

System wymuszonego dawkowania zawiesiny ścierniej w docieraniu powierzchni płaskich

Parameters of forced abrasive slurry in lapping flat surfaces

MACIEJ GNIOT
ADAM BARYLSKI
KLAUDIUSZ MIGAWA *

DOI: <https://doi.org/10.17814/mechanik.2017.10.139>

English version available on: www.mechanik.media.pl

Przedstawiono innowacyjny system dawkowania zawiesiny ścierniej. System ten umożliwia sterowanie procesem dawkowania i nanoszenia zawiesiny na powierzchnię docieraka tarczowego. Układ składa się z wysokociśnieniowego zbiornika wyposażonego w mieszadło o napędzie pneumatycznym, które zapewnia ciągłe mieszanie zawiesiny ścierniej. Częścią układu jest również urządzenie nanoszące komponent na docierak i elektroniczny układ sterowania procesem dawkowania wymuszonego.

SŁOWA KLUCZOWE: docieranie powierzchni płaskich, wymuszone dawkowanie zawiesiny ścierniej

An innovative dosing system for abrasive blast wear is presented. This system allows the dosing and dispensing process to be controlled on the surface of the disc scraper. The system consists of a high-pressure tank equipped with a pneumatic propulsion mixer which ensures continuous mixing of the abrasive suspension. The system also includes a device for applying the component for the lathe and electronic control of the forced dosage process.

KEYWORDS: lapping the flat surfaces, forced dosage abrasive slurry

Obecnie docieranie powierzchni płaskich jest realizowane m.in. maszynowo na docierarkach jednotarczowych. Taki sposób kształtowania powierzchni wymaga nie tylko specjalnych urządzeń, ale również zastosowania odpowiednich zawiesin ściernych. Na rynku dostępne są profesjonalne komponenty oferowane przez wielu producentów w postaci past, zawiesin lub luźnych proszków ściernych. Komponenty ściernie są przeznaczone do obróbki elementów wykonanych z różnych materiałów [2]. Wiąże się to bezpośrednio z wyborem sposobu ich dawkowania.

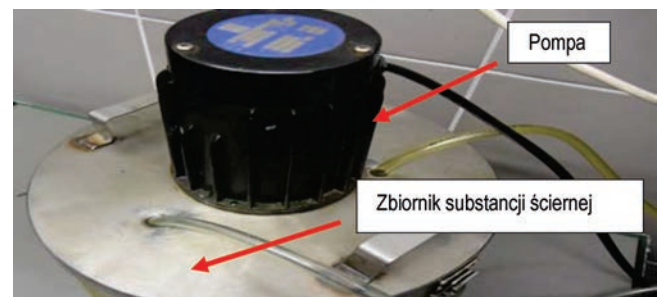
Na podstawie opisów zawartych w literaturze [3] można zauważyć, że dawkowanie zawiesiny w strefę obróbki jest przeprowadzane głównie sposobem kropłowym lub ciągłym (strumieniem) z użyciem pompy, która pobiera ją ze zbiornika i dostarcza na powierzchnię roboczą docieraka ze znacznym nadmiarem. Taka sytuacja wywołuje określone skutki finansowe, ponieważ znaczna część dawkowanej zawiesiny ścierniej nie bierze w ogóle udziału w procesie docierania [1].

Układ tradycyjny dozowania zawiesiny ścierniej

Proces dawkowania zawiesiny ścierniej w układzie tradycyjnym, np. w obrabiarce Abralap 380 (rys. 1), jest realizowany z wykorzystaniem pompy (rys. 2), która pobiera przygotowaną substancję ze zbiornika. Ten sposób dawkowania (w tej obrabiarce) przynosi wydatek ok. 400 ml/min. Producent nie zaproponował rozwiązania, które umożliwiłoby sterowanie ilością podawanej zawiesiny.



Rys. 1. Dawkowanie zawiesiny ścierniej w docierarce Abralap 380



Rys. 2. Pompa podająca zawiesinę w obrabiarce Abralap 380

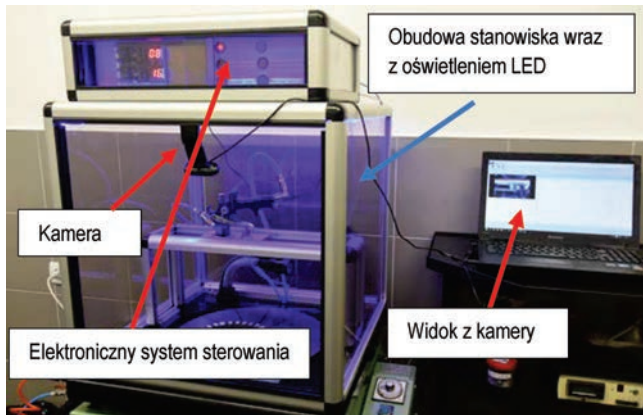
W tym rozwiązaniu na wydajność dozowania ma wpływ jedynie lepkość przygotowanej zawiesiny, która zależy od proporcji jej składników [5]. Badania własne dotyczyły dawkowania zawiesiny przygotowanej na bazie węglika krzemu 98C-F400 z naftą kosmetyczną i olejem maszynowym.

