



POLISH ACADEMY OF SCIENCES - COMMITTEE OF MATERIALS SCIENCE
SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY OF GLIWICE
INSTITUTE OF ENGINEERING MATERIALS AND BIOMATERIALS
ASSOCIATION OF ALUMNI OF SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Conference
Proceedings

12th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
ACHIEVEMENTS IN MECHANICAL & MATERIALS ENGINEERING

Obróbka narzędziami segmentowymi na docierarkach jednotarczowych

A. Barylski

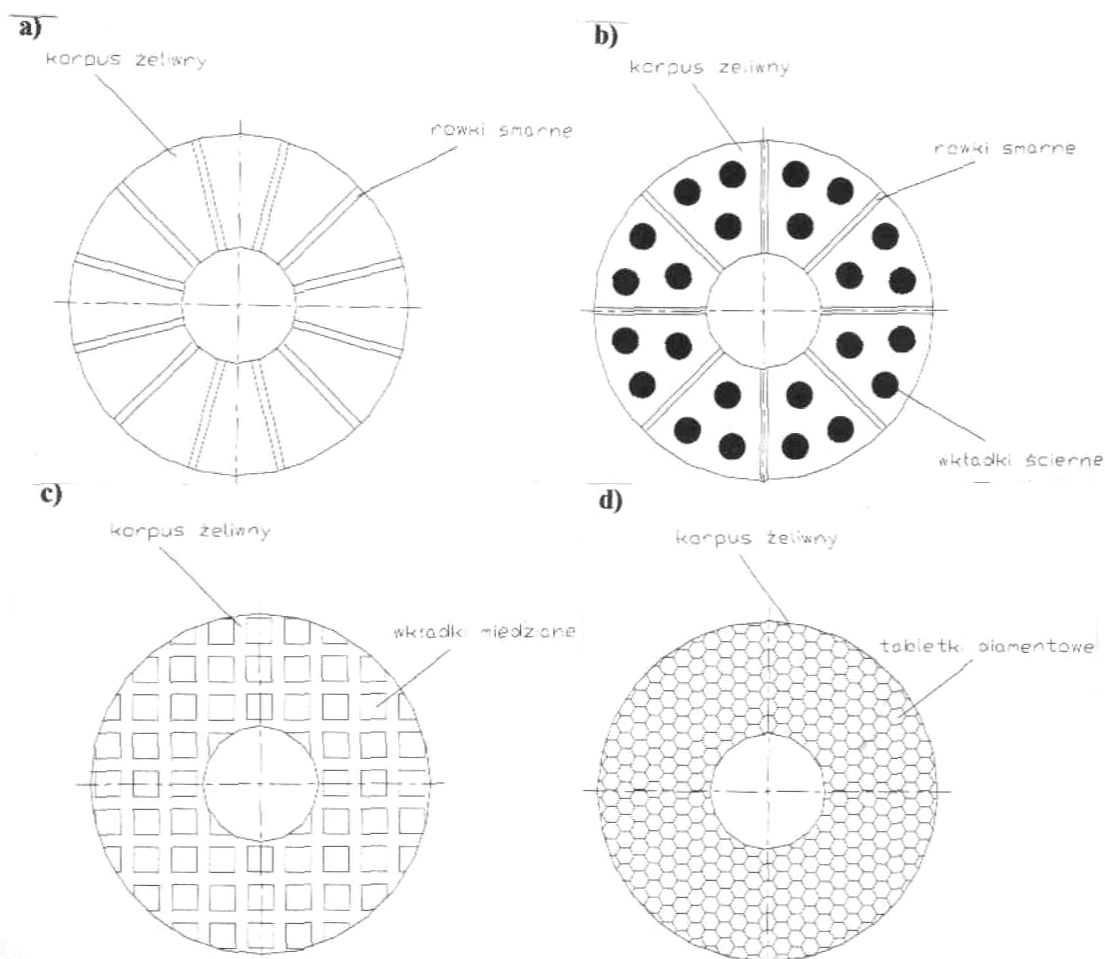
Katedra Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji
Wydział Mechaniczny, Politechnika Gdańska
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, Poland

W pracy przedstawiono wyniki badań jednotarczowego docierania powierzchni płaskich elementów żeliwnych. W badaniach stosowano niekonwencjonalne narzędzia ścierno-metalowe.

