

# Analiza wpływu głębokości szlifowania na chropowatość powierzchni odlewu mineralnego

An effect of depth of cut during grinding on the mineral cast surface roughness

NORBERT KĘPCZAK  
RADOSŁAW ROSIK\*

DOI: 10.17814/mechanik.2016.8-9.242

Przedstawiono analizę wpływu głębokości szlifowania na chropowatość powierzchni odlewu mineralnego podczas szlifowania płaszczyzn. Badania przeprowadzono w celu określenia optymalnej głębokości szlifowania, zapewniającej najmniejszą chropowatość powierzchni.

**SŁOWA KLUCZOWE:** odlew mineralny, szlifowanie płaszczyzn, materiał trudnoobrabialny

*The paper presents an effect of depth of cut during grinding on the mineral cast surface roughness. The study was conducted to determine optimal depth of grinding for which the best surface roughness was received.*

**KEYWORDS:** mineral cast, surface grinding, material difficult to machining

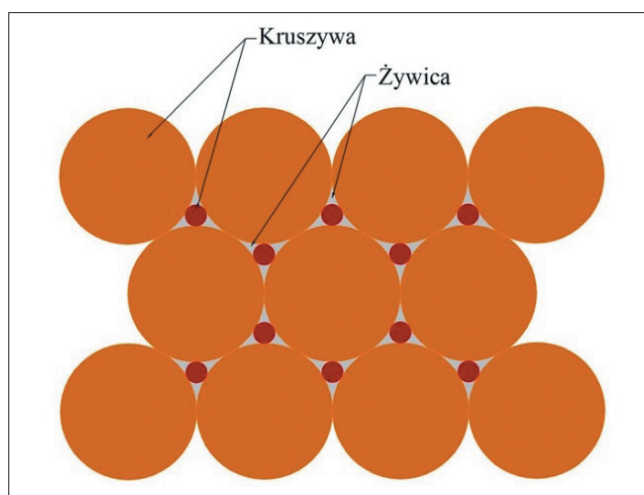
Mimo bardzo szybkiego tempa postępu technologicznego szlifowanie nadal pozostało najbardziej popularnym rodzajem obróbki wykończeniowej, w trakcie której kształtowane są takie parametry, jak dokładność wymiarowo-kształtowa oraz stan warstwy wierzchniej przedmiotu. Od jakości elementów zależą ich późniejsze właściwości eksploatacyjne – ważne jest zatem kontrolowanie przebiegu procesu obróbki ścierniej, by produkty spełniały wymogi konstrukcyjne i wytrzymałościowe [1].

Dynamiczny rozwój przemysłu zmusza producentów do ciągłego ulepszania procesów produkcyjnych i szukania nowych rozwiązań materiałowych. Jednym z nich

jest odlew mineralny (PC – *polymer concrete*, polimero-beton) – złożony materiał, zbudowany z drobnych ziaren nieorganicznych kruszyw (takich jak: bazalt, spodumen, popiół lotny, żwir rzeczny, piasek, kreda itd.), połączonych ze sobą żywicą (najczęściej epoksydową) [2]. Stosunek objętościowy wypełniacza (kruszyw) do spoiwa (żywicy) wynosi ok. 9:1 [3]. Na rys. 1 przedstawiono przykładową strukturę odlewu mineralnego. W zależności od zastosowanych kruszyw ziarna w odlewie mineralnym mogą mieć rozmiary od dziesiątych części mikrometra do ok. 10 mm [2]. Rodzaj kruszyw oraz rozmiary ziaren, a także ilość żywicy i chemicznego utwardzacza wpływają na czas utwardzania odlewu mineralnego – może ono trwać od kilku minut do kilku godzin. Zależnie od wymagań dotyczących dokładności, tolerancji wymiarowych i chropowatości powierzchni odlewy mineralne wykonuje się w formach drewnianych, plastikowych, metalowych, żeliwnych lub kombinowanych [4].

