

Wyglądanie powierzchni o zmiennej krzywiznie dyskiem ściernym Trizact™

Polishing of the surfaces of variable curvature by using the abrasive discs Trizact™

JAN BARAN
JAROSŁAW PLICHTA *

DOI: 10.17814/mechanik.2016.8-9.267

Przedstawiono wyniki badań wyglądania powierzchni wypukłej i wklęsłej za pomocą dysków ściernych Trizact™ o gradacji A6 i A100. Badania przeprowadzono z użyciem wysokoobrotowego wrzeciona, napędzanego niezależnie z sieci przemysłowej sprężonym powietrzem. Próbkę przeznaczoną do wyglądania wykonano na centrum obróbkowym VF-2 firmy HAAS – promień krzywizny wynosił 338 mm. W badaniach sprawdzono, czy ukształtowana w procesie frezowania frezem kulowym powierzchnia, charakterystyczna dla obróbki zgrubnej, może być wyglądana narzędziami ściernymi w postaci dysków ściernych.

SŁOWA KLUCZOWE: dyski ścierne, Trizact™, wyglądanie powierzchni, głowice polerskie

*The article presents the results of smoothing of convex and concave surfaces, by using the abrasive disks with the grit Trizact™ A6 and A100. Research was carried out by using a high speed spindle independently driven with compressed air from industrial network. The samples were made before the process of polishing on the a machining center VF-2 HAAS, where the radius of curvature was 338 mm. The study examined whether a surface shaped by milling with a ball end milling cutter, typical for roughing, can be smoothed using the applied method and abrasive tools in the form of abrasive discs. **KEYWORDS:** abrasive discs, Trizact™, surface polishing, polishing heads*

Powierzchnie tłoczników blach karoseryjnych czy form wtryskowych są zwykle kształtowane w procesach obróbki skrawaniem, np. na frezarkach CNC 3- lub 5-osiowych, jednak po takiej obróbce konieczne jest wyglądanie. Obróbka ścierna (wyglądanie) ma na celu nadanie odpowiedniej gładkości oraz kierunkowości śladów. Problem związany z procesem obróbki takich elementów wynika z ich dużych gabarytów i masy. Dokładności wymagane w przypadku tłoczników i form wtryskowych wynoszą od kilku do ok. 0,2 mm, a wymagana chropowatość R_a zawiera się w przedziale $0,1 \pm 0,2 \mu\text{m}$. Aby uzyskać taką dokładność, czas obróbki musi sięgać setek roboczogodzin. Innym problemem jest brak wprowadzonych w przemyśle metod ich automatyzacji. Elementy te najczęściej są obrabiane ściernie metodą obróbki ręcznej, np. z zastosowaniem elektronarzędzi lub pneumonarzędzi wyposażonych w trzpieniowe narzędzia ścierne [1÷5].

W celu uzyskania efektywnego i wysokowydajnego procesu wyglądania wielkogabarytowych elementów z powierzchniami o zmiennej krzywiznie w Katedrze Inżynierii Produkcji Politechniki Koszalińskiej opracowano specjalne wielonarzędziowe głowice szlifierskie. W jednej z głowic znajduje się wrzeciono szlifierskie napędzane turbiną pneumatyczną. To wrzeciono jest umieszczone

w układzie pionowym i może się przemieszczać osiowo (górną/dół) na prowadnicy liniowej. W ten sposób położenie narzędzia ściernego pracującego czołem dostosowuje się do lokalnego kształtu obrabianej powierzchni. Ponadto wrzeciono może przyjmować określone położenie kątowe względem pionowej osi obrotu, co pozwala na sterowanie wielkością i kształtem powierzchni styku narzędzia ściernego z powierzchnią obrabianą oraz sterowanie liczbą ziaren aktywnych w strefie obróbki i tym samym wydajnością procesu i chropowatością obrabianej powierzchni.

Realizacja i wyniki badań

Badanie procesu wyglądania powierzchni o zmiennej krzywiznie przeprowadzono na frezarce pionowej FYF-32J (rys. 1). Do obróbki powierzchni zastosowano dwa rodzaje jednowarstwowych dysków ściernych z agregatami Trizact™ o gradacji A100 i A6. Narzędzia o gradacji aglomeratu A100 zostały zastosowane do obróbki zgrubnej w celu nadania powierzchni po frezowaniu jednorodnej struktury geometrycznej. Następnie zastosowano dysk z aglomeratami Trizact™ o gradacji A6, przeznaczony do wyglądania. Czas obróbki każdym dyskiem wynosił 10 min.