1. WPROWADZENIE

Docieranie, jako bardzo dokładna obróbka ścierna, obejmuje zasięgiem kształtowanie metalowych, jak i niemetalowych, głównie ceramicznych elementów maszyn i narzędzi. W stosunku do tej technologii nie można w zasadzie mówić o ograniczeniach w obróbce materiałów konstrukcyjnych. Sposób dawkowania czynnika docierającego (pasty lub zawiesiny ścierniej) ma istotny wpływ na przebieg i wyniki obróbki. Obok swobodnej aktywizacji docieraka ścierniwem, gdzie zawiesina podawana jest w czasie procesu lub nanoszona na powierzchnię czynną narzędzia w postaci pasty przed docieraniem, rozwijana jest obróbka docierakami aktywowanymi w sposób wymuszony (mikroziarna ścierniwa wgniatane są w powierzchnię docieraka przed właściwym docieraniem). Technologia ta znalazła zastosowanie przede wszystkim w docieraniu bardzo dokładnym.

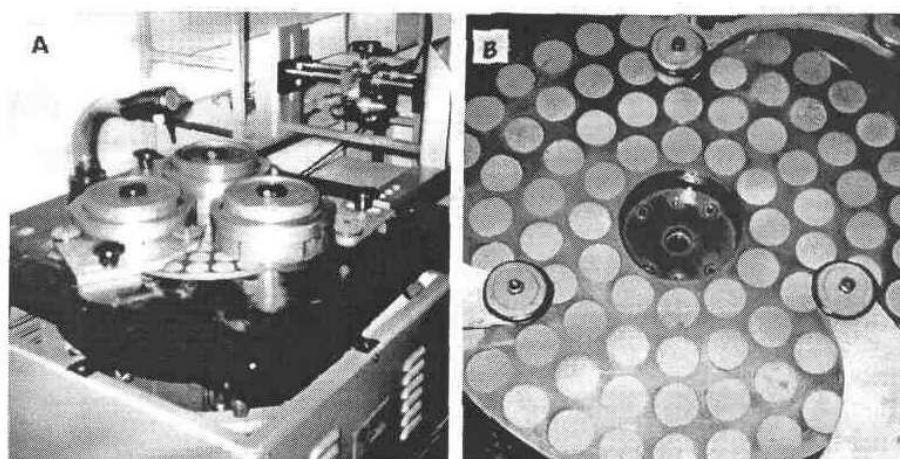
W docieraniu standardowym, w warunkach swobodnej aktywizacji docieraka, niezbędnym warunkiem realizacji procesu jest odpowiednie dawkowanie ścierniwa. Zwykle, w praktyce technologicznej, dozowanie to jest zbyt obfite. Część mikroziaren zostaje bardzo szybko usunięta z powierzchni czynnej docieraka przez poruszające się przedmioty i pierścienie prowadzące separatory (w przypadku standardowej docierarki jednotarczowej) i nie bierze w ogóle udziału w skrawaniu. Mając na względzie wady docierania luźnym ścierniwem poszukuje się rozwiązań niekonwencjonalnych (rys.1), jak docieraki ścierno-metalowe [2,3], bądź proponowane są monolityczne ściernice [1,5,6]. Jednakże z uwagi na wysoki koszt drobnoziarnistych ściernic (tarcze o stosunkowo dużej średnicy) korzystnym rozwiązaniem będzie segmentowa budowa narzędzi, mogących znaleźć zastosowanie w obróbce na docierarkach jednotarczowych o standardowej kinematyce.



