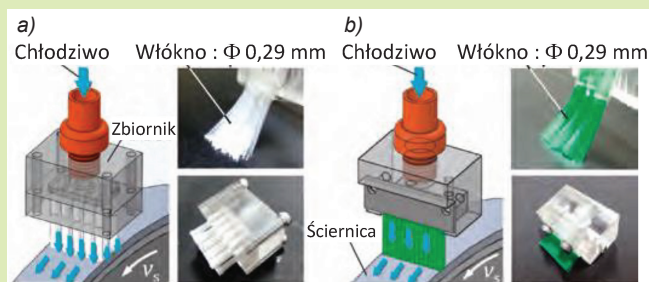


Zastosowanie dyszy szczotkowej do redukcji ilości chłodziwa w szlifowaniu cylindrycznym wgłębnym

Szlifowanie cechuje się bardzo wysoką gęstością energii, powodującą generowanie dużej ilości ciepła. W celu ograniczenia temperatury w strefie skrawania konieczne jest wydajne chłodzenie. Jednakże szybko obracająca się ściernica wytwarza tzw. opaskę powietrzną, która obraca się wraz z nią i blokuje dostęp chłodziwa. Przeciwdziałać temu może nowatorska dysza szczotkowa.

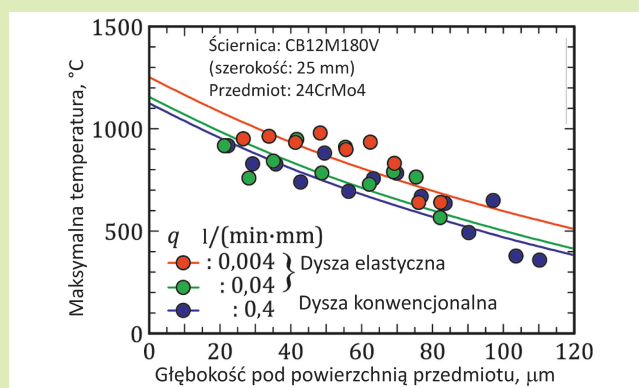
Elastyczna dysza szczotkowa została zaprojektowana na potrzeby znacznego zredukowania ilości niezbędnego chłodziwa, zwłaszcza w procesie szlifowania takich przedmiotów, jak wały korbowe czy koła zębate, w przypadku których dostęp chłodziwa jest ograniczony. Na rys. 1 przedstawiono 2 wersje nowej, kontaktowej dyszy szczotkowej. Jest to prosta konstrukcja, składająca się z nylonowej szczotki i plastikowego zbiornika oleju. W wariantcie z zasilaniem wewnętrznym chłodziwo jest dostarczane na powierzchnię ściernicy przez korpus szczotki, spływając przestrzeniami wzdłuż włókien (rys. 1a), a w wariantcie z zasilaniem zewnętrznym (rys. 1b) spływa wzdłuż bocznej powierzchni szczotki. Dysze szczotkowe przez bezpośredni kontakt ze ściernicą eliminują opaskę powietrzną i jednocześnie dostarczają chłodziwo. Ich elastyczność sprawia, że łatwo wypełniają wszelkie nieregularności ściernicy – działają jak idealny skrobak opaski powietrznej. Dzięki efektowi Coandy strumień chłodziwa ma tendencję do przylegania do powierzchni ściernicy, nawet gdy wydatek chłodziwa wynosi zaledwie 0,7 l/min.



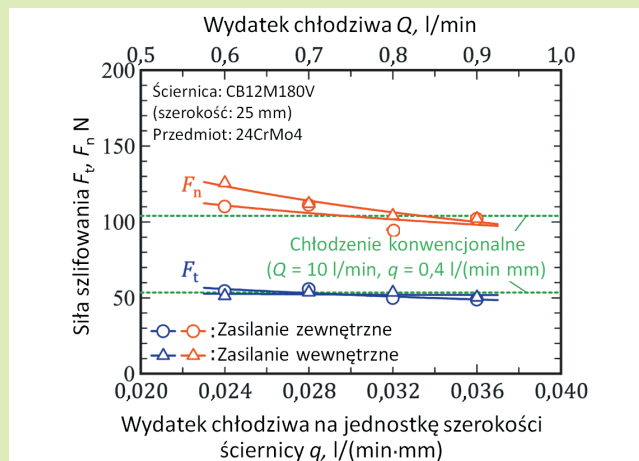
Rys. 1. Elastyczna, kontaktowa dysza szczotkowa w wersji: a) z zasilaniem wewnętrznym, b) z zasilaniem zewnętrznym

Badania weryfikujące przydatność nowej dyszy przeprowadzono podczas szlifowania stali molibdenowej 34CrMo4 ściernicą CBN ze spoiwem ceramicznym z prędkością skrawania 45 m/s i posuwem 6 μm /obrót przedmiotu (szczegółowe dane w literaturze). Na rys. 2 przedstawiono rozkład temperatury pod powierzchnią przedmiotu w przypadku zastosowania różnych dysz. Jak widać, mimo 10-krotnie, a nawet 100-krotnie mniejszego wydatku chłodziwa niż w chłodzeniu konwencjonalnym temperatura była niewiele wyższa.

Na rys. 3 przedstawiono zależność między siłą szlifowania a wydatkiem chłodziwa. Stwierdzono, że siła normalna F_n maleje wraz ze wzrostem wydatku chłodziwa dzięki efektowi chłodzącemu, podczas gdy siła styczna F_t pozostaje niemal niezmienna.



Rys. 2. Rozkład temperatury pod powierzchnią szlifowaną w przypadku zastosowania różnych dysz chłodzących



Rys. 3. Zależność między siłami szlifowania a wydatkiem chłodziwa

Ponadto należy zauważyć, że dla wydatku chłodziwa $q = 0,024 \div 0,036$ l/(min·mm) oraz dla chłodzenia konwencjonalnego i wydatku chłodziwa $q = 0,4$ l/(min·mm) uzyskano prawie identyczne siły. Ten wynik wskazuje, że opaska powietrzna została całkowicie wyeliminowana, a warstwa chłodziwa otaczająca ściernicę formuje się nawet przy bardzo małej ilości chłodziwa.

Opracował: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

LITERATURA

Akira Hosokawa, Keita Tokunaga, Takashi Ueda, Takahiro Kiyata, Tomohiro Koyano. "Drastic reduction of grinding fluid flow in cylindrical plunge grinding by means of contact-type flexible brush-nozzle". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 65 (2016): s. 317–320. ■