

Obrabialność stali 3H17M w procesie szlifowania zewnętrznych powierzchni cylindrycznych

Machinability of steel 3H17M in cylindrical external grinding process

MAŁGORZATA SIKORA*

DOI: 10.17814/mechanik.2016.8-9.278

Przedstawiono badania szlifowania wglębnego zewnętrznych powierzchni cylindrycznych z nierdzewnej stali 3H17M dla różnych parametrów kinematycznych szlifowania. Przeprowadzono analizę wpływu warunków obróbki na wybrane parametry wynikowe, opisujące powierzchnię szlifowanych przedmiotów. Badaniom poddano dwa rodzaje ściernic ceramicznych. SŁOWA KLUCZOWE: szlifowanie cylindryczne, 3H17M, 1.4122

In the paper grinding process has been studied in the machining stainless steel 3H17M for different grinding kinematic parameters in cylindrical plunge grinding. An analysis of influence of grinding conditions on part surface roughness is presented. Examination were performed for two types of vitrified bonded wheels.

KEYWORDS: cylindrical plunge grinding, 3H17M, 1.4122

Wraz z rosnącymi wymaganiami, jakim podlegają części maszyn i urządzeń, rozszerza się zastosowanie stali nierdzewnych o właściwościach pozwalających na ich eksploatację w środowisku chemicznie agresywnym i w wysokiej temperaturze, bez utraty odporności na korozję [1]. Pod tym względem przydatny jest zwłaszcza stop 3H17M (1.4122, X35CrMo17) reprezentujący grupę nierdzewnych, kwasoodpornych martenzytycznych stali chromowych z dodatkiem molibdenu. Dzięki zawartości molibdenu stal 1.4122 ma w porównaniu z innymi stalami wysokochromowymi znaczną wytrzymałość chemiczną, co jest bardzo istotne w przypadku powierzchni polerowanych [2]. Ponadto charakteryzuje się stosunkowo niskimi współczynnikami: przewodzenia ciepła ($15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) i rozszerzalności termicznej ($11,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ w zakresie temperatury $0\text{--}400^\circ\text{C}$). Dzięki opisanym właściwościom, uzyskanym dzięki odpowiedniemu składowi chemicznemu, stal 1.4122 nadaje się na: odpowiedzialne części maszyn, takie jak wały czy wrzeciona, narzędzia chirurgiczne oraz elementy maszyn i urządzeń do zastosowania w branżach spożywczej i chemicznej. Z drugiej strony te właściwości czynią tę stal kłopotliwą w obróbce, zwłaszcza w obróbce ścierną z wykorzystaniem ściernic o spoiwie ceramicznym, które również charakteryzują się niską przewodnością cieplną [3, 4].

W artykule zaprezentowano wyniki badań doświadczalnych sprawdzających przydatność ściernic przeznaczonych do obróbki stali z grupy nierdzewnych. Jako parametr weryfikujący przyjęto chropowatość powierzchni w postaci parametrów Rq i Rz .

Warunki badań

Badania doświadczalne przeprowadzono na stanowisku badawczym stworzonym w ramach prac rozwojowych w Instytucie Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn Politechniki Łódzkiej [5]. Do badań wytypowano konwencjo-

nalną ściernicę ceramiczną z ziarnem z zielonego węgla krzemu 39C54MVS oraz ściernicę z mieszanką ziaren ściernych konwencjonalnych z ziarnem SG o oznaczeniu SGB60KVX (obie wyprodukowała firma Norton [6]). Podczas testów szlifowano wglębnie próbki – pierścienie o średnicy $\varnothing 70 \text{ mm}$ i szerokości 17 mm , ulepszone cieplnie do 48 HRC i mocowane na trzpieniu.