Rys.1. Konstrukcja docieraków tarczowych: a) docierak żeliwny, b) docierak ścierno-metalowy, c) docierak dwumetalowy, d) docierak z tabletkami diamentowymi

2. STANOWISKO BADAWCZE I KONSTRUKCJA NARZĘDZIA

Badania opracowanych narzędzi tarczowych wykonano na docierarce jednotarczowej Abralap 380 o pierścieniowym układzie wykonawczym (rys.2a).

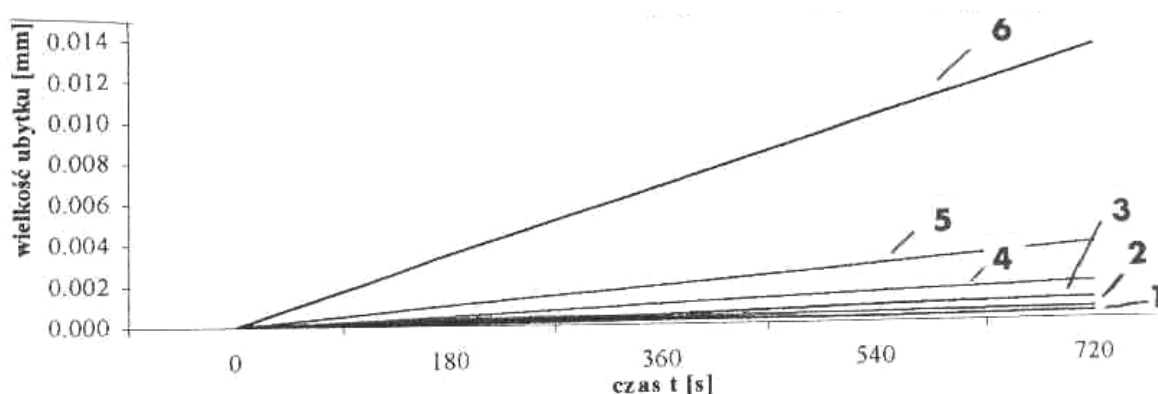


Rys.2. Widok ogólny: a) docierarka jednotarczowa, b) narzędzie segmentowe

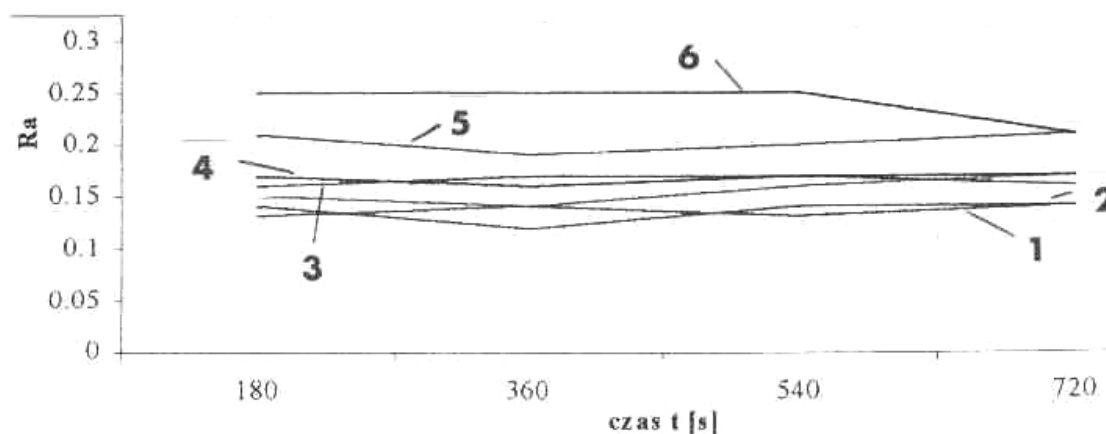
Konstrukcja ściernego narzędzia segmentowego (rys.2b) umożliwia regulację wysunięcia wkładek ponad powierzchnię metalowego korpusu. Walcowe wkładki wykonano z mikroziaren elektrokorundu (99A) lub węgla krzemu (98C) o numerze ziaren F320/29-F600/9, o zróżnicowanej twardości.

