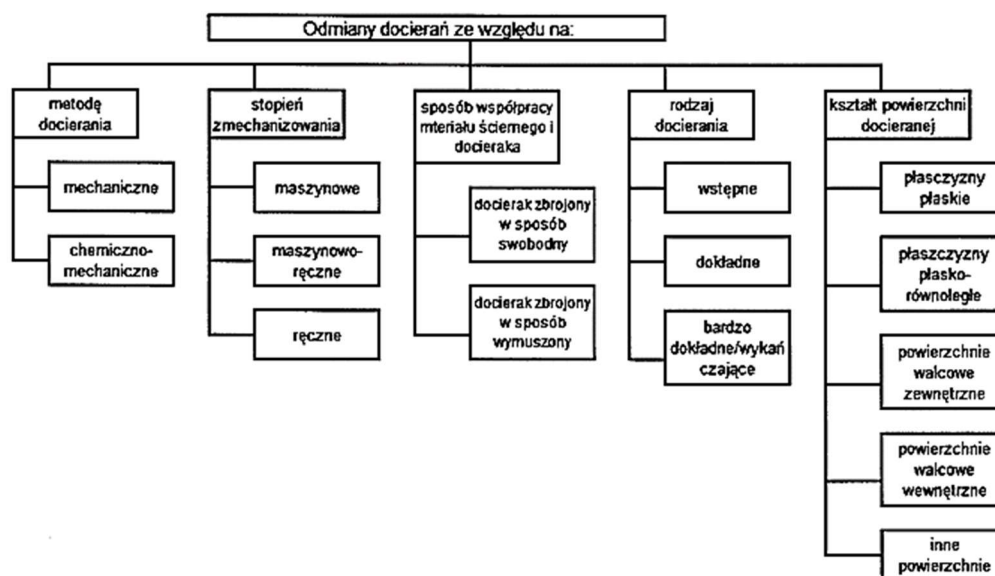


3

PROBLEMY OCENY TECHNOLOGII DOCIERANIA ELEMENTÓW CERAMICZNYCH

3.1 WPROWADZENIE

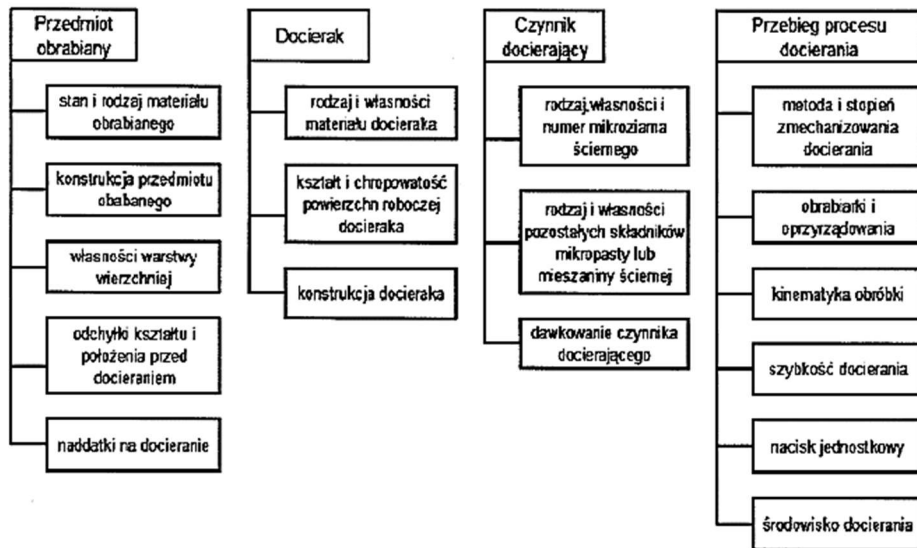
Jednym z podstawowych sposobów ściernej obróbki bardzo dokładnej części maszyn i narzędzi jest docieranie. Obróbka ta obejmuje operacje końcowe niektórych powierzchni, spełniając wymagania w zakresie nie tylko dokładności wymiarowej i kształtowej, ale i jakości warstwy wierzchniej, a szczególnie mikrostereometrii. Nie ma w zasadzie ograniczeń co do rodzaju i gatunków obrabianych materiałów [1, 15]. Kształt obrabianych powierzchni i elementów ograniczyć może jedynie możliwość prowadzenia obróbki maszynowej (rys. 3.1).