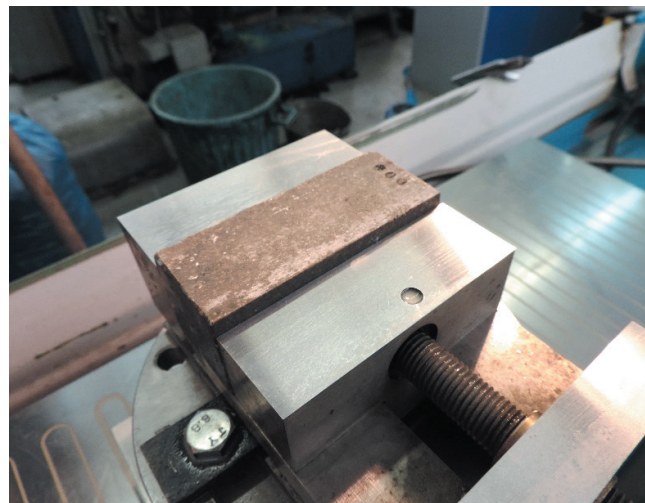
## Materiały i urządzenia

Przeprowadzone badania miały na celu określenie optymalnej głębokości szlifowania, zapewniającej uzyskanie powierzchni o najmniejszej chropowatości. Badano materiał odlewu mineralnego o nazwie EPUCRET 140/5, oferowany przez firmę EPUCRET, przeznaczony do odlewania małych części maszyn – tj. prowadnic, stołów czy łoż o masie nieprzekraczającej 500 kg [5]. Na rys. 2 przedstawiono widok próbki przygotowanej do badań, zamocowanej w uchwycie do pomiaru sił podczas szlifowania.



Rys. 1. Przykładowa struktura odlewu mineralnego uwzględniająca wielkości ziaren [4]

\* Mgr inż. Norbert Kępczak (norbert.kepczak@p.lodz.pl), dr inż. Radosław Rosik (radoslaw.rosik@p.lodz.pl) – Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny Politechniki Łódzkiej

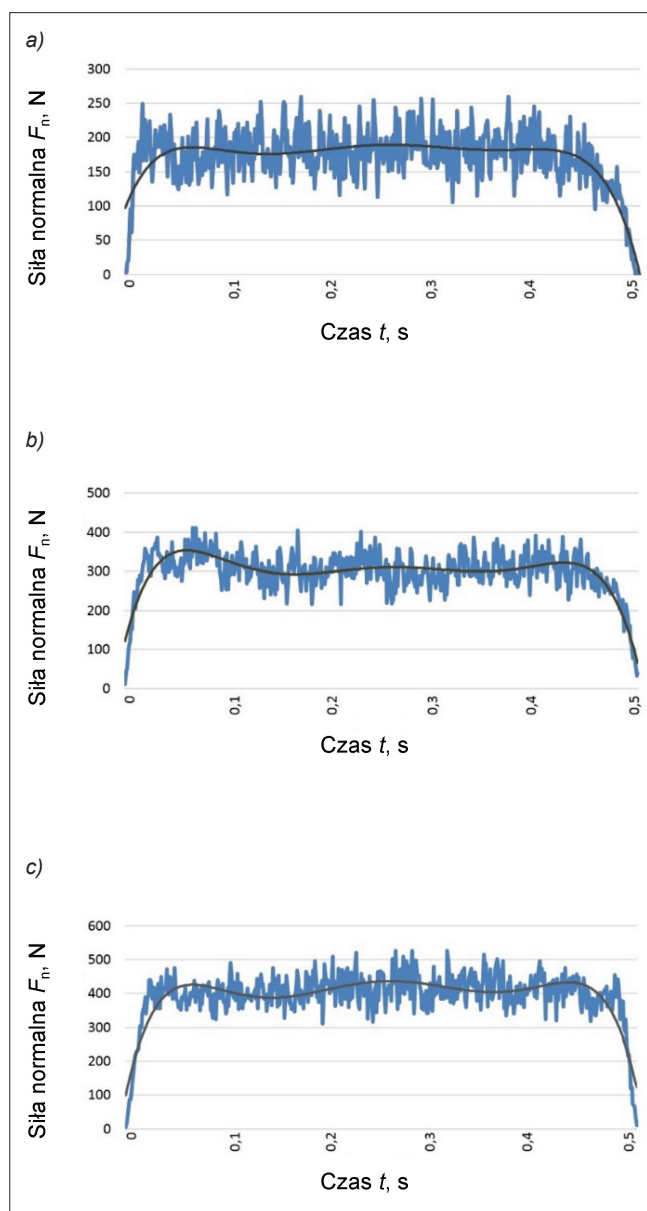


Rys. 2. Widok próbki zamocowanej w uchwycie do pomiaru sił podczas szlifowania

Do badań wykorzystano szlifierkę do płaszczyzn firmy Jotes SPS-30, która znajduje się na wyposażeniu warsztatu Instytutu Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej. Użyto ściernicy z elektrokorundu szlachetnego 99A, wykonanej z ziaren o średniej twardości 46K.

