

Wpływ warunków czyszczenia ściernicy na jakość szlifowanej powierzchni

The influence of grinding wheel cleaning process on the ground surface quality

ŁUKASZ ŻYŁKA
MARCIN PŁODZIEN
PAWEŁ SUŁKOWICZ *

DOI: 10.17814/mechanik.2016.10.381

W artykule przedstawiono badania doświadczalne wpływu warunków czyszczenia ściernicy w procesie szlifowania głębokiego stopu Inconel 718 na jakość szlifowanej powierzchni. Zmieniano ciśnienie chłodziwa oraz wydatek. Mierzono chropowatość szlifowanej powierzchni oraz zużycie promieniowe ściernicy.

SŁOWA KLUCZOWE: szlifowanie, czyszczenie ściernicy, chropowatość powierzchni

The article presents an experimental research to study the influence of grinding wheel cleaning process on the quality of ground surface in Creep-Feed-Grinding of Inconel 718 alloy. During tests the coolant pressure and flow rate were changed. The ground surface roughness and radial wear of grinding wheel were measured.

KEYWORDS: grinding, grinding wheel cleaning, surface roughness

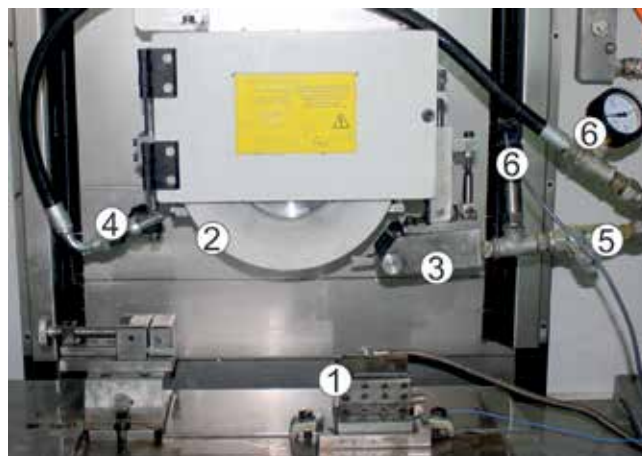
Proces szlifowania głębokiego charakteryzuje się dużą wartością dosuwu, co pozwala osiągać wydajności zbliżone do frezowania. W praktyce szlifowanie głębokie zazwyczaj realizowane jest w cyklu jednoprzęściowym, w którym odpowiednio ukształtowany profil ściernicy odwzorowywany jest na przedmiocie obrabianym. W tego typu strategii szlifowania kluczowe znaczenie ma stan czynnej powierzchni ściernicy oraz wielkość promieniowego zużycia narzędzia [4]. Chropowatość szlifowanej powierzchni wynika bezpośrednio z chropowatości powierzchni ściernicy natomiast zużycie promieniowe decyduje o dokładności wymiarowej obrabianej części [6]. Stan ściernicy zmienia się w procesie szlifowania na skutek zużycia, które może być ograniczone poprzez zastosowanie procesu czyszczenia ściernicy [4, 5].

Czyszczenie ściernicy polega na skierowaniu prostopadle do jej powierzchni strumienia chłodziwa podawanego pod wysokim ciśnieniem rzędu 6÷10 MPa. Silne oddziaływanie strumienia chłodziwa powoduje wypłukiwanie wiórów z porów ściernicy i dłuższe utrzymywanie zdolności skrawnych narzędzia [1, 3, 5]. Biorąc powyższe pod uwagę, przeprowadzono badania doświadczalne w celu określenia wpływu parametrów doprowadzenia płynu obróbkowego do dyszy czyszczącej na jakość szlifowanej powierzchni.

Badania doświadczalne

Badania doświadczalne wykonano na stanowisku badawczym przedstawionym na rys. 1. Przeprowadzono

próby głębokiego szlifowania współbieżnego próbek ze stopu Inconel 718 o wymiarach 80 × 15 × 50 mm ze stałymi parametrami szlifowania przedstawionymi w tabl. 1. Po szlifowaniu dokonywano pomiaru chropowatości powierzchni w pięciu równo oddalonych od siebie punktach na długości szlifowania. Umożliwiło to odniesienie chropowatości powierzchni do zużycia ściernicy. Każdorazowo po szlifowaniu mierzono próbkę na początku i na końcu za pomocą elektronicznego czujnika mikrometrycznego w celu oszacowania wielkości zużycia promieniowego ściernicy.



