

Hydrodynamiczne dawkovanie zawiesiny ścierniej w docieraniu jednotarczowym powierzchni płaskich

Hydrodynamic dosage abrasive slurry in reaching single disk lapping of flat surfaces

MACIEJ GNIOT
ADAM BARYLSKI*

DOI: 10.17814/mechanik.2016.8-9.272

Przedstawiono nowy hydrodynamiczny system dozowania zawiesiny ścierniej w docieraniu jednotarczowym. Układ został podzielony na dwa zasadnicze zespoły. W skład systemu wchodzi zbiornik zamknięty (wraz z mieszadłem), do którego po napełnieniu zawiesiną ścierną wprowadza się również powietrze pod ciśnieniem – w celu precyzyjnego sterowania wypływu zawiesiny do rozpylacza poprzez zawór sterujący otwarciem i zamknięciem.

SŁOWA KLUCZOWE: docieranie powierzchni płaskich, dawkovanie zawiesiny, hydrodynamiczne dawkovanie zawiesiny

The paper will be presented a new airless dispensing system abrasive slurry in single-disk reaching. The system is divided into two main groups. The first includes a closed tank (with a stirrer), to which, after filling, the abrasive slurry is introduced to the pressurized air in order to precisely control the slurry flow into the atomizer via a control valve and restrictive abrasion-moths valve has an integrated control.

KEYWORDS: lapping the flat surfaces dosage suspension hydrodynamic dosage abrasive slurry

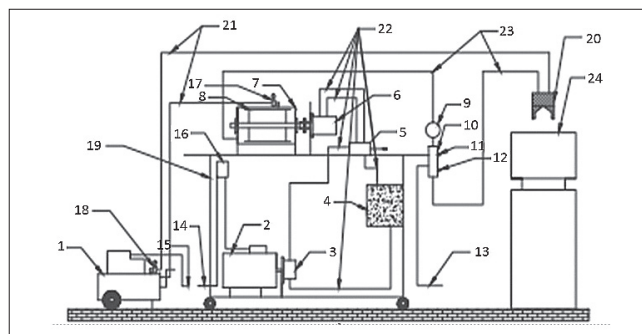
Obecnie, gdy wymagana jest duża dokładność kształtu, docieranie powierzchni płaskich jest realizowane maszynowo na docierarkach jednotarczowych. Tym sposobem można kształtować powierzchnie płaskie przedmiotów wykonanych zarówno z materiałów metalowych, jak i niemetalowych [3÷5]. Podczas docierania docierakiem aktywowanym w sposób swobodny należy w strefie obróbki zapewnić obecność zawiesiny ścierniej przez jej ciągłe dawkovanie [2]. W praktyce takie dawkovanie najczęściej jest zbyt obfite, co generuje duże straty, ponieważ część mikroziaren ściernych jest bardzo szybko usuwana z powierzchni docieraka i nie bierze udziału w skrawaniu [1].

Celem przeprowadzonych badań wstępnych było zaproponowanie innej niż powszechnie stosowana metody dozowania ścierniwa, polegającej na hydrodynamicznym dawkovaniu zawiesiny ścierniej. W efekcie badań opracowano bardziej ekonomiczny układ dozujący z możliwością sterowania ilością podawanej substancji ścierniej oraz kształtem natrykiwanego strumienia w nastawianych odstępach czasu (z uwzględnieniem lepkości składnika płynnego zawiesiny).

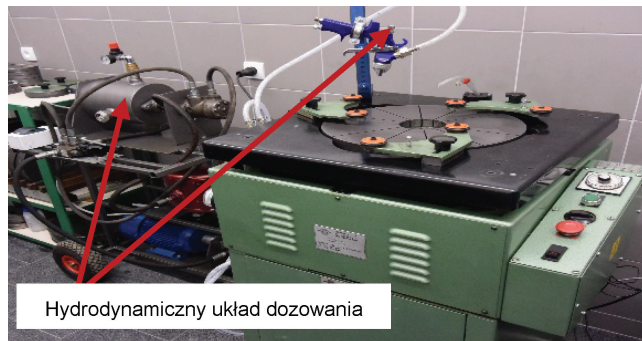
* Mgr inż. Maciej Gniot (maciej.gniot@utp.edu.pl) – Wydział Mechaniczny Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy; prof. dr hab. inż. Adam Barylski (abarylsk@pg.gda.pl) – Wydział Mechaniczny Politechniki Gdańskiej

