



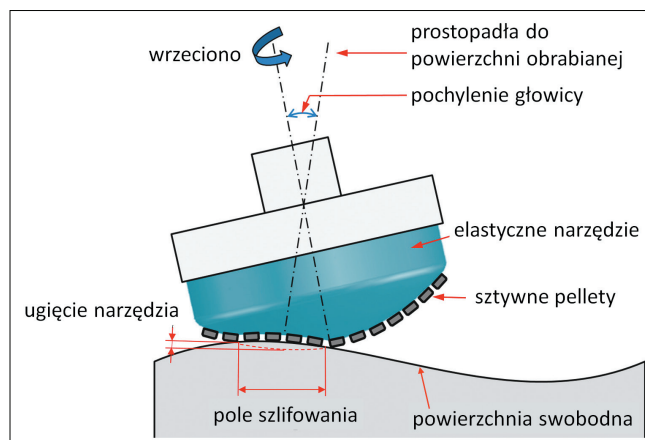
Z DZIAŁALNOŚCI CIRP

The International Academy for Production Engineering
Międzynarodowa Akademia Inżynierii Produkcji

Szlifowanie kształtowo-adaptacyjne

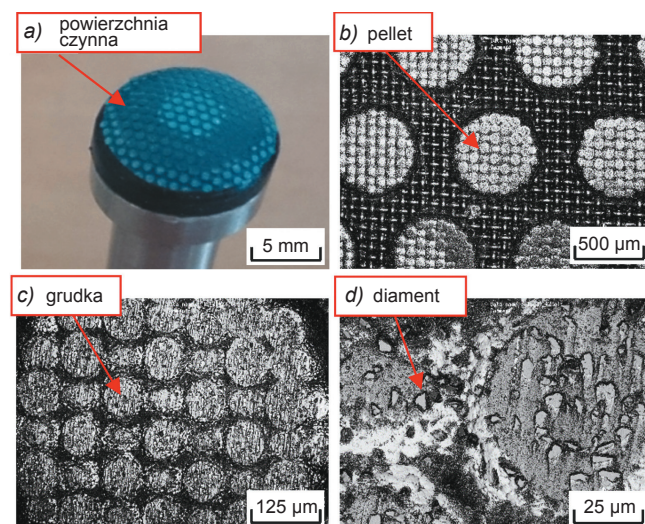
Szlifowanie kształtowo-adaptacyjne (*shape adaptive grinding – SAG*) to nowy proces szlifowania powierzchni swobodnych trudnoobrabialnych materiałów ceramicznych. Mimo małej sztywności narzędzia możliwe jest uzyskanie dużej wydajności i wysokiej jakości powierzchni – od obróbki zgrubnej ($R_a > 1 \mu\text{m}$) do wykończeniowej obróbki elementów optycznych ($R_a < 0,5 \text{ nm}$).

Zasadę szlifowania kształtowo-adaptacyjnego przedstawioną na rys. 1 można określić jako półelastyczną: elastyczne narzędzie, którego kształt dopasowuje się do powierzchni obrabianej, jest pokryte twardymi pelletami.



Rys. 1. Zasada szlifowania kształtowo-adaptacyjnego (SAG)

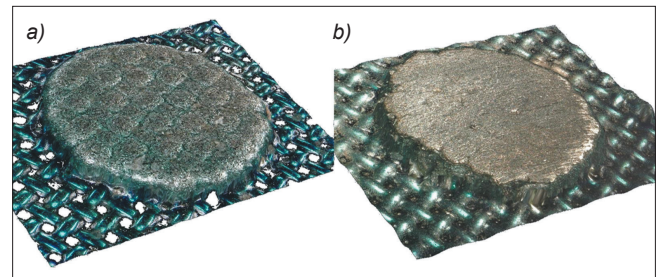
Narzędzie SAG ze spoiwem niklowym przedstawiono w różnych powiększeniach na rys. 2. Składa się ono z metalowej tkaniny, w której są osadzone galwanicznie pellety o średnicy 0,5 mm (pellety żywiczne są o ok. 50% mniejsze) – rys. 2b. Powierzchnia każdego pelletu składa się z okrągłych grudek o średnicy ok. 0,08 mm (pellety żywiczne nie mają takich grudek, gdyż są za małe) – rys. 2c.



Rys. 2. Narzędzie do szlifowania kształtowo-adaptacyjnego z pelletami niklowymi z ziarnem diamentowym w kolejnych powiększeniach

Wewnątrz każdej grudki osadzone są ziarna diamentowe – rys. 2d. Dzięki płaskiemu kształtowi grudek większość ziaren diamentowych w czasie szlifowania jest w kontakcie z powierzchnią obrabianego przedmiotu.

Badano szlifowanie grafitu pokrywanego węglikiem krzemu narzędziami z pelletami z ziarnem diamentowym, ze spoiwem niklowym i żywicznym. Poszczególne pellety mierzono za pomocą konfokalnego mikroskopu laserowego (rys. 3), dzięki czemu możliwe było określenie zużycia się pelletu w czasie oraz wskaźnika wydajności względnej szlifowania definiowanego jako stosunek ilości zeszlifowanego materiału do zużycia ściernicy.



Rys. 3. Profil pelletu niklowego: a) przed badaniami, b) po 10 h szlifowania

Okazało się, że wskaźnik ten dla narzędzi SAG jest o rząd wyższy niż dla narzędzi konwencjonalnych.

Zbadano również zmienność liczby i kształtu ziaren ściernych w trakcie szlifowania – w czasie całej dziesięciogodzinnej próby były one stałe. Potwierdza to obserwowaną wcześniej stałość wydajności szlifowania SAG.

Dzięki pomiarom sił skrawania określono także energię właściwą szlifowania kształtowo-adaptacyjnego K_z definiowaną jako:

$$K_z = \frac{F_t v_s}{Q'}$$

gdzie: F_t [N] – siła styczna, v_s [mm/s] – prędkość szlifowania, Q' [mm³/s] – objętościowa wydajność szlifowania.

Stwierdzono, że energia właściwa jest dla SAG o rząd wielkości niższa niż dla szlifowania konwencjonalnego. Jest ona tym większa, im mniejsze są ziarna ściernic oraz twardość spoiwa.

LITERATURA

Beaucamp A., Namba Y., Charlton P., „Process mechanism in shape adaptive grinding (SAG)”, *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. Vol. 64 /1 (2015): pp. 305+308.

Opracował: prof. dr hab. Krzysztof Jemielniak