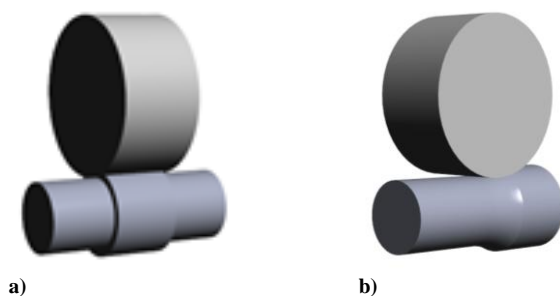


STANOWISKO BADAWCZE DO SZLIFOWANIA POWIERZCHNI WALCOWYCH ZEWNĘTRZNYCH, KONWENCJONALNIE I INNOWACYJNIE

Ryszard WÓJCIK¹

1. WPROWADZENIE

Do przeprowadzenia badań porównawczych procesu szlifowania konwencjonalnego wglębnego i innowacyjnego powierzchni walcowych zewnętrznych zaprojektowano stanowisko badawcze wykorzystujące przyrząd kłowy. Badania zrealizowano na szlifierce do płaszczyzn. Przedmiot poprzez odpowiednie ustawienie przyrządu z próbką względem ściernicy pozwalał zrealizować oba przypadki. Na rysunku 1 zaprezentowano rozważane przypadki kinematyczne. Badania w obu przypadkach wykonano dla próbek pierścieniowych. Stałą wartością były parametry prędkość ściernicy $v_s=26$ m/s.

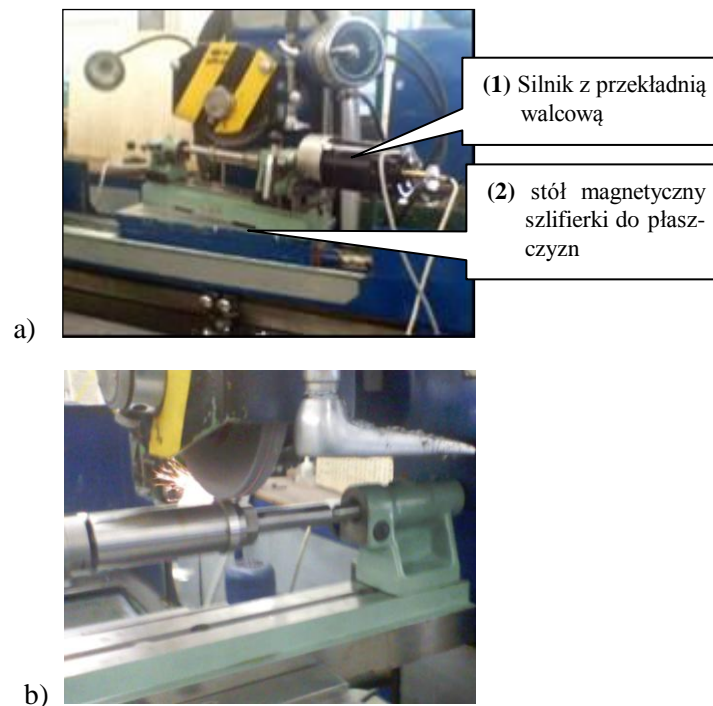


Rys.1. Odmiany kinematyczne procesu szlifowania powierzchni walcowych zewnętrznych, szlifowanie:
a) konwencjonalne wglębne, b) innowacyjnie

¹ Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn,
ul. Stefanowskiego 1/15, 90-934 Łódź,