Badania realizowano dla różnych wydajności objętościowych szlifowania Q'_w (0,3; 0,6 i $0,9 \text{ mm}^3/\text{mm}\cdot\text{s}$) oraz różnej prędkości obwodowej przedmiotu v_w (100, 200, 300, 400 i 500 mm/s). We wszystkich próbach szlifowania zmieniano ponadto prędkość skrawania v_s : 35, 40 i 45 m/s . Zakres zmian prędkości skrawania ustalono na podstawie wstępnych prób szlifowania i wynikowych parametrów geometrii szlifowanej powierzchni.

Szlifowano w cyklach składających się z dosuwu roboczego bez wyiskrzania i z szybkiego odskoku z prędkością $200 \mu\text{m/s}$, każdorazowo zbierając objętość właściwą zeszlifowanego materiału V'_w równą $20 \text{ mm}^3/\text{mm}$.

W procesie kondycjonowania ściernicy przyjęto: prędkość obwodową ściernicy 33 m/s , dosuw kondycjonowania ściernicy $a_d = 20 \mu\text{m}$ i posuw wzdłużny kondycjonowania $v_{fd} = 100 \text{ mm/min}$. Wynikowy wskaźnik pokrycia k_d wynosił ok. 8 [4]. Jako chłodziwo zastosowano 3-procentowy wodny roztwór emulsji syntetycznej Mobilcut 321.

Parametry chropowatości zmierzono przyrządem do pomiaru chropowatości SurfTest SJ-200 firmy Mitutoyo.

Wyniki badań

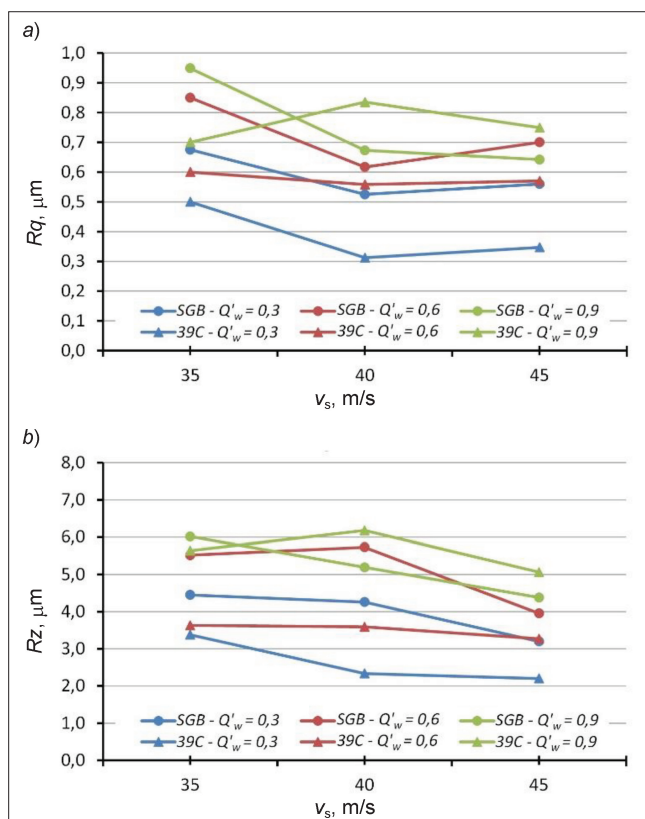
Na rys. 1 przedstawiono zmiany parametrów chropowatości Rq i Rz szlifowanej powierzchni w funkcji prędkości skrawania v_s dla $v_w = 400 \text{ mm/s}$ i dla różnych wartości Q'_w . Niezależnie od prędkości skrawania najniższą chropowatość powierzchni, opisaną parametrami Rq i Rz , uzyskano dla ściernicy 39C przy $Q'_w = 0,3 \text{ mm}^3/\text{mm}\cdot\text{s}$.

W zakresie prędkości $35\text{--}40 \text{ m/s}$ w przypadku obu ściernic zaobserwowano wyraźny wpływ v_s na wartości chropowatości, natomiast powyżej prędkości 40 m/s ten wpływ jest znacznie mniejszy. Widać również, że w przypadku ściernicy z ziarnem mikrokrystalicznym SG korzystniejsze wartości prędkości v_s to 40 i 45 m/s .