Rys. 3.1 Podział odmian docierania

W niektórych przypadkach jest możliwa tylko obróbka maszynowo-ręczna lub ręczna. Decyduje również o tym wielkość produkcji. W praktyce przeważa obecnie docieranie powierzchni płaskich i płasko-równoległych na docierarkach tarczowych [2, 14]. Operacje te zapewniają szczelność przylegania współpracujących spoczynkowo części maszyn lub polepszają zdolność do utrzymywania warstwy smaru w eksploatowanych połączeniach ruchowych [4]. Na wynik docierania

powierzchni mają wpływ czynniki związane z przedmiotem obrabianym, docierakiem, czynnikiem docierającym i przebiegiem procesu obróbki (rys. 3.2).

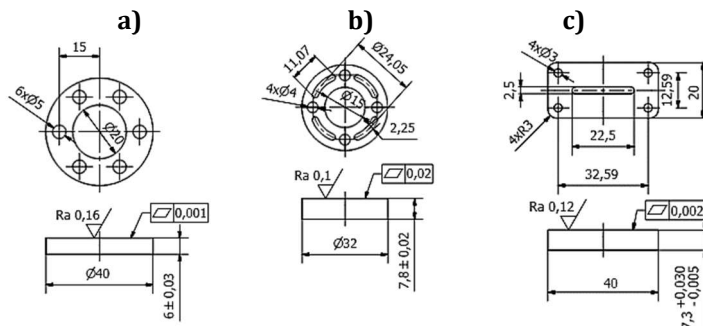


Rys. 3.2 Czynniki wpływające na jakość docierania

W przypadku docierania jednostronnego powierzchni płaskich często wykonuje się obróbkę maszynową zarówno w produkcji jednostkowej, jak i seryjnej. Jedynym ograniczeniem może być kształt przedmiotów, utrudniający ich wymagane dociążenie (ciężarowe lub pneumatyczne). Podejmując się wykonania operacji docierania wymagana jest, co oczywiste, ocena kosztów z uwzględnieniem stawianych wymagań jakościowych obrabianym elementom. Studium przypadku, który może posłużyć jako zasada postępowania w tym zakresie, przedstawiono poniżej.

