

Wpływ podawania płynu chłodząco-smarującego na warstwę wierzchnią podczas szlifowania odlewu mineralnego

An effect of cooling fluid on the top layer during grinding of the mineral cast

NORBERT KĘPCZAK
RADOSŁAW ROSIK*

DOI: 10.17814/mechanik.2016.8-9.281

Przedstawiono analizę wpływu podawania płynu chłodząco-smarującego na warstwę wierzchnią powierzchni odlewu mineralnego podczas szlifowania płaszczyzn. Badania przeprowadzono w celu określenia skuteczności podawania płynu w strefę szlifowania, gdzie analizowano składowe siły skrawania oraz chropowatość powierzchni.

SŁOWA KLUCZOWE: odlew mineralny, szlifowanie płaszczyzn, materiał trudnoobrabialny

The paper presents an analysis of the influence of the cutting fluid feeding on the surface layer during grinding mineral casting. Studies were conducted to determine the effectiveness of the cutting fluid feeding into the grinding zone, wherein forces components and surface roughness were analyzed.

KEYWORDS: mineral cast, surface grinding, difficult to cut material

Odlew mineralny PC (*polymer concrete*, polimerobeton) to złożony materiał, składający się z drobnych ziaren nieorganicznych kruszyw (takich jak: bazalt, spodumen, popiół lotny, żwir rzeczny, piasek, kreda), które są ze sobą spójone żywicą (najczęściej epoksydową) [1]. Stosunek objętościowy wypełniacza (kruszyw) do spoiwa (żywicy) wynosi ok. 9:1 [2]. Na rys. 1 przedstawiono rzeczywistą strukturę odlewu mineralnego. W zależności od rodzaju zastosowanych kruszyw ziarna w odlewie mineralnym mogą mieć wielkość od dziesiątych części mikrometrów do ok. 10 mm [1]. Uwzględniając wymagania dotyczące dokładności, tolerancji wymiarowych i chropowatości powierzchni, odlewy mineralne można wykonywać w formach drewnianych, plastikowych, metalowych, żeliwnych lub kombinowanych [3].



Rys. 1. Przykładowa struktura odlewu mineralnego

Materiały i urządzenia

Badania przeprowadzono w celu określenia wpływu podawania płynu chłodząco-smarującego Estranet firmy Eni Grip do strefy ściernica–przedmiot obrabiany na warstwę wierzchnią podczas obróbki tworzyw mineralnych. Do badań użyto odlewu mineralnego oferowanego przez firmę

EPUCRET, dostępnego na rynku pod nazwą EPUCRET 140/5. Materiał stosuje się do odlewania małych części maszyn, tj. prowadnic, stołów czy łoż, o masie nieprzekraczającej 500 kg [4]. Na rys. 2 przedstawiono próbkę zamocowaną w uchwycie do pomiaru sił podczas szlifowania.

W badaniach wykorzystano szlifierkę do płaszczyzn firmy Jotes SPS-30. Do obróbki zastosowano uniwersalną ściernicę z elektrokorundu szlachetnego 99A, wykonaną z ziaren o średniej twardości K w rozmiarze 46.



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

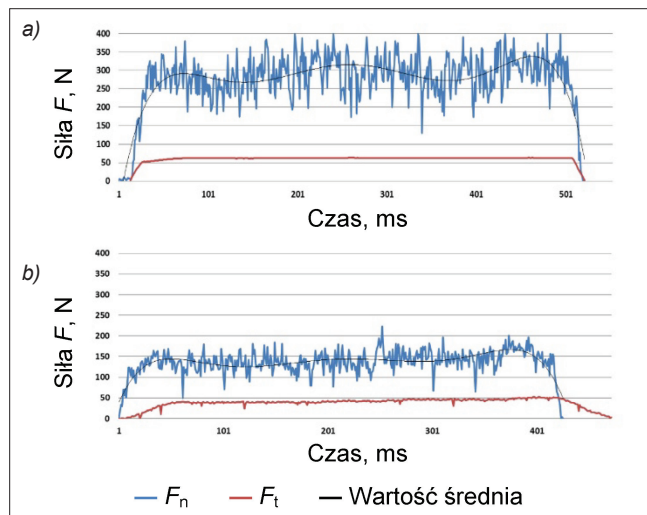
Badania

Podczas badań eksperymentalnych wykonano próby obróbki płaszczyzn z trzema różnymi głębokościami szlifowania a_p : 0,01 mm, 0,02 mm i 0,03 mm. Wartości posuwu przyjęto na poziomie 0,2 m/s (a więc odpowiednim w przypadku obróbki materiałów trudnoobrabialnych), a prędkość szlifowania – 17 m/s. Dokonywano pomiaru składowych sił: normalnej i stycznej. Po przeprowadzonych badaniach zmierzono chropowatość w trzech miejscach szlifowanej powierzchni.

* 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

Na rys. 3, 4 i 6 przedstawiono przebiegi sił normalnych i stycznych podczas prób szlifowania płaszczyzn z różnymi głębokościami oraz z zastosowaniem płynu chłodząco-smarującego.

Podczas obróbki na sucho na powierzchni próbki zaobserwowano liczne przypalenia powierzchniowe kruszywa oraz żywicy (rys. 5).