Rys. 1. Stanowisko badawcze: 1) próbka, 2) ściernica, 3) dysza chłodziwa, 4) dysza czyszcząca, 5) zawór regulacyjny, 6) ciśnieniomierz

Każda próba szlifowania poprzedzana była kondycjonowaniem ściernicy w pięciu przejściach z dosuwem $a_d = 0,02$ mm i prędkością posuwu $v_d = 200$ mm/min.

TABLICA I. Warunki badań

Ściernica	37A80H14 (korund + monokorund)	
Chłodziwo	5% emulsja syntetyczna	
Materiał obrabiany	Inconel 718	
Prędkość szlifowania	v_s	25 m/s
Dosuw szlifowania	a_e	1 mm
Prędkość posuwu	v_w	100 mm/min
Szerokość szlifowania	b	15 mm
Długość szlifowania	l	80 mm

Badania przeprowadzono, ustalając ciśnienie płynu w dyszy czyszczącej na dwóch poziomach 6 oraz 8 MPa. W celu zmiany wydatku chłodziwa zmieniano dysze o różnych przekrojach. Zastosowano dysze kształtujące płaski

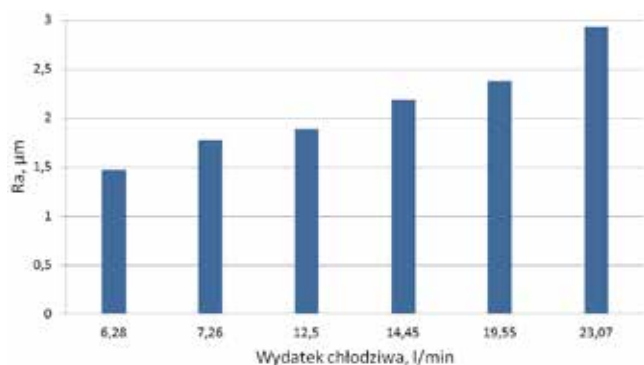
* Dr inż. Łukasz Żyłka (zylka@prz.edu.pl), mgr inż. Marcin Płodzien (plodzien@prz.edu.pl), mgr inż. Paweł Sułkowicz (sulkowicz@prz.edu.pl) – Politechnika Rzeszowska, Katedra Technik Wytwarzania i Automatykacji

strumień płynu obróbkowego. Dla każdej z dysz wyznaczono charakterystyki za pomocą symulacji MES, co pozwoliło na określenie zależności ciśnienia chłodziwa oraz jego wydatku. W tabl. II przedstawiono podstawowe parametry zastosowanych dysz.

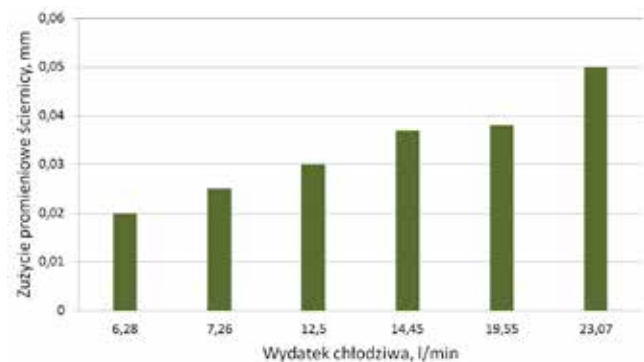
TABLICA II. Parametry zastosowanych dysz

Typ dyszy	25030		25060		25080	
Pole przekroju, mm ²	1,09		2,11		3,24	
Ciśnienie, MPa	8	6	8	6	8	6
Prędkość, m/s	111	96	114	99	118	100
Wydatek, l/min	7,27	6,28	14,45	12,5	23,07	19,55

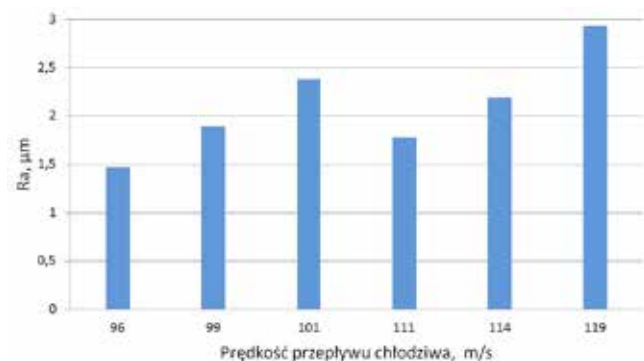
Na poniższych wykresach przedstawiono wyniki badań. Zestawiono zużycie promieniowe ściernicy oraz chropowatość szlifowanej powierzchni w funkcji wydatku chłodziwa oraz prędkości jego wypływu z dyszy czyszczącej.