2. SPOSÓB PRZYGOTOWANIA BADAŃ

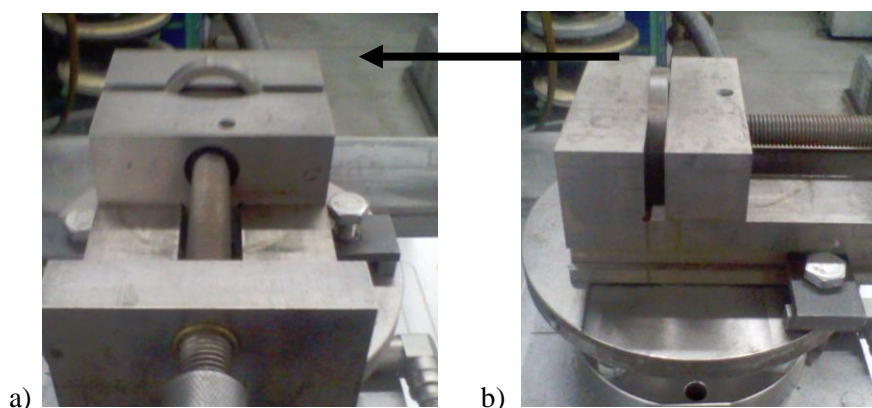
Do badań wykorzystano szlifierkę [2, 3] do płaszczyzn SPD (rys. 2), na stole magnetycznym (2) ustawiano przyrząd kłowy, który pozwalał na uzyskanie właściwych konfiguracji osi, przedmiot – ściernica, dla badanych odmian kinematycznych szlifowania. W kłach przyrządu: stałym i obrotowym mocowano trzpień o długości 250 mm na którym zamocowana była próbka walcowa, wymiary próbek były następujące $\phi_z = 50$, $\phi_w = 40$, $L = 8,5$ mm. W przypadku szlifowania innowacyjnego, przyrząd wraz z próbką ustawiany i mocowany był w taki sposób aby ściernica nie miała kontaktu ze stałymi elementami przyrządu. Skręcenie osi przyrządu z próbka względem stołu wynosiło 15° , pozwoliło to na równomierne zużywanie się czynnej powierzchni ściernicy tylko w zakresie 65% szerokości ściernicy z uwagi na małą długość szlifowanej próbki. Stanowisko (rys.2) wyposażone zostało w napęd (przedmiotu) silnikiem prądu stałego (1), o maksymalnych obrotach 1000 obr/min, zmniejszono je wykorzystując do tego przekładnię walcową o zębach prostych, przełożenie 1:1,45.



Rys.2. Stanowisko badawcze procesu szlifowania powierzchni walcowych: a) metodą innowacyjną, b) wgłębną

W procesie szlifowania innowacyjnego przesuw przedmiotu był zrealizowany z wykorzystaniem mechanizmów sterujący istniejących w szlifierce, tak jak w przypadku szlifowania płaszczyzn [1, 4].

Z uwagi na duże gabaryty przyrządu powstał problem z pomiarem sił skrawania. Nie dysponowano siłomierzem do opisanych odmian kinematycznych. Z uwagi na bezpieczeństwo procesu szlifowania nie można było zamocować przyrządu na siłomierzu. Stąd konieczne było pewne uproszczenie wynikające z faktu wykorzystania szlifierki do płaszczyzn. Na rys. 3 zaprezentowano ustawienia przedmiotu względem ściernicy, należy podkreślić że próbka w tych badaniach była nieruchoma (w obu przypadkach symulowano chwilowe zatrzymanie przedmiotu). Dzięki temu zrealizowano szlifowanie „wglębne powierzchni walcowej”, z wykorzystaniem siłomierza Kistlera model 9321B w celu określenia rozkładu sił. Kierunek przemieszczenia przedmiotu dla obu przypadków oznaczono strzałką, natomiast kierunek obrotów ściernicy był zgodny z kierunkiem ruch wskazówek zegara. Szlifowanie zrealizowano jako jedno przejście wglębne.