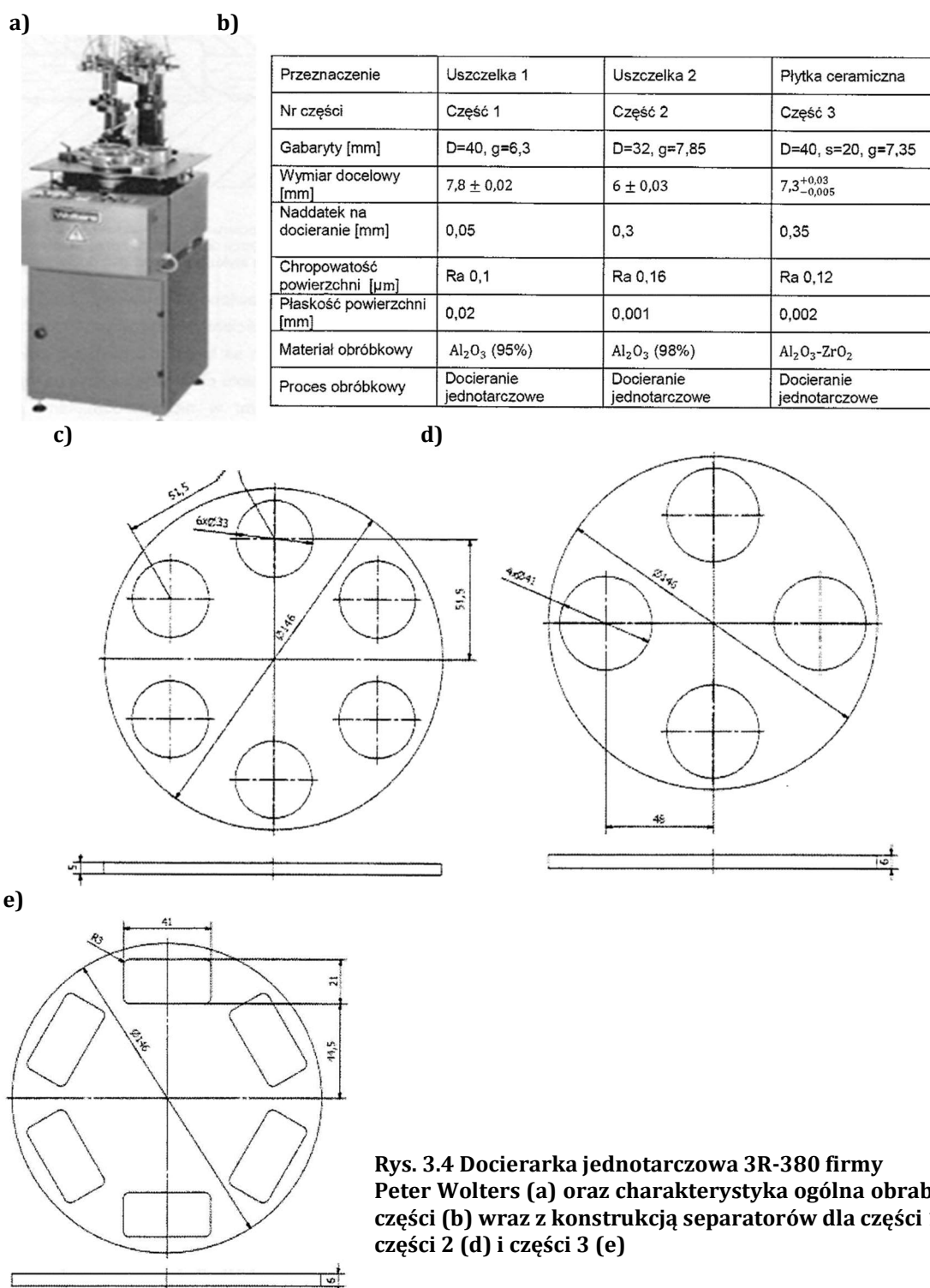
3.2 ELEMENTY OBRABIANE I CHARAKTERYSTYKA DOCIERARKI

Do oceny jakości i kosztów docierania przyjęto spektrum płaskich elementów ceramicznych (rys. 3.3, tabela 3.1) [13] obrabianych na docierarce jednotarczowej 3R-380 firmy Peter Wolters (rys. 3.4).



Rys. 3.3 Przedmioty obrabiane:
a) część 1 wykonana z ceramiki Al_2O_3 (95%),
b) część 2 z ceramiki Al_2O_3 (98%),
c) część 3 z ceramiki $Al_2O_3-ZrO_2$

Obrabiarka o mocy napędu głównego 0,75 kW posiada układ dociążania pneumatycznego elementów w trzech pierścieniach prowadzących o średnicy zewnętrznej 181 i wewnętrznej 146 mm. Tarcza docierająca (docierak) o średnicy 381 mm ma regulowaną bezstopniowo prędkość obrotową w zakresie do 80 min⁻¹ [5]. W analizowanych przykładach czynnik docierający (pasta ścierna) наносzona jest na powierzchnię roboczą docieraka okresowo.



Rys. 3.4 Docierarka jednotarczowa 3R-380 firmy Peter Wolters (a) oraz charakterystyka ogólna obrabianych części (b) wraz z konstrukcją separatorów dla części 1 (c), części 2 (d) i części 3 (e)

Docieranie elementów przebiegać będzie dwuetapowo. Warunki obróbki dobrano stosownie do istniejących wymagań stawianych poszczególnym częściom (rys. 3.3 i 3.4) [2]. W docieraniu wstępnym stosowana będzie pasta diamentowa z ziarnami 60/40 (dla części 1 i 3) oraz 28/20 (dla części 2), dawkowana na nierowkowaną żeliwną tarczę docierającą. Zakładana wydajność docierania wstępnego to 38 $\mu\text{m}/\text{min}$, przy nacisku jednostkowym $p = 0,06 \text{ MPa}$ (część 1) i 0,08 MPa (część 2 i 3). W docieraniu wykańczającym stosowany będzie docierak rowkowany oraz ziarna 40/28 (część 1, $p = 0,01 \text{ MPa}$), 20/14 (część 2, $p = 0,03 \text{ MPa}$) i 28/20 (część 3, $p = 0,012 \text{ MPa}$). Przyjęta wydajność docierania wykańczającego to 7 $\mu\text{m}/\text{min}$. We wszystkich przypadkach pasta diamentowa dawkowana będzie jednokrotnie w ilości 10,3 g na zwilżoną tarczę docierającą. Zużycie płynu obróbkowego to 0,099 l/h [3].