Wadą tradycyjnego dawkowania jest to, że przygotowana zawiesina nie jest stale mieszana, co skutkuje sedymentacją cząstek i zaburza założoną procentową zawartość mikroziaren ściernych podczas procesu obróbkowego. Można to dostrzec podczas wymiany elementów już dotartych na kolejne elementy, które będą poddawane docieraniu, gdyż ma to wpływ na zachowanie stabilności procesu.

* Mgr inż. Maciej Gniot (maciej.gniot@utp.edu.pl) – Wydział Mechaniczny Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy; prof. dr hab. inż. Adam Barylski prof. zw. (abarylsk@pg.gda.pl) – Wydział Mechaniczny Politechniki Gdańskiej; dr hab. inż. Klaudiusz Migawa (Klaudiusz.migawa@utp.edu.pl) – Wydział Mechaniczny Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy

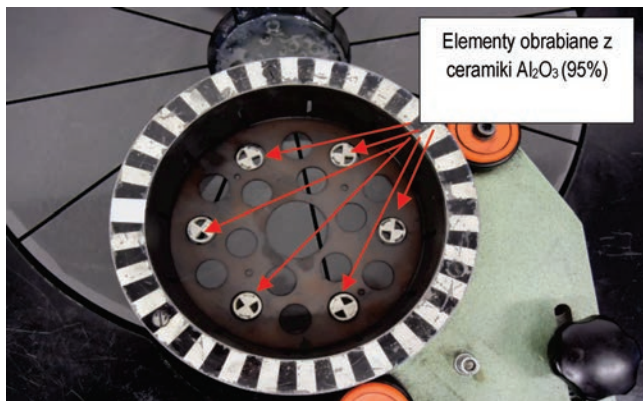
Układ dozowania wymuszonego zawiesiny ścierniej

Na bazie analizy układu zastosowanego w obrabiarku Abralap 380 opracowano inny (wymuszony) sposób dozowania substancji ścierniej (rys. 3).

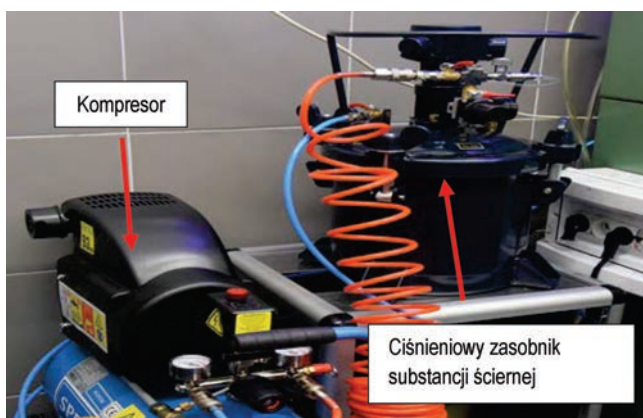


Rys. 3. Wymuszony system dozowania zawiesiny ścierniej

W tym rozwiązaniu zachowano dotychczasowy system ułożenia elementów obrabianych (rys. 4). Zaproponowano inny sposób dostarczania zawiesiny do urządzenia bezpośrednio nioszącego warstwę ścierną na docierak (rys. 5).

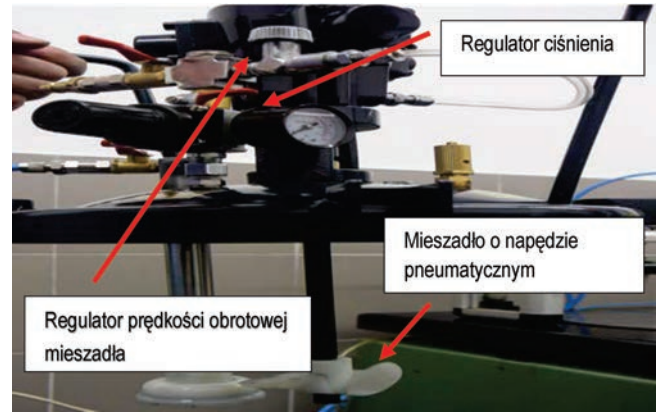


Rys. 4. Ułożenie elementów obrabianych w separatorze dla wymuszonego systemu dozowania



