

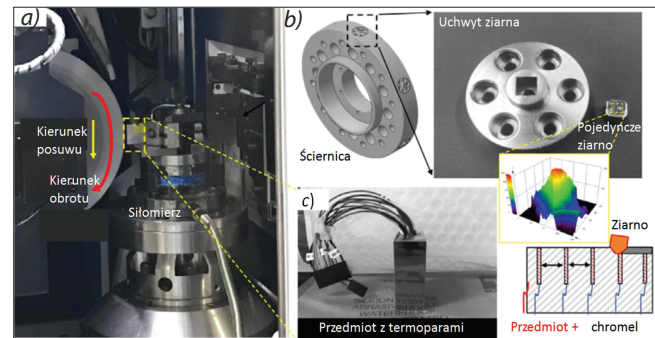
Wpływ zużycia pojedynczego ziarna na jakość warstwy wierzchniej hartowanej stali nierdzewnej podczas szlifowania na sucho

Zrozumienie zjawiska zużycia ziarna i wynikających z niego mechanizmów usuwania materiału ma kluczowe znaczenie dla zwiększenia wydajności szlifowania na sucho. Tu przedstawiono analizę szlifowania pojedynczym ziarnem pod kątem zmian termomechanicznych wywołanych zużyciem ziarna i wynikającej z tego jakości warstwy wierzchniej dla ceramicznych ziaren z korundu i CBN.

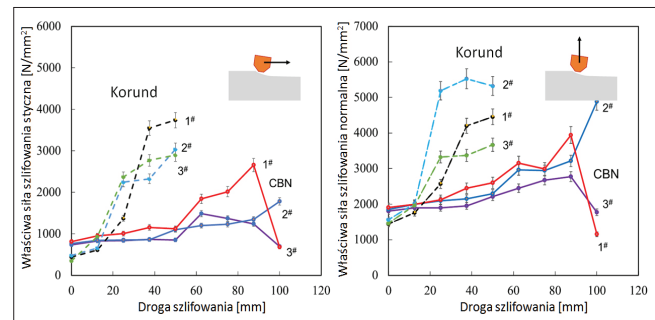
Stanowisko badawcze przedstawiono na rys. 1. Pojedyncze ziarno korundowe lub z CBN montowano w uchwycie umożliwiającym kontrolę jego orientacji, zamocowanym na ściernicy (rys. 1b). W celu zbadania chwilowego wzrostu temperatury na styku ściernicy z obrabianym przedmiotem zastosowano jednobiegowe termopary typu K, w których elektrodą dodatnią był drut (125 μm) z chromelu, podczas gdy otaczający materiał obrabiany (hartowana stal nierdzewna SCM 415) był biegunem ujemnym. Obrabiany przedmiot wyposażono w wiele takich termopar (rys. 1c) i zainstalowano na siłomierzu.

Średnie siły właściwe szlifowania rosną wraz z drogą szlifowania zarówno w przypadku korundu, jak i CBN, przy czym dla CBN wzrost jest bardziej płynny (rys. 2). Przy ostrych ziarnach siły te są mniejsze dla korundu niż CBN, co zmienia się wraz z postępem szlifowania w wyniku różnych właściwości przeciwzużyciowych obu ziaren. Ponadto siła normalna przewyższa styczną ze względu na ujemne kąty natarcia. Makropęknięcia ziarna i nowo utworzone krawędzie tnące powodują gwałtowny spadek sił właściwych dla ziarna z CBN po 100 mm drogi szlifowania.

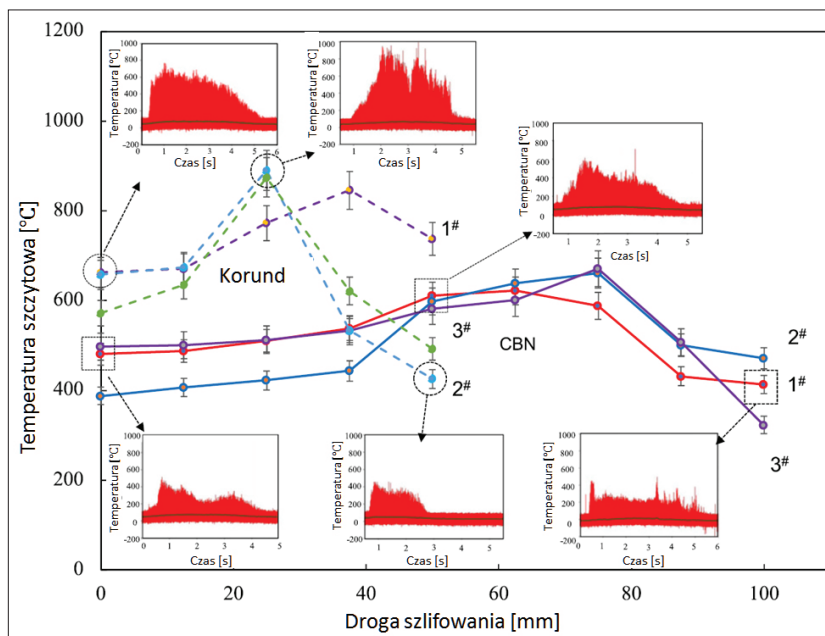
Wraz ze zużyciem ziarna wzrasta maksymalna temperatura, a następnie maleje, mimo wzrostu właściwej siły szlifowania. Wynika to z tego, że stopniowo maleje



Rys. 1. Stanowisko badawcze: a) widok ogólny, b) uchwyt ziarna i ściernica, c) obrabiany przedmiot z wieloma termoparami



Rys. 2. Przebiegi stycznej i normalnej siły właściwej szlifowania w funkcji zużycia trzech różnych ziaren z korundu i CBN o podobnej geometrii



Rys. 3. Zmienność temperatury szczytowej w funkcji drogi szlifowania dla ziaren korundowych i z CBN

ilość usuwanego materiału, co prowadzi do zmniejszenia ilości wytwarzanego ciepła (rys. 3). Maksymalna temperatura chwilowa dla ostrego ziarna korundowego jest wyższa niż dla ziarna z CBN, a obie są niższe niż temperatura przemiany fazowej stali (700°C). To oznacza, że szlifowanie na sucho nową ściernicą wiąże się z niskim ryzykiem uszkodzenia termicznego warstwy wierzchniej obrabianego przedmiotu.

Opracował:
prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

LITERATURA

Liming Shu, Zhenlong Fang, Chao Wang, Toshifumi Katsuma, Bi Zhang, Naohiko Sugita. "Effect of single-grit wear on surface integrity of hardened stainless steel in dry grinding". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 72 (2023): 259–262, <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2023.04.083>.