3.3 ANALIZA CZASOWA OPERACJI

Czas przygotowawczo-zakończeniowy dotyczący analizowanych operacji (łącznie 125 min) obejmuje kilka podstawowych czynności [2], jak: zapoznanie się z dokumentacją zadania (5 min), pobranie i zamocowanie tarczy docierającej oraz pierścieni prowadzących i separatorów (60 min), a także rozbicie obrabiarki (60 min). Składowe czasów pomocniczych dla obrabianych części zestawiono na rys. 3.5.

a)		b)	
Czas pomocniczy		Czas pomocniczy	
Rodzaj czynności	Czas [s]	Rodzaj czynności	Czas [s]
Zdejmowanie pierścieni	15	Zdejmowanie pierścieni	15
Nawilżenie docieraka	3	Nawilżenie docieraka	3
Dawkowanie pasty na docierak	24	Dawkowanie pasty na docierak	24
Nałożenie pierścieni	12	Nałożenie pierścieni	12
Włożenie separatorów	9	Włożenie separatorów	9
Ułożenie przedmiotów w separatorach	72	Ułożenie przedmiotów w separatorach	48
Nałożenie przekładek filcowych	6	Nałożenie przekładek filcowych	6
Wywarcie obciążenia	12	Wywarcie obciążenia	12
Podniesienie obciążenia	12	Podniesienie obciążenia	12
Zdejmowanie przekładek	9	Zdejmowanie przekładek	9
Wymywanie przedmiotów	72	Wymywanie przedmiotów	48
Wymywanie separatorów	9	Wymywanie separatorów	9
Zdejmowanie pierścieni	15	Zdejmowanie pierścieni	15
Kontrola jakości przedmiotu (co godzinę)	30	Kontrola jakości jednego przedmiotu (co godzinę)	30
Suma czasów	300	Suma czasów	252

Rys. 3.5 Czasy pomocnicze dla jednego cyklu docierania: a) części 1 i 3, b) części 2

Źródło: [13]

Czas główny obejmuje docieranie wstępne i wykańczające. Podane w tabeli 3.1 wartości dotyczą czasu dla jednego cyklu pracy docierarki (jedno wypełnienie 3 separatorów przedmiotami) t_{obr} oraz czas główny t_g odniesiony do pojedynczego docieranego elementu.

Tabela 3.1 Czasy główne docierania wstępnego i wykańczającego

CZAS GŁÓWNY			Docieranie wstępne				Docieranie wykańczające			
nr części	Liczba części w separatorze [c]	Liczba części na 1 cykl pracy obrabiarki [s]	Naddatek na operacje [μm]	Średnia wydajność [$\mu\text{m}/\text{min}$]	t_{obr} [s]	t_g [s]	Naddatek na operacje [μm]	Średnia wydajność [$\mu\text{m}/\text{min}$]	t_{obr} [s]	t_g [s]
Część 1	6	18	40	38	63	3,5	10	7	86	4,8
Część 2	4	12	255	38	437	30,3	45	7	386	32,2
Część 3	6	18	295	38	466	25,9	55	7	471	26,2

W tabeli 3.2-3.4 zestawiono składowe normy czasu w ujęciu rocznym, tj. gdy operacje docierania analizowanych N elementów prowadzone są bez przerwy na inne zadania, zaś w tabeli 3.5-3.7 – przy założeniu obróbki partii po $n = 1500$ sztuk każdego typu części (1, 2 i 3).

Tabela 3.2 Norma czasu docierania części 1 (N = 258948 szt.)