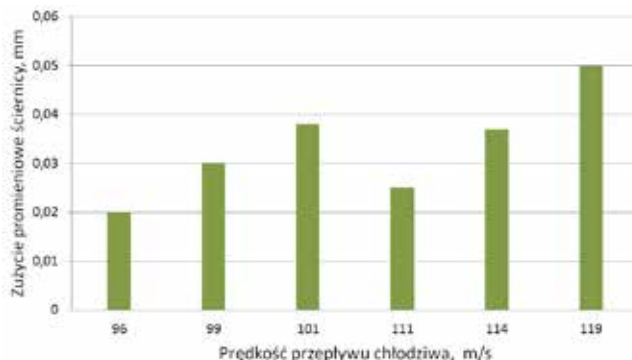
Rys. 2. Zależność chropowatości powierzchni od wydatku chłodziwa czyszczącego ściernicę



Rys. 3. Zależność zużycia promieniowego ściernicy od wydatku chłodziwa czyszczącego ściernicę



Rys. 4. Zależność chropowatości powierzchni od prędkości przepływu chłodziwa czyszczącego ściernicę



Rys. 5. Zależność zużycia promieniowego ściernicy od prędkości przepływu chłodziwa czyszczącego ściernicę

Z przedstawionych wyników badań jednoznacznie wynika, że w przeciwieństwie do funkcji chłodziwej w czyszczeniu ściernicy najważniejszą rolę odgrywa wielkość wydatku chłodziwa, a nie prędkości jego wypływu z dyszy. W przypadku chłodzenia ważne jest, aby prędkość wypływu chłodziwa była zbliżona do prędkości szlifowania [2]. Natomiast w przypadku czyszczenia ściernicy, jak wynika z wcześniejszych badań, ciśnienie chłodziwa powinno być jak najwyższe w celu uzyskania jak najlepszego efektu czyszczenia [7], natomiast wydatek chłodziwa powinien być jak najmniejszy.

Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań wynika, że wzrost wydatku chłodziwa prowadzi do pogorszenia chropowatości powierzchni oraz wzrostu zużycia promieniowego ściernicy. Powodowane jest to tym, że zbyt intensywny strumień chłodziwa powoduje nadmierną erozję powierzchni ściernicy, co skutkuje wyższą chropowatością oraz znacznie większym zużyciem ściernicy. Strumień czyszczącego chłodziwa powoduje wyrywanie ziaren ściernych, co przekłada się na gorszą jakość powierzchni i dokładność wymiarową.

Należy przypuszczać, że wielkość wydatku chłodziwa czyszczącego ściernicę powinna być dobrana do charakterystyki ściernicy, głównie jej twardości. To właśnie twardość odpowiada za siłę wiązań ziaren ściernych w objętości ściernicy. Z uwagi na to, że w szlifowaniu głębokim stosuje się ściernice miękkie, dobór parametrów chłodziwa czyszczącego ściernicę jest bardzo ważny. Zbyt duże wartości wydatku chłodziwa mogą prowadzić do niszczenia ściernicy a przez to pogorszenia jakości wyrobu.

LITERATURA

- Adibi H., Rezaei S.M., Sarhan Ahmed A.D. "Investigation on using high-pressure fluid jet in grinding process for less wheel loaded areas". *Int J Adv Manuf Technol*. Vol. 70, 2014: pp. 2233-2240.
- Babiarz R., Żyłka Ł., Płodzień M. „Badania wpływu parametrów doprowadzenia chłodziwa na proces szlifowania CFG stopu Inconel”. *Mechanik*. Nr 9/2014: CD, s. 1-3.
- Heinzel C., Antsupov G. "Prevention of wheel clogging in creep feed grinding by efficient tool cleaning". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. Vol. 61 (2012): pp. 323-326.
- Morgan M.N., Jackson A.R., Wu H., Baines-Jones V., Batako A., Rowe W.B. "Optimisation of fluid application in grinding". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. Vol. 57 (2008): pp. 363-366, Liverpool.
- Nadolny K., Plichta J., Sutowski P. "Regeneration of the grinding wheel active surface using high-pressure hydro-jet". *Journal of Central South University of Technology*. Vol. 21, No. 8 (2014): pp. 3107-3118.
- Sikora M., Lajmert P., Ostrowski D., Kruszyński B. „Szlifowanie stopów niklu na szlifierce kłowej do wałków”. *Mechanik*. Nr 9/2014: CD, s. 289-292.
- Żyłka Ł., Babiarz R., Płodzień M., Bazan A., Gawel M. „Badania procesu czyszczenia ściernicy w szlifowaniu CFG stopu Inconel 718”. *Mechanik*. Nr 8-9/2015: CD, s. 387-391.