3. PRZYKŁADOWE WYNIKI BADAŃ

W przeprowadzonych eksperymentach wkładki ściernie wysunięto 1 mm ponad powierzchnię korpusu. Wykonano kilkadziesiąt doświadczeń, przy prędkościach docieraka $n_d = 17,7-54,6 \text{ min}^{-1}$, nacisku jednostkowym $p = 0,006-0,07 \text{ MPa}$ i czasie docierania $t = 3-48 \text{ min}$. Przykładowo, wkładkami wykonanymi z mikroziaren 99C-F280/37-P docierano niestopowe żeliwo sferoidalne Zs50007 (182-184HB) – rys.3 i 4.

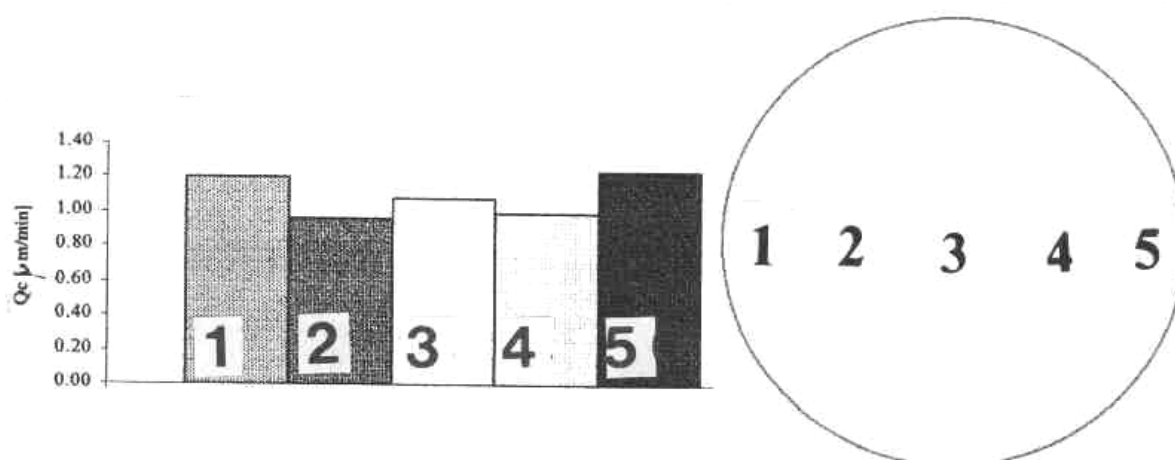


Rys.3. Ubytek liniowy żeliwa Zs50007 dla n_d : 1)17,6; 2) 25,4; 3) 29,3; 4) 40,0; 5) 50,0 min^{-1} ($p = 0,04 \text{ MPa}$); 6) 54,6 min^{-1} ($p = 0,07 \text{ MPa}$)



Rys.4. Chropowość powierzchni żeliwa Zs50007 po docieraniu
(warunki prób 1-6 jak na rys.3)

Wykorzystując metodę sztucznych baz (odciski Vickersa wykonane w różnych odległościach od środka badanej próbki) możliwe jest nie tylko określenie wielkości ubytku po docieraniu, ale i błędu kształtu obrabianego elementu (rys.5).



Rys.5. Wydajność docierania żeliwa Zs50007 (w 5. miejscach próbki);

$$n_d = 24,5 \text{ min}^{-1}, p = 0,04 \text{ MPa}, t = 12 \text{ min}$$

Szczegółowe wyniki badań obróbki wybranych materiałów konstrukcyjnych (metalowych i ceramicznych) zamieszczono w sprawozdaniu z projektu badawczego KBN [2], w ramach realizacji którego opracowano i wykonano niekonwencjonalne narzędzia tarczowe.