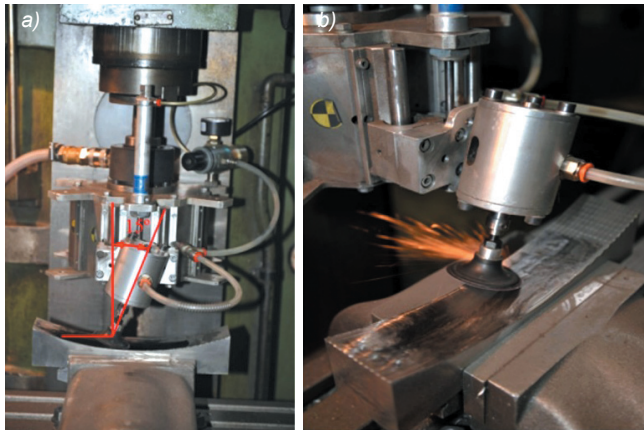
Przyjęto następujące parametry obróbki:

- kąt pochylenia wrzeciona – $\gamma = 15^\circ$,
- twardość podkładki Roloc™ – 50°Sh ,
- siła nacisku powierzchniowego siłownika pneumatycznego – $p_s = 0,1 \text{ N/mm}^2$,
- obwodowa prędkość wyglądania dla dysku o średnicy 50 mm – $v_s = 72 \text{ m/s}$,
- prędkość posuwu stołu frezarki – $v_f = 140 \text{ mm/min}$.

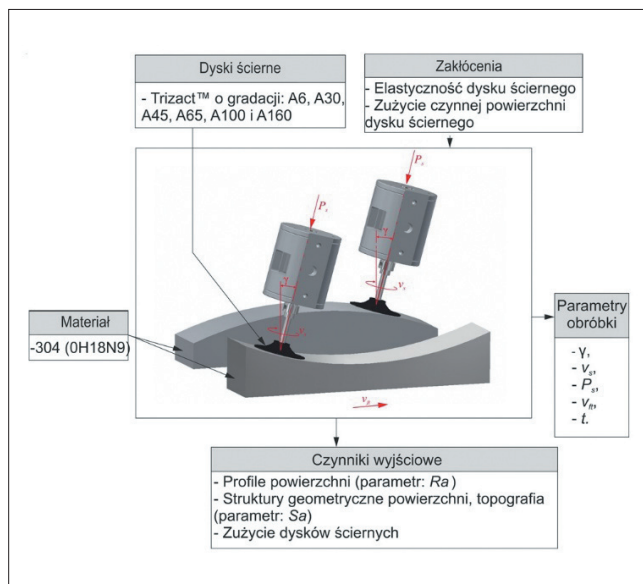
Zastosowanie w programie badawczym (rys. 2) próbek krzywoliniowych o zarysie wklęsłym i wypukłym miało na celu zweryfikowanie możliwości wyglądania za pomocą elastycznych dysków ściernych zamocowanych na wrzecionie z dociskiem pneumatycznym. W opracowanym przez zespół profesora Plichty rozwiązaniu konstrukcyjnym głowicy szlifierskiej osiowe przemieszczenie wrzeciona wynosi ok. 25 mm, dlatego, przygotowując próbki do badań, w tym zakresie stosowano zmienność ich zarysu, przy czym przyjęto taki kształt, aby narzędzie mogło się wznosić i opadać symetrycznie w obu kierunkach ruchu posuwowego.

Powierzchnie próbek (rys. 3) charakteryzują się rozwiniętą strukturą geometryczną, która jest wynikiem śladów obróbkowych pozostawionych przez wierzchołek kulisty frezu. Podczas opracowywania programu obróbki CNC celowo starano się tak dobrać głębokość skrawania, aby pozostawić wyraźne nierówności powierzchniowe, które są charakterystyczne dla obróbki kształtowej. Miało to na celu sprawdzenie, czy tego rodzaju strukturę powierzchni frezowanej będzie można usunąć i wyglądzić w procesie wyglądania.

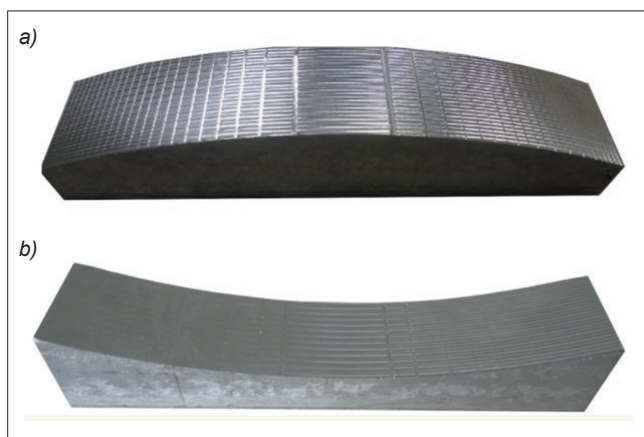
* Mgr inż. Jan Baran (jan.baran@tu.koszalin.pl), prof. dr hab. inż. Jarosław Plichta (jaroslaw.plichta@tu.koszalin.pl) – Politechnika Koszalińska



Rys. 1. Stanowisko badawcze do realizacji procesu wygładzania powierzchni wklęsłej: a) strefa obróbki, b) proces wygładzania