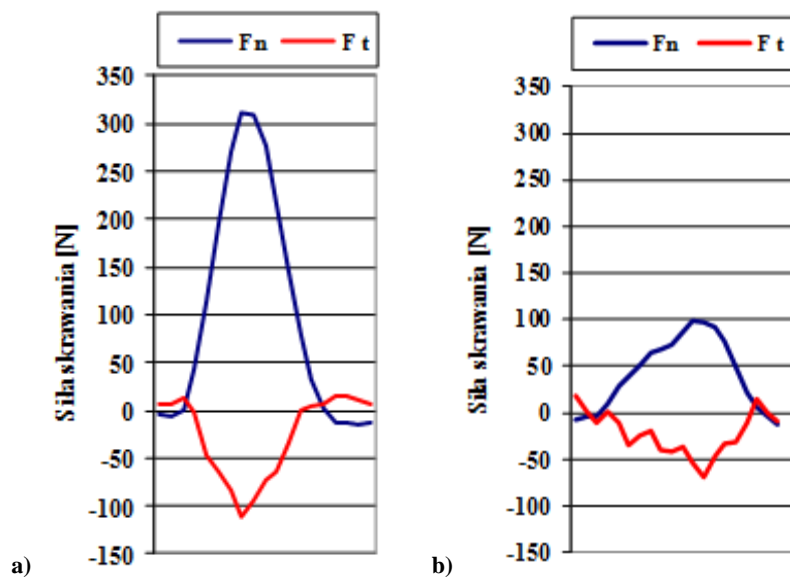
Rys 3. Sposób ustawienia powierzchni walcowej uchwycie względem kierunku szlifowania: a) wglębne, b) innowacyjne

3. SPOSÓB PRZYGOTOWANIA ŚCIERNIC

Do badań wykorzystano próbki walcowe ze stali konstrukcyjnej 40HM obrobione cieplnie do twardości 45^0 HRC. Szlifowano ściernicą konwencjonalną 99A 60 K V. Proces szlifowania wykonano z udziałem płynu chłodząco – smarującego (emulgol 5% - roztwór) oraz bez udziału PCS. Taką formę badań przyjęto w celu sprawdzenia wpływu nadatku na wielkość sił.

4. WYNIKI BADAŃ

Podczas badań szlifowania próbek walcowych, realizowanych dla przypadków prezentowanym na rysunku 3a i b kiedy przedmiot był nieruchomy, uzyskano rozkład sił skrawania stycznej i normalnej dla głębokości skrawania $a_e=0,05$ mm, jedno przejście rys. 4. Siła normalna podczas szlifowania konwencjonalnego wgłębnego (W/S) w porównaniu do innowacyjnego (I/S) bez udziału cieczy była trzykrotnie mniejsza (W/S) $F_n=300$ N, (I/S) $F_n=100$ N. Natomiast siła styczna (W/S) $F_t=128$ N, (I/S) $F_t=69$ N.

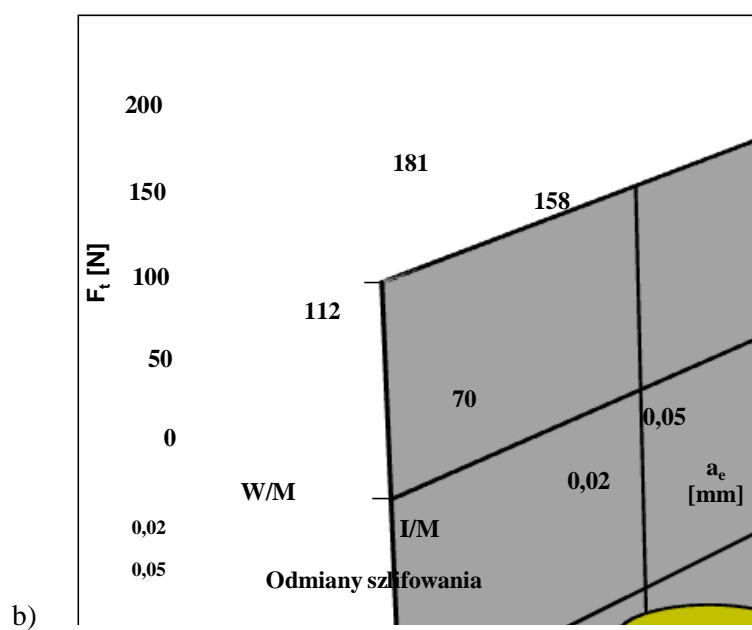
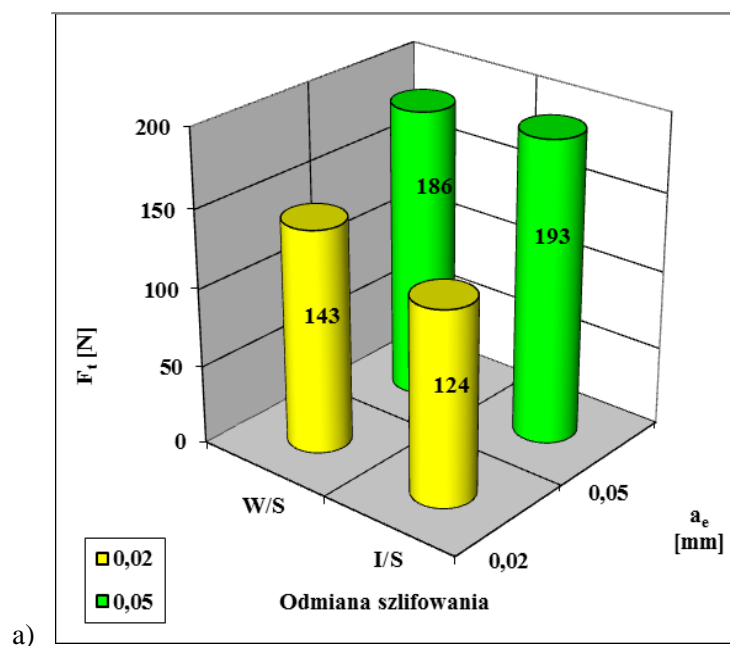