W przeprowadzonych eksperymentach stwierdzono między innymi, iż chropowość powierzchni maleje w miarę wzrostu prędkości docierania, co jest również prawidłowością w

docieraniu konwencjonalnym (docierakami żeliwnymi zbrojonymi ścierniwem w sposób swobodny). Dotychczas wykonano ponad 170 eksperymentów, zarówno w docieraniu żeliwa Z_s50007, miedzi MOOB oraz ceramiki Al₂O₃, Al₂O₃-ZrO₂ i Si₃N₄. W badaniach wykazano ponad dwukrotnie większą wydajność docierania miedzi beztlenowej w porównaniu z obróbką żeliwa sferoidalnego [4]. Porównując zaś wydajność docierania docierakami ścierno-metalowymi [3] oraz z wysuniętymi wkładkami można zauważyć wzrost intensywności obróbki w przypadku tego ostatniego rozwiązania; nastąpiło natomiast pogorszenie chropowatości powierzchni obrobionej.

4. UWAGI OGÓLNE

W zaprojektowanych i wykonanych narzędziach prototypowych wykorzystano wytworzone w Fabryce Tarcz Ściernych w Grodzisku Mazowieckim walcowe wkładki ścierne z mikroziaren 99A, 98C i 99C oraz o wielkości 280, 320, 400 i 600 i twardości H,K,M,O,P i Q. Tego typu narzędzia segmentowe umożliwiły przeprowadzenie badań wpływu budowy i koncentracji wkładek na wydajność, energochłonność i jakość docierania stali, żeliw, ceramiki technicznej i węglików spiekanych.

Porównując badany proces mikroszlifowania (z kinematyką docierania) z docieraniem konwencjonalnym podkreślić należy korzyści wynikające ze zmniejszonego zabrudzenia obrobionych przedmiotów, prostotę automatyzacji załadowania i wyładunku elementów z układu obróbkowego, możliwość zwiększenia prędkości docierania (przy tych samych wartościach nacisku jednostkowego), i niestety nieco wyższy poziom hałasu oraz zmniejszoną wydajność. W przypadku zastosowania narzędzi spojonych z regularnego azotku boru lub diamentu – obróbka materiałów twardych (w tym ceramicznych) staje się mniej kosztowna, z uwagi na oszczędniejszą gospodarkę ścierniwem (mniejsze koszty narzędziowe). Mając na względzie konieczność utrzymania płaskości powierzchni czynnej tego typu narzędzi do obróbki płaszczyzn, propozycja budowy segmentowej wydaje się być rozwiązaniem bardzo korzystnym.

LITERATURA

1. T. Ardelt: Verfahrensvergleich Planschleifen mit Planetenkinematik-Planparalleläppen, IDR, 2001, vol.35, nr3, 214-224.
2. A. Barylski i in.: Budowa i badania płaskich docieraków ścierno-metalowych, Raport z projektu badawczego KBN nr T07D 04110, P. Gdań., Wyd. Mech., Katedra TMiAP, Gdańsk, 1998, maszyn.
3. A. Barylski: Lapping of ceramics using metallic-abrasive lapping tools. W: Proceedings of the 17th Annual Meeting the American Society for Precision Engineering, Scottsdale, 2000, 110-113.

4. A. Barylski: Obróbka powierzchni płaskich narzędziami segmentowymi na docierarkach. W: III Ogólnopolska. Konf. Nauk.-Techn. „Postępy w technice wytwarzania maszyn”, P. Krak., Kraków, 1999, 7-18.
5. T. Rehfeldt: Läppen, Feinschleifen, Flachhonen, Wirtschaftlicher Einsatz neuer Bearbeitungs-technologien, Jahrbuch Schleifen, Honen, Läppen und Polieren, 59 Auflage, Essen, Vulkan, 2000.
6. A.W. Stähli: Flat honing with diamond or CBN grinding discs, IDR, 2000, nr1, 9-13.