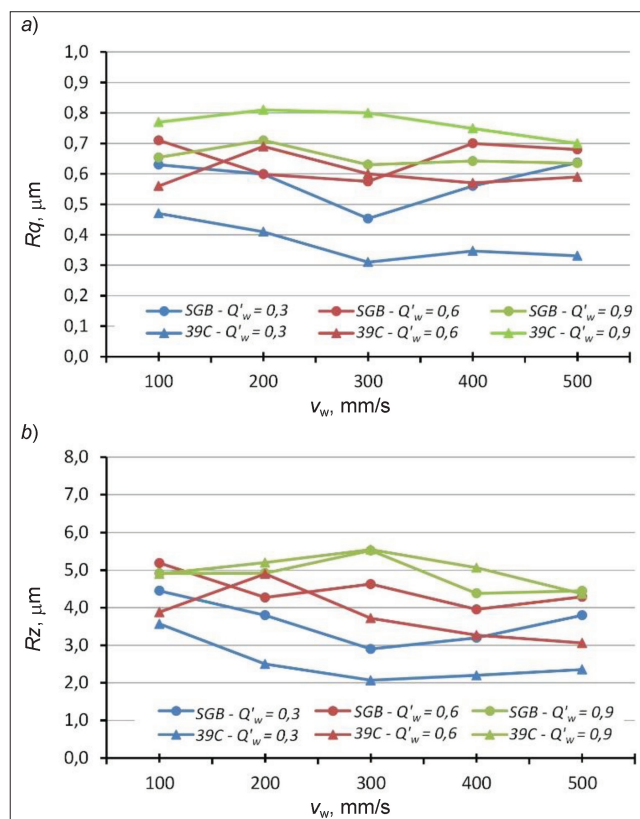
Na rys. 2 pokazano wpływ prędkości skrawania v_s na parametry chropowatości Rq i Rz szlifowanej powierzchni dla wariantu umożliwiającego uzyskanie największej wydajności, tj. $Q'_w = 0,9 \text{ mm}^3/\text{mm}\cdot\text{s}$. Z tych charakterystyk wynika, że niezależnie od zastosowanej ściernicy i prędkości obwodowej przedmiotu najmniejszą zmiennością charakteryzuje się grupa wyników uzyskanych przy prędkości skrawania równej 45 m/s . Ponadto dla prędkości $v_s = 45 \text{ m/s}$ najlepsze wartości parametrów Rq i Rz uzyskano dla ściernicy SGB

Na rys. 3 zaprezentowano zmiany parametrów chropowatości Rq i Rz dla zastosowanych ściernic, przy prędkości skrawania $v_s = 45 \text{ m/s}$, w funkcji prędkości obwodowej

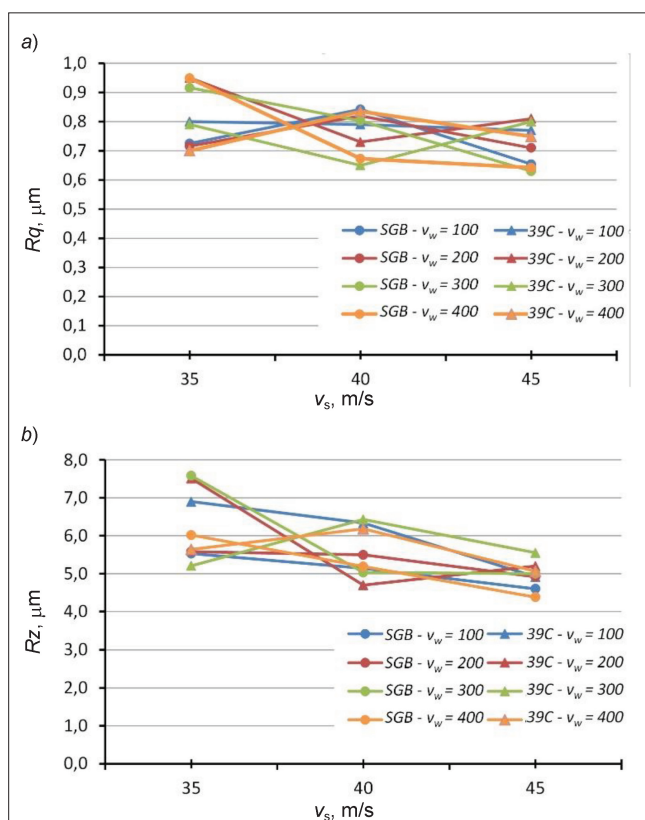
* Dr inż. Małgorzata Sikora (malgorzata.sikora@p.lodz.pl) – Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn, Politechnika Łódzka



