

## Nowe wodne ciecze obróbkowe do dogładzania oscylacyjnego jako alternatywa dla olei

W celu redukcji negatywnego oddziaływania na środowisko i zwiększenia wydajności wielu producentów zastępuje się ciecze obróbkowe do szlifowania na bazie oleju cieczami opartymi na wodzie. Nadal jednak do dogładzania oscylacyjnego używa się cieczy olejowych. Tu przedstawiono badanie możliwości ich zastąpienia przez nową, wodną ciecz obróbkową.

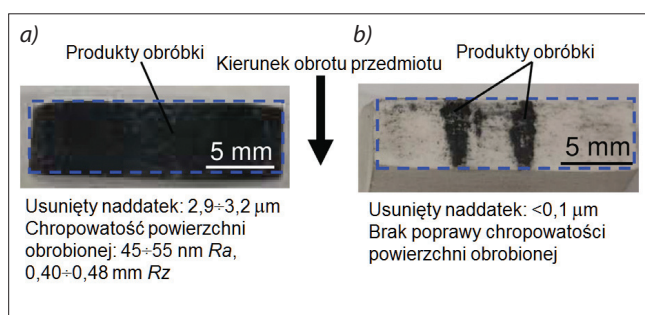
Przedmiotem obrabianym był wałek z hartowanej stali łożyskowej (HRC 60÷62) o średnicy  $\varnothing 30$  mm i długości 20 mm, obracający się z prędkością 5528 obr/min, dogładzany osełką korundową o spoiwie ceramicznym (ziarno 3000) z amplitudą drgań 1 mm, dociskaną do przedmiotu pneumatycznie 0,59 MPa. Porównano wyniki dogładzania z użyciem komercyjnej cieczy olejowej oraz przeznaczonej do szlifowania cieczy rozcieńczonej wodą z kranu do stężenia 10% wagowo.

Po obróbce z użyciem cieczy na bazie oleju powierzchnia osełki była równomiernie pokryta produktami obróbki (wiórami i wykruszonymi ziarnami), a wyniki były zbliżone do uzyskiwanych w produkcji seryjnej (rys. 1a). Obróbka z użyciem cieczy wodnej spowodowała pojawienie się miejscowych skupisk produktów obróbki o wysokości około 70  $\mu\text{m}$  (rys. 1b) przy prawie zerowej ilości usuniętego materiału i braku poprawy chropowatości. Wynika to z niskiej zwilżalności cieczy wodnej w stosunku do silnie lipofobowych wiórów, które gromadzą się w skupiska

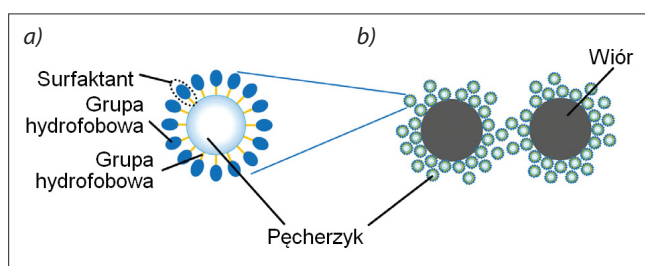
– mają niską dyspergowalność. Użycie polimerowych środków powierzchniowo czynnych (surfaktantów), których molekuły przyczepiają się do powierzchni wiórów, formując warstewkę absorpcyjną odpychającą wióry od siebie, zwiększa dyspergowalność.

Aby zwiększyć stężenie surfaktantu w obszarze otaczającym wióry, do cieczy wodnej wstrzykiwano pęcherzyki powietrza, które są absorbowane przez cząsteczki o hydrofobowej powierzchni w cieczy, a surfaktant jest adsorbowany do pęcherzyka (rys. 2a). Tym samym pęcherzyki poprawiają początkową i stabilną dyspergowalność wiórów (rys. 2b). Wprowadzono ultradrobne pęcherzyki o średnicy ok. 150 nm (ok.  $10^{11}$  pęcherzyków/ml), które mogą istnieć przez znaczny okres czasu. Ich adsorpcja na cząsteczkach surfaktantu jest znacznie wyższa niż adsorpcja pęcherzyków o średnicach większych niż 1  $\mu\text{m}$ .

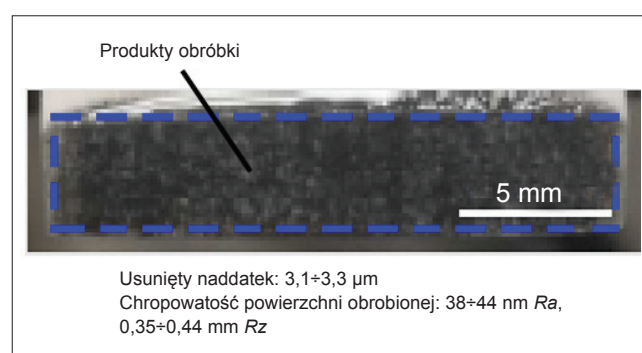
Osełka po dogładzaniu z wykorzystaniem nowej wodnej cieczy obróbkowej była równomiernie pokryta produktami obróbki, a wyniki obróbki były równoważne rezultatom uzyskanym z zastosowaniem cieczy olejowej (rys. 3).



Rys. 1. Wygląd osełek po zakończeniu obróbki



Rys. 2. Dyspersja wiórów wspomagana przez pęcherzyki powietrza



Rys. 3. Wygląd osełek po zakończeniu obróbki z nową wodną cieczą obróbkową

Opracował: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

### LITERATURA

Toshiyuki Enomoto, Urara Satake, Xin Mao. "New water-based fluids as alternatives to oil-based fluids in superfinishing processes". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 69 (2020): 297–300, <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2020.04.106>. ■