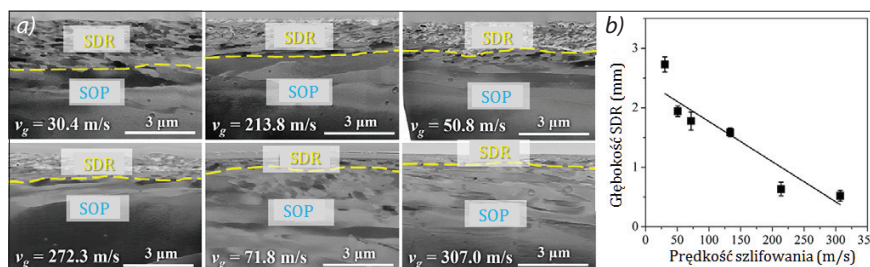
prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego



Rys. 2. Morfologia powierzchni a) i twardość powierzchni przedmiotów obrabianych Al6061T6 przy różnych prędkościach szlifowania b)



Rys. 3. Podpowierzchniowa mikrostruktura elementów Al6061T6 po szlifowaniu szybkościowym a); zależność głębokości SDR od prędkości szlifowania b)

LITERATURA

Sai Guo, Jianqiu Zhang, Qinghong Jiang, Bi Zhang. "Surface integrity in high-speed grinding of Al6061T6 alloy". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 71 (2022): 281–284, <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2022.03.002>.