### Badania i dyskusja

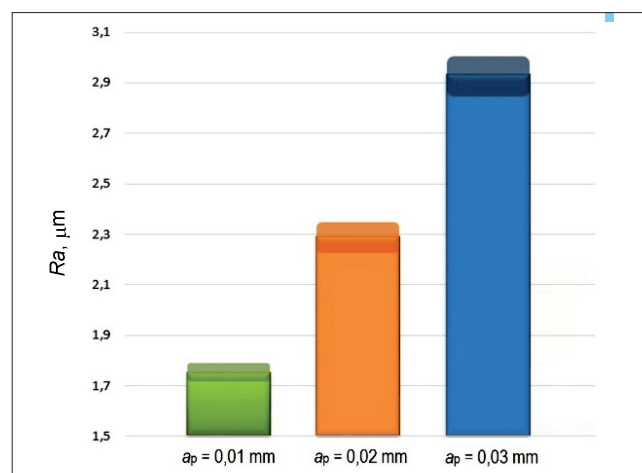
Próby szlifowania płaszczyzn wykonywano z trzema różnymi wartościami głębokości szlifowania  $a_p$ : 0,01 mm, 0,02 mm i 0,03 mm. Wartość posuwu przyjęto na poziomie 12 m/min (odpowiednim w przypadku obróbki materiałów trudnoobrabialnych), prędkość obrotową wrzeciona – 1000 obr/min, a prędkość szlifowania – 17 m/s. Dodatkowo podczas przejść mierzono siłę normalną (rys. 3). Po badaniach zmierzono – za pomocą przenośnego chropowatościomierza firmy Mitutoyo – chropowość powierzchni w trzech różnych jej punktach. Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicy. Zależność wartości chropowatości od głębokości szlifowania zobrazowano na wykresie wartości średnich wraz z rozrzutem (rys. 4).



Rys. 3. Przebieg siły normalnej podczas szlifowania z głębokością  $a_p$  równą: a) 0,01 mm, b) 0,02 mm, c) 0,03 mm

TABLICA. Wyniki pomiarów chropowatości powierzchni

Próbka	Parametry	$R_a$ , $\mu\text{m}$	$R_z$ , $\mu\text{m}$
1	$a_p = 0,01$ mm	1,749	12,917
	$f = 12$ m/min	1,686	11,918
	$n = 1000$ obr/min $v_s = 17$ m/s	1,827	14,049
	średnia	1,754	12,961
2	$a_p = 0,02$ mm	2,425	17,094
	$f = 12$ m/min	2,107	14,473
	$n = 1000$ obr/min $v_s = 17$ m/s	2,349	16,039
	średnia	2,294	15,864
3	$a_p = 0,03$ mm	2,734	19,349
	$f = 12$ m/min	3,107	21,368
	$n = 1000$ obr/min $v_s = 17$ m/s	2,957	20,184
	średnia	2,933	20,301



Rys. 4. Wykres wartości chropowatości powierzchni  $R_a$  w zależności od głębokości szlifowania  $a_p$

### Podsumowanie

Jak wynika z wykresów przebiegów sił normalnych, najmniejsze siły występują podczas procesu szlifowania z głębokością  $a_p = 0,01$  mm. Dla tej wartości  $a_p$  zanotowano również najmniejsze wartości chropowatości powierzchni.

W celu doboru optymalnych parametrów obróbkowych odlewu mineralnego należy przeprowadzić dodatkowe badania eksperymentalne dotyczące posuwu i prędkości obrotowej podczas szlifowania.

### LITERATURA

1. Rosik R., Gdulska A. „Monitorowanie powierzchni płaskich w procesie szlifowania stopów tytanu TIGR5”. *Mechanik*. Nr 8–9 (2014).
2. Haddad H., Al Kobaisi M. „Optimization of the polymer concrete used for manufacturing bases for precision tool machines”. *Composites: Part B*. Vol. 43, Iss. 8 (2012): pp. 3061–3068.
3. Bruni C., Forcellese A., Gabrielli F., Simoncini M. „Hard turning of an alloy steel on a machine tool with a polymer concrete bed”. *Journal of Materials Processing Technology*. Vol. 202, Iss. 1–3 (2007): pp. 493–499.
4. Kępczak N., Pawłowski W. „Application of mineral casting for machine tools beds”. *Mechanics and Mechanical Engineering*. Vol. 17, No. 4 (2013): pp. 285–289.
5. Kępczak N., Pawłowski W., Błażejowski W. „The Study of the mechanical properties of the mineral cast material”. *Archives of Mechanical Technology and Automation*. Vol. 34, No. 2 (2014): pp. 25–32. ■