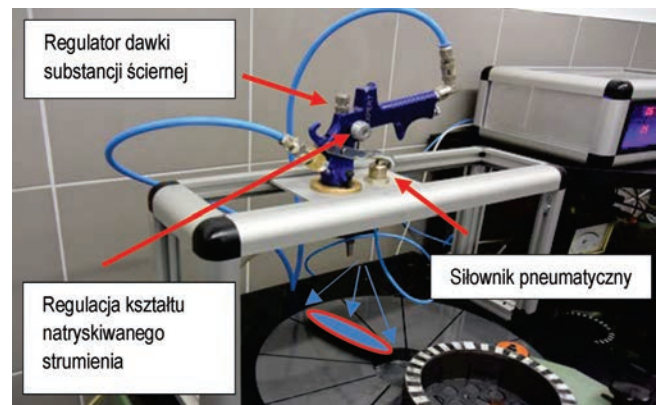
Rys. 5. Układ dozowania zawiesiny ścierniej

Rozwiązanie umożliwia również mieszanie zawiesiny w zbiorniku w sposób ciągły. Jest to szczególnie ważne w przypadku przygotowywania zawiesin na bazie ziaren lub mikroziaren ściernych (rys. 6). Problem sedymentacji nie występuje zaś w przypadku nanoziaren.



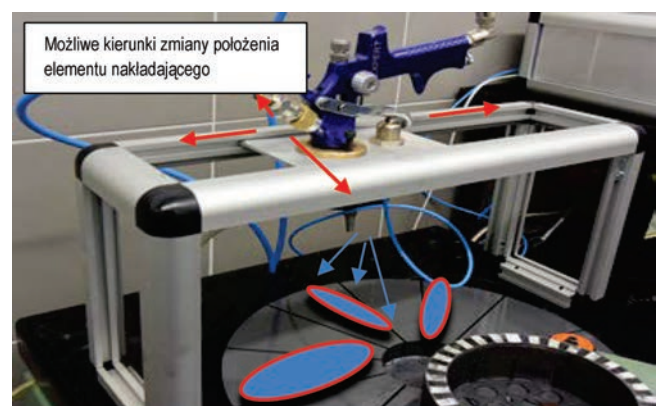
Rys. 6. System ciągłego mieszania zawiesiny ścierniej

Modyfikacja układu dozowania zawiesiny ścierniej objęła również sposób jej nanoszenia na docierak. Nanoszenie to jest realizowane za pomocą urządzenia umożliwiającego nakładanie warstwy ścierniej o zadanej grubości, przypadającej na jeden obrót docieraka (rys. 7, tablica na s. 896).

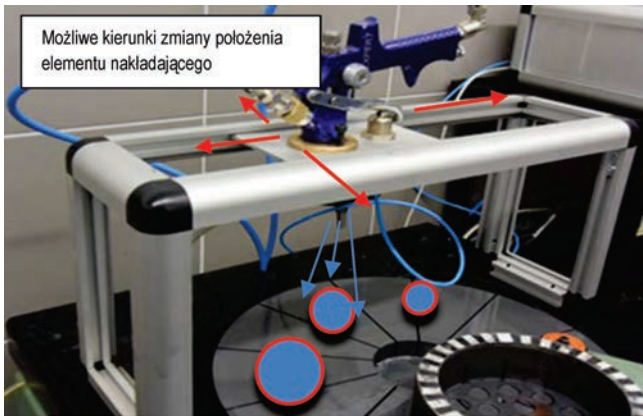


Rys. 7. Układ niosący substancję ścierną na docierak

Proces dozowania jest sterowany za pośrednictwem układu elektronicznego. Dotyczy to wielkości nanoszonej dawki zawiesiny ścierniej, potrzebnej do realizacji procesu docierania elementów. Rozwiązanie to umożliwi również sterowanie kształtem nakładanej warstwy i jej położeniem na powierzchni roboczej docieraka tarczowego (rys. 7–9).



Rys. 8. Eliptyczny kształt, jaki przyjmuje strumień nakładanej warstwy, z możliwością umiejscowienia go na różnych obszarach docieraka

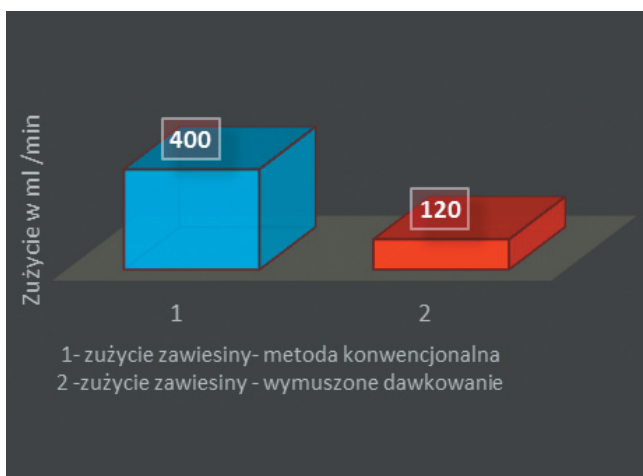


Rys. 9. Owalny kształt, jaki przyjmuje strumień nakładanej warstwy, z możliwością umiejscowienia go na różnych obszarach docieraka