Rys. 1. Zależność chropowatości Rq (a) i Rz (b) szlifowanej powierzchni od prędkości skrawania v_s dla prędkości obwodowej przedmiotu $v_w = 400$ mm/s i różnej właściwej wydajności szlifowania Q'_w



Rys. 3. Zależność chropowatości Rq (a) i Rz (b) szlifowanej powierzchni od prędkości obwodowej przedmiotu v_w dla prędkości skrawania $v_s = 45$ m/s i różnej właściwej wydajności szlifowania Q'_w



Rys. 2. Zależność chropowatości Rq (a) i Rz (b) szlifowanej powierzchni od prędkości skrawania v_s dla właściwej wydajności szlifowania $Q'_w = 0,9$ $\text{mm}^3/\text{mm}\cdot\text{s}$ i różnej prędkości obwodowej przedmiotu

przedmiotu v_w dla różnych wydajności objętościowych Q'_w . Te wykresy potwierdzają, że dla niewyższych warunków pracy, tj. $Q'_w = 0,3$ $\text{mm}^3/\text{mm}\cdot\text{s}$, znacznie korzystniej-

sze wartości chropowatości uzyskano dla ściernicy 39C, natomiast dla $Q'_w = 0,9$ $\text{mm}^3/\text{mm}\cdot\text{s}$ o wiele lepsze wyniki osiągnięto w przypadku powierzchni obrabianych ściernicą SGB.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań doświadczalnych dotyczących wpływu parametrów kinematycznych procesu na wynikowe parametry obróbki można stwierdzić, że:

- w przypadku obu testowanych ściernic stwierdzono nieznaczny wpływ prędkości obwodowej przedmiotu na stan jego powierzchni po obróbce,
- w przypadku ściernicy SGB60KVX należy stosować prędkości skrawania powyżej 40 m/s ,
- w przypadku ściernicy 39C54MVS należy stosować odpowiednio niskie właściwe wydajności szlifowania, a w przypadku ściernicy SGB – wyższe.

LITERATURA

1. Brnic J., Turkalj G., Lanc D., Canadija M., Brcic M., Vukelic G., Munjas N. "Testing and analysis of X39CrMo17-1 steel properties". *Construction and Building Materials*. Vol. 44 (2013): pp. 293-301.
2. Brnic J., Turkalj G., Vukelic G., Brcic M. "Analysis of the Dependence of Material Properties on Temperature – Steel 1.4122". *High Temperature Materials and Processes*. Vol. 31 (2012): pp. 259-266.
3. Lajmert P., Stachurski W., Kruszyński B. „Badania wpływu warunków obróbki na przebieg procesu szlifowania wglębnego stopów tytanu na szlifierce kłowej do wałków”. *Mechanik*. Nr 12 (2015): s. 981/38-41.
4. Rowe B.W. "Principles of Modern Grinding Technology". Oxford: Elsevier Science & Technology, 2014.
5. Lajmert P., Ostrowski D., Sikora M., Kruszyński B. „Stanowisko do badania procesu szlifowania wglębnego wałków”. *Mechanik*. Nr 8-9 (2014): s. 195-202.
6. Katalog Norton Saint-Gobain 2016.