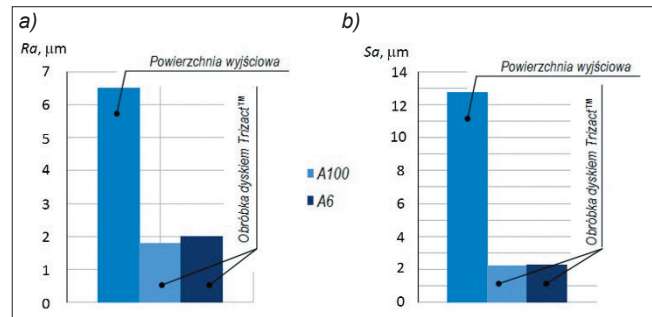


Rys. 2. Zakres programu badawczego dla procesów wygładzania powierzchni o zmiennej krzywiznie

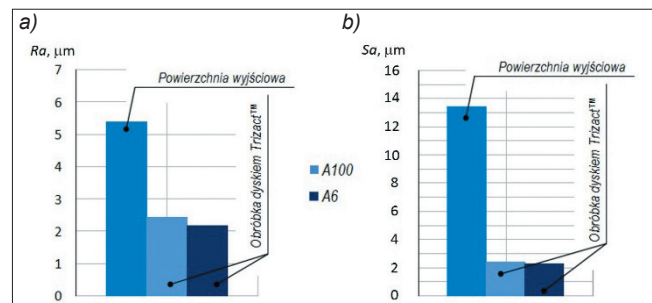


Rys. 3. Widok próbek po frezowaniu: a) próbka o powierzchni wypukłej, b) próbka o powierzchni wklęsłej

Na rys. 4 i 5 przedstawiono zbiorcze zestawienie wartości badanych parametrów struktury geometrycznej powierzchni po obróbce zgrubnej i wykończeniowej. W celach porównawczych naniesiono też wartości tych parametrów po procesie frezowania (dla powierzchni wyjściowej).



Rys. 4. Wartość średnia z pięciu pomiarów chropowości powierzchni wklęsłej po wygładzaniu dyskami ściernymi Trizact™ o zróżnicowanej gradacji: a) parametr R_a , b) parametr S_a



Rys. 5. Wartość średnia z pięciu pomiarów chropowości powierzchni wypukłej po wygładzaniu dyskami ściernymi Trizact™ o zróżnicowanej gradacji: a) parametr R_a , b) parametr S_a

Podsumowanie

Na podstawie analizy wyników badań można stwierdzić, że w przypadku wygładzania powierzchni wklęsłej wartości parametru R_a po obróbce zgrubnej i wykończeniowej zmniejszają się o ok. jeden rząd w stosunku do stanu po frezowaniu. Z kolei wartości parametru S_a po obróbce wstępnej zmniejszają się ok. 5-krotnie, a po obróbce wykończeniowej – niemal 10-krotnie. W przypadku wygładzania powierzchni wypukłej ta zależność potwierdza się w przybliżeniu, gdy chodzi o parametr R_a , natomiast w przypadku parametru S_a obserwuje się mniejszą intensywność tych zmian. Wartość parametru S_a po obróbce wstępnej zmniejsza się mniej niż 2-krotnie, a po obróbce wykończeniowej – ok. 2,5-krotnie w stosunku do stanu po frezowaniu.

Omawiane różnice dotyczące powierzchni wklęsłej i wypukłej są spowodowane wielkością powierzchni strefy styku narzędzia ściernego z powierzchnią obrabianą, a w konsekwencji ilością ziaren aktywnych kształtujących powierzchnię obrabianą. Wielkość powierzchni styku zależy od chwilowego położenia dysku w stosunku do powierzchni obrabianej oraz jej lokalnej krzywizny.

LITERATURA

- Baran J., Plichta J. "Grinding and finishing sculptured surfaces using an innovative multitool head with independent pneumatic drive". *Journal of Machine Engineering*. Vol. 12, No. 4 (2012).
- Baran J., Plichta J., Sutowski P., Tandecka K. „Analiza wygładzania powierzchni za pomocą jednowarstwowych dysków ściernych Trizact™”. *Mechanik*. Nr 9 (2014).
- Baran J., Rypina Ł. „Wygładzanie stali 304 dyskami ściernymi Trizact™ z wykorzystaniem wysokoobrotowego wrzeciona”. *Mechanik*. Nr 8-9 (2015).
- Baran J., Rypina Ł., Sutowski P. „Budowa wielonarzędziowej głowicy szlifiersko-polerskiej oraz wyznaczenie charakterystyki technicznej wrzeciona napędowego za pomocą szybkościowej kamery PHANTOM v210”. *Mechanik*. Nr 9 (2014).
- Kapłonek W., Nadołny K., Baran J. „Analiza rozpraszania światła na powierzchniach jednowarstwowych ściernych materiałów nasypowych z ziarnami ściernymi typu Trizact™”. *Mechanik*. Nr 8-9 (2015). ■