TABLICA. Parametry dawkowania wymuszonego

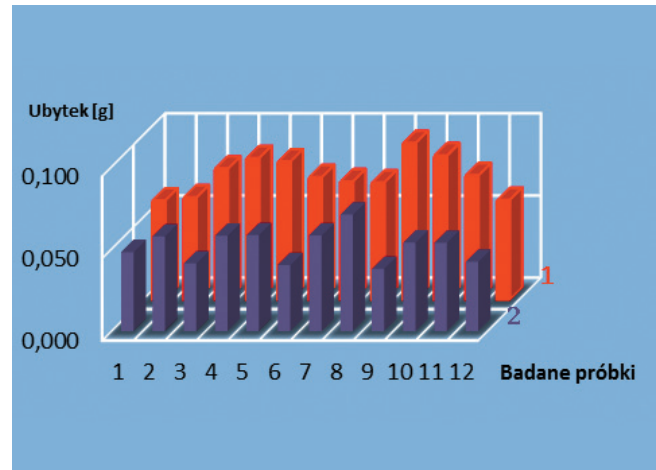
Parametr dawkowania	Wartość
Zawartość ziaren ściernych w zawiesinie	10%
Stosunek objętościowy oleju maszynowego i nafty kosmetycznej	2:1
Lepkość kinematyczna płynu	32 mPas
Ciśnienie zawiesiny w zbiorniku	0,8 bar
Prędkość obrotowa mieszadła	100÷120 obr/min
Średnica dyszy nanoszącej zawiesinę	2,0 mm
Ciśnienie nakładania warstwy ściernej	2,8 bar
Czas nakładania jednej warstwy ścierniwa	3 s

Na rys. 10 przedstawiono poglądowy wykres różnicy w zużyciu zawiesiny ściernej (w tych samych warunkach obróbki elementów ceramicznych) przy różnych sposobach dozowania.



Rys. 10. Wykres zużycia zawiesiny ściernej metodą konwencjonalną i wymuszonego dawkowania

Badania wstępne objęły również obserwację masowego ubytku ceramiki Al_2O_3 (95%) przy zastosowaniu nanoszenia substancji ściernej metodą konwencjonalną i przy wymuszonym dawkowaniu (rys. 11).



Rys. 11. Wykres ubytku materiału elementów obrabianych po 10 min docierania (1 – dawkowanie tradycyjne, 2 – dawkowanie wymuszone)

Podsumowanie

Na podstawie analizy zaproponowanej metody wymuszonego dawkowania zawiesiny ściernej, zastosowanej na docierarce jednotarczowej Abralap 380, można wymienić szereg zalet tego rozwiązania:

- zużycie zawiesiny ściernej zmniejszyło się w przybliżeniu o 70% w stosunku do tradycyjnego dawkowania (w określonym czasie docierania),
- nakładanie zawiesiny ściernej ma charakter zaplanowany i powtarzalny,
- układ umożliwia sterowanie odstępem czasowym pomiędzy momentami nanoszenia kolejnej warstwy,
- układ umożliwia nakładanie warstwy o ustalonej grubości,
- ciągły system mieszania przeciwdziała sedymentacji ścierniwa w zbiorniku.

Zaproponowane rozwiązanie wykazuje dużą skuteczność w zakresie oszczędności zawiesiny, co poprawia efektywność ekonomiczną procesu obróbkowego.

LITERATURA

1. Bakoń A., Barylski A. „Preparaty na bazie nano- i mikrodiamentów do operacji docierania i polerowania”. *Mechanik*. 87, 8–9 (2014): s. 8–12.
2. Barylski A. „Badania wpływu koncentracji ścierniwa i intensywności dawkowania zawiesiny na efekty docierania jednotarczowego”. *Mechanik*. 88, 8–9 (2015): s. 20–24.
3. Barylski A. „Docieranie powierzchni płaskich na docierarkach”. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2013.
4. Barylski A. “Technological problems in lapping on flat surfaces of ceramic parts”. *Solid State Phenomena*. 199 (2013): s. 627–632.
5. Gniot M., Barylski A. „Hydrodynamiczne dawkowanie zawiesiny ściernej w docieraniu jednotarczowym powierzchni płaskich”. *Mechanik*. 89, 8–9 (2016): s. 1110–1111.
6. Marinescu I.D., Uhlmann E., Doi T.K. “*Handbook of Lapping and Polishing. Manufacturing Engineering and Materials Processing*”. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007.
7. Klocke F. “*Manufacturing Processes 2 – Grinding, Honing, Lapping*”. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.