Budowa hydrodynamicznego układu dawkovania zawiesiny ścierniej

Hydrodynamiczny układ dozowania składa się z dwóch podstawowych zespołów (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Hydrodynamiczny układ dozowania: 1 – kompresor powietrza, 2 – silnik elektryczny napędu pompy, 3 – pompa hydrauliczna, 4 – zbiornik oleju, 5 – rozdzielacz, 6 – silnik hydrauliczny napędzający mieszadło, 7 – ciśnieniowy zbiornik płynu, 8 – mieszadło zawiesiny ścierniej, 9 – licznik przepływu zawiesiny ścierniej, 10 – elektrozawór sterujący wypływem zawiesiny ścierniej, 11 – potencjometr nastawy czasu między otwarciem (nastawa OFF), 12 – potencjometr czasu otwarcia (nastawa ON), 13 – zasilanie elektryczne elektrozaworu (230 V), 14 – zasilanie elektryczne silnika napędu pompy (230 V), 15 – zasilanie elektryczne kompresora powietrza (230 V), 16 – włącznik silnika elektrycznego, 17 – regulator ciśnienia powietrza wpływającego do zbiornika z zawiesiną ścierną, 18 – regulator ciśnienia powietrza wpływającego do rozpylacza, 19 – rama układu dozowania wraz z podwoziem, 20 – rozpylacz, 21 – przewody zasilające sprężonym powietrzem zbiornik ciśnieniowy z zawiesiną ścierną i rozpylacz, 22 – przewody wysokiego ciśnienia dostarczające olej do napędu mieszadła, 23 – przewody dostarczające sprężoną zawiesinę ścierną do rozpylacza, 24 – docierarka jednotarczowa Abralap 380



Hydrodynamiczny układ dozowania

Rys. 2. Hydrodynamiczny układ dozowania zawiesiny ścierniej zamontowany na docierarce Abralap 380



Zawór sterujący otwarciem i zamknięciem. Taki typ zaworu pozwala na sterowanie czasem między otwarciem (od 0,5 do 45 min) oraz czasem otwarcia (od 0,5 do 10 s)

Rys. 3. Zamknięty zbiornik z zawieszoną ścierną wraz z mieszadłem



Zbiornik zamknięty, do którego po napełnieniu zawieszoną ścierną wprowadza się również powietrze pod ciśnieniem, aby precyzyjnie sterować wypływem zawiesiny do rozpylacza

Rys. 4. Zintegrowany układ sterujący

W skład pierwszego zespołu dozowania wchodzi zbiornik zamknięty (wraz z mieszadłem), do którego po napełnieniu zawieszoną ścierną wprowadza się również powietrze pod ciśnieniem, w celu precyzyjnego sterowania wypływem zawiesiny do rozpylacza poprzez zawór sterujący otwarciem i zamknięciem (rys. 3). Zawór jest wyposażony w zintegrowany układ sterujący, przedstawiony na rys. 4. Dzięki takiemu rozwiązaniu zaworem można sterować czasem między otwarciem od 0,5 do 45 min oraz czasem otwarcia od 0,5 do 10 s. W skład drugiego zespołu dozowania wchodzi kompresor (zakres wytwarzanego ciśnienia do 8 bar) wraz z dwoma regulatorami ciśnienia. Kolejnym elementem jest rozpylacz, który charakteryzuje się możliwością zmiany parametrów natrysku: ilości natryskiwanej zawiesiny, kąta natrysku i kształtu natryskiwanego strumienia (mgły). Tak zbudowany system dozowania umożliwia równomiernie natryskiwanie zawiesiny o różnej lepkości. Zwiększa to efektywność natryskiwania ze względu na możliwość ustawienia czasu natryskiwania na powierzchnię roboczą docieraka, co powoduje zmniejszenie ilości środka ściernego użytego podczas jednego cyklu docierania elementów.

Warunki i wyniki i badań wstępnych

Próby eksperymentalne, przeprowadzone na docierarce jednotarczowej Abralap 380 z użyciem zaprojektowanego i zbudowanego układu, pozwoliły na ustalenie, że istnieje możliwość regulacji dawki zawiesiny ściernej. Układ zapewnia ustawienie czasu natrysku oraz czasu pomiędzy kolejnym nanoszeniem zawiesiny, a także zmianę kształtu śladu natrysku na powierzchni docieraka oraz kąta natrysku. Przeanalizowano również lepkość składników płynnych zawiesiny ściernej (mieszanki oleju maszynowego i ropy kosmetycznej) w temperaturze pokojowej (tablica). Lepkość zastosowanego oleju maszynowego wynosiła $180 \text{ mPa} \cdot \text{s}$.

TABLICA. Lepkość składnika płynnego zawiesiny ściernej

Stosunek objętościowy oleju maszynowego i ropy kosmetycznej	Lepkość kinematyczna, $\text{mPa} \cdot \text{s}$
5:1	71
4:1	53
3:1	42
2:1	32

Podsumowanie

Na podstawie analizy przydatności hydrodynamicznego dozowania zawiesiny ściernej można stwierdzić, że jest to metoda, która daje nowe możliwości w zakresie sterowania przebiegiem tego procesu. Przeprowadzone próby potwierdziły mniejsze zapotrzebowanie na zawieszoną ścierną i tym samym zmniejszenie zużycia objętościowego mikroziaren, co ma znaczący wpływ na możliwość podniesienia efektywności ekonomicznej procesu docierania jednotarczowego.

LITERATURA

1. Bakoń A., Barylski A. „Preparaty na bazie nano- i mikrodiamentów do operacji docierania i polerowania”. *Mechanik*. R. 89, nr 8-9 (2014): s. 720.
2. Barylski A. „Docieranie powierzchni płaskich na docierarkach”. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2013.
3. Barylski A. „Technological problems in lapping on flat surfaces of ceramic parts”. *Solid State Phenomena*. 199 (2013): pp. 627-632.
4. Marinescu I.D., Uhlmann E., Doi T.K. „Handbook of Lapping and Polishing. Manufacturing Engineering and Materials Processing”. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007.
5. Klocke F. „Manufacturing Processes 2 – Grinding, Honing, Lapping”. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. ■