Rys.4. Siły skrawania podczas procesu szlifowania powierzchni walcowych: a) wgłębnie, b) innowacyjnie

Na rysunku 5a i b przedstawiono wielkości siły stycznej dla dwóch głębokości szlifowania 0,02 – 0,05 mm. Prędkość przedmiotu, jak dla szlifowania płaszczyzn, wynosiła $v_w = 0,5$ m/s. Siły zestawiono w tabeli 1 dla poszczególnych odmian szlifowania wgłębnego.

Tabela 1. Zestawienie wartości sił

Szlifowanie wgłębne	F_t [N]	a_e [mm]	F_t [N]	Szlifowanie innowacyjne
W/S	143	0,02	124	I/S
W/M	112	0,02	70	I/M
W/S	186	0,05	193	I/S
W/M	181	0,05	158	I/M



Rys. 5. Siła skrawania styczna dla badanych odmian kinematycznych procesu szlifowania:
a) bez udziału PCS, b) z udziałem PCS

5. PODSUMOWANIE

Wstępne badania wykazały, że w innowacyjnej odmianie kinematycznej szlifowania, siły skrawania są znacznie mniejsze. Wynika to z kształtu naddatku jaki jest usuwany w trakcie szlifowania (dla chwilowego zatrzymania). Zakładając jednakową głębokość szlifowania w przypadku szlifowania konwencjonalnego wgłębnego wartość naddatku zmienia w kierunku szlifowania zgodnie z jego kształtem. Natomiast w przypadku szlifowania innowacyjnego naddatek na całej długości pozostaje taki sam w swoim kształcie. Zaproponowany przyrząd pozwoli na rozszerzenie i przeprowadzenie badań porównawczych w warunkach rzeczywistych dla omawianych odmian kinematycznych procesu szlifowania powierzchni walcowych zewnętrznych. Dalsze badania będą skierowane na określenie wielkości naprężeń własnych oraz chropowatości powierzchni. Potrzebne będzie określenie zależności między parametrami przedmiotu i ściernicy, zwłaszcza w procesie szlifowania innowacyjnego

LITERATURA

- [1] MALKIN, S., HWANG, T., 1996, *Grinding Mechanisms of Ceramics*, Annals of the CIRP, 45/2:569–580.
- [2] TONSHOFF H.K., KARPUSCHEWSKI B., *Grinding Process Achievements and their Consequences in Machine Tools: Challenges and opportunities*, Annals of the CIRP, Mandrysch, 1998, 47/2:651–668.
- [3] KOSHY P., ZHO Y., GUO C., CHAND R., *Novel Kinematics for Cylindrical Grinding of Brittle Materials*, Annals of the CIRP, 2005, 54/1:289–292.
- [4] OCZOŚ K.E., HABRAT W., Doskonalenie procesów obróbki ściernej. Cz. III. Chłodzenie, i smarowanie w procesach szlifowania. Mechanik nr.10/2006