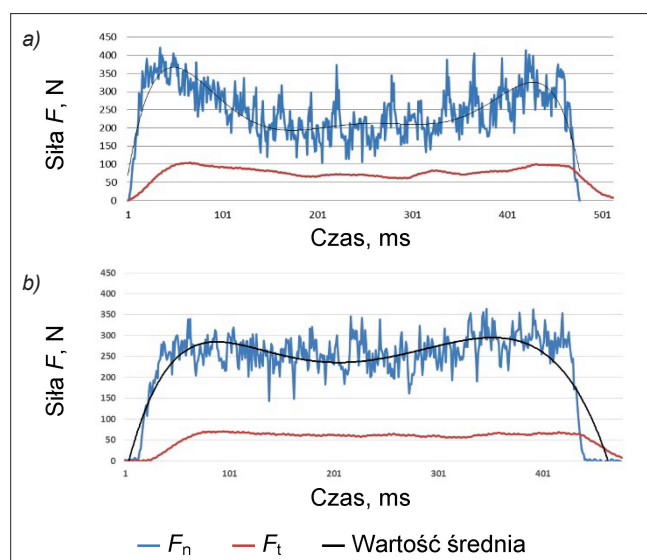


Rys. 3. Przebieg składowych siły – normalnej F_n i stycznej F_t – podczas szlifowania z głębokością $a_p = 0,01$ mm: a) na sucho, b) z użyciem płynu chłodząco-smarującego

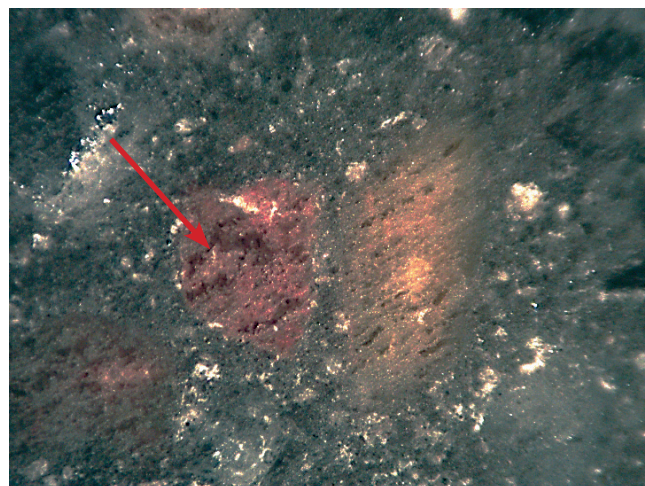
Po przeprowadzonych próbach szlifowania mierzono chropowatość powierzchni (w trzech różnych punktach) za pomocą przenośnego chropowatościomierza firmy Mitutoyo. Wartości średnie z pomiarów zamieszczono w tabelicy.

TABLICA. Wyniki pomiarów chropowatości powierzchni

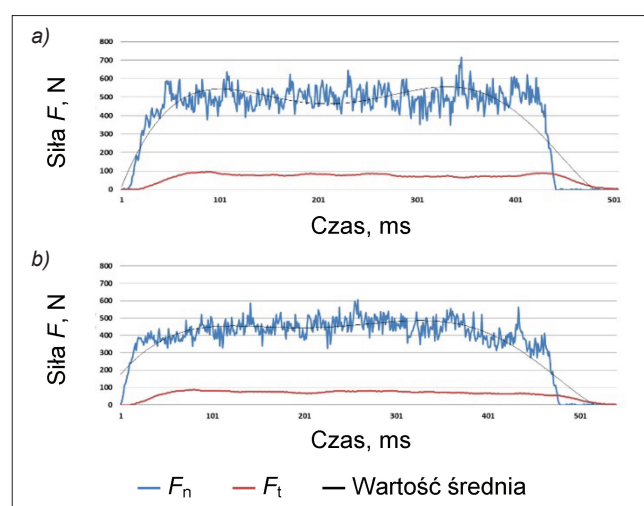
Głębokość a_p , mm	Obróbka	R_a , μm	R_z , μm
0,01	Na sucho	1,75	12,96
	Z użyciem PCS	1,69	11,23
0,02	Na sucho	2,3	16,21
	Z użyciem PCS	2,1	15,20
0,03	Na sucho	3,02	21,03
	Z użyciem PCS	2,98	18,98



Rys. 4. Przebieg składowych siły – normalnej F_n i stycznej F_t – podczas szlifowania z głębokością $a_p = 0,02$ mm: a) na sucho, b) z użyciem płynu chłodząco-smarującego



Rys. 5. Przypalenia powierzchniowe szlifowanego materiału



Rys. 6. Przebieg składowych siły – normalnej F_n i stycznej F_t – podczas szlifowania z głębokością $a_p = 0,03$ mm: a) na sucho, b) z użyciem płynu chłodząco-smarującego

Podsumowanie

Jak wynika z wykresów przebiegów składowych siły F_n i F_t , podawanie płynu chłodząco-smarującego spowodowało spadek siły od kilku do kilkunastu procent w stosunku do obróbki na sucho. Użycie chłodziwa sprawiło, że przebieg sił był bardziej stabilny. Dzięki zastosowaniu PCS uzyskano niewielki spadek wartości parametrów chropowatości R_a i R_z w porównaniu z obróbką na sucho. Podczas obróbki bez udziału PCS zaobserwowano przypalenia szlifowanej powierzchni, co świadczy o występowaniu wysokiej temperatury, która negatywnie wpływa na warstwę wierzchnią szlifowanego elementu.

LITERATURA

- 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
- 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.
- Kępczak N., Pawłowski W. "Application of mineral casting for machine tools beds". *Mechanics and Mechanical Engineering*. Vol. 17, No. 4 (2013): pp. 285+289.
- 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. ■