Norma czasu pracownika	
Rodzaj czasu	Wartość [min]
Tpz-czas przygotowawczo-zakończeniowy	125
Tj-Czas jednostkowy	44492,26
Tw-Czas wykonania	719300
Tu-Czas uzupełniający	86316
Tg-Czas główny	647370
Tp-Czas pomocniczy	71930
To-Czas obsługi	3455,27
Tf-Czas fizjologiczny	7560
Too-Czas obsługi organizacyjnej	43158
Tot-Czas obsługi technicznej	19421,1
Tfo-Czas odpoczynku	5040
Tfn-Czas potrzeb fizjologicznych	2520
T-norma czasu	44617,26

Tabela 3.3 Norma czasu docierania części 2 (N = 81012 szt.)

Norma czasu pracownika	
Rodzaj czasu	Wartość [min]
Tpz-czas przygotowawczo-zakończeniowy	125,00
Tj-Czas jednostkowy	126270,70
Tw-Czas wykonania	112741,70
Tu-Czas uzupełniający	13529,00
Tg-Czas główny	84387,50
Tp-Czas pomocniczy	28354,20
To-Czas obsługi	9296,13
Tf-Czas fizjologiczny	7560,00
Too-Czas obsługi organizacyjnej	6764,50
Tot-Czas obsługi technicznej	2531,63
Tfo-Czas odpoczynku	5040,00
Tfn-Czas potrzeb fizjologicznych	2520,00
T-norma czasu	126395,70

Tabela 3.4 Norma czasu docierania części 3 (N = 94194 szt.)

Norma czasu pracownika	
Rodzaj czasu	Wartość [min]
Tpz-czas przygotowawczo-zakończeniowy	125,00
Tj-Czas jednostkowy	120853,00
Tw-Czas wykonania	107904,46
Tu-Czas uzupełniający	12948,54
Tg-Czas główny	81739,46
Tp-Czas pomocniczy	26165,00
To-Czas obsługi	8926,45
Tf-Czas fizjologiczny	7560,00
Too-Czas obsługi organizacyjnej	6474,27
Tot-Czas obsługi technicznej	2452,18
Tfo-Czas odpoczynku	5040,00
Tfn-Czas potrzeb fizjologicznych	2520,00
T-norma czasu	120978,00

Tabela 3.5 Norma czasu docierania części 1 dla partii n = 1500 szt.

Norma czasu pracownika	
Rodzaj czasu	Wartość [min]
Tpz-czas przygotowawczo-zakończeniowy	125
Tj-Czas jednostkowy	4670,4
Tw-Czas wykonania	4170
Tu-Czas uzupełniający	500,4
Tg-Czas główny	3750
Tp-Czas pomocniczy	420
To-Czas obsługi	362,7
Tf-Czas fizjologiczny	788,27
Too-Czas obsługi organizacyjnej	250,2
Tot-Czas obsługi technicznej	112,5
Tfo-Czas odpoczynku	525,51
Tfn-Czas potrzeb fizjologicznych	262,76
T-norma czasu	4795,4

Tabela 3.6 Norma czasu docierania części 2 dla partii n = 1500 szt.

Norma czasu pracownika	
Rodzaj czasu	Wartość [min]
Tpz-czas przygotowawczo-zakończeniowy	125
Tj-Czas jednostkowy	2335,2
Tw-Czas wykonania	2085
Tu-Czas uzupełniający	250,2
Tg-Czas główny	1560
Tp-Czas pomocniczy	525
To-Czas obsługi	171,9
Tf-Czas fizjologiczny	796,66
Too-Czas obsługi organizacyjnej	125,1
Tot-Czas obsługi technicznej	46,8
Tfo-Czas odpoczynku	750
Tfn-Czas potrzeb fizjologicznych	46,66
T-norma czasu	2460,2

Tabela 3.7 Norma czasu docierania części 3 dla partii n = 1500 szt.

Norma czasu pracownika	
Rodzaj czasu	Wartość [min]
Tpz-czas przygotowawczo-zakończeniowy	125
Tj-Czas jednostkowy	1929,2
Tw-Czas wykonania	1722,5
Tu-Czas uzupełniający	206,7
Tg-Czas główny	1302,5
Tp-Czas pomocniczy	420
To-Czas obsługi	142,425
Tf-Czas fizjologiczny	120,39
Too-Czas obsługi organizacyjnej	103,35
Tot-Czas obsługi technicznej	39,075
Tfo-Czas odpoczynku	80,26
Tfn-Czas potrzeb fizjologicznych	40,13
T-norma czasu	2054,2

3.4 KOSZTY OPERACJI DOCIERANIA

Biorąc pod uwagę zakup obrabiarki [5] z kredytu bankowego [7] oraz wynajmowaną powierzchnię zajmowaną przez docierarkę [10], a także określone koszty energii [9], wyznaczyć można koszty stanowiskowe dla docierania poszczególnych części (tabela 3.8-3.10). W obliczeniach przyjęto, że koszty konserwacji docierarki wynoszą 2% ceny zakupu obrabiarki [12]. Pozostałe koszty związane z realizowanym docieraniem to: zatrudnienie operatora (18 zł/h) [8], zakup separatorów (dla części 1 – 30 zł, części 2 – 27 zł, części 3 – 33 zł) [11], zakup docieraka płaskiego (3344 zł) i rowkowanego (3648 zł) [5], płynu obróbkowego (25 litrów – 486,4 zł) [5] oraz past diamentowych (o numerze ziarna 60/40 i 40/28 – 68 zł, 28/20 i 20/14 – 50 zł, za 20 g) [6]. W tabeli 3.11 zamieszczono składowe kosztów w odniesieniu do jednego elementu. Odpowiednio, w przypadku partii 1500 elementów poszczególne koszty zestawiono w tabeli 3.12.

Tabela 3.8 Koszty stanowiskowe – docieranie części 1

Składowe kosztów stanowiskowych			Koszty stanowiskowe		
Symbol	Składowa	Wartość	Symbol	Rodzaj kosztów	Wartość [zł]
W_s	Wartość stanowiska [zł]	27360	K_{am}	Koszty odpisów amortyzacyjnych	5472,00
$I_{lat. eksp.}$	Liczba lat eksploatacji stanowiska [lat]	5	K_{ok}	Koszty odpisów kalkulacyjnych	1231,20
$st\%$	Stopa procentowa kredytu na zakup maszyny [%]	9	K_{po}	Koszty powierzchni	3439,76
S	Powierzchnia zajmowana przez stanowisko [m ²]	0,496	K_{ko}	Koszty konserwacji	547,20
k_{poj}	Koszty powierzchni jednostkowe [zł za m ²]	19	K_{en}	Koszty energii	255,22
K_{en}	Koszty energii jednostkowe [zł]	0,57	K_{ststj}	Koszty stanowiskowe stałe jednostkowe	5,95
N	Zainstalowana moc na stanowisku [kW]	0,75	K_{stst}	Koszty stanowiskowe stałe	10690,16
T_1	Czas zajętości stanowiska w ciągu roku [h]	1797,9	K_{ststz}	Koszty stanowiskowe zmienne jednostkowe	63903,07
T_2	Czas poboru energii przez stanowisko w ciągu roku [h]	597			

Tabela 3.9 Koszty stanowiskowe – docieranie części 2

Składowe kosztów stanowiskowych			Koszty stanowiskowe		
Symbol	Składowa	Wartość	Symbol	Rodzaj kosztów	Wartość [zł]
W_s	Wartość stanowiska [zł]	27360	K_{am}	Koszty odpisów amortyzacyjnych	5472
$I.lat.eksp.$	Liczba lat eksploatacji stanowiska [lat]	5	K_{ok}	Koszty odpisów kalkulacyjnych	1231,2
$st\%$	Stopa procentowa kredytu na zakup maszyny [%]	9	K_{po}	Koszty powierzchni	3439,76
S	Powierzchnia zajmowana przez stanowisko [m^2]	0,496	K_{ko}	Koszty konserwacji	547,2
k_{poj}	Koszty powierzchni jednostkowe [zł za m^2]	19	K_{en}	Koszty energii	601,28
Ken	Koszty energii jednostkowe [zł]	0,57	K_{ststj}	Koszty stanowiskowe stałe jednostkowe	5,68
N	Zainstalowana moc na stanowisku [kW]	0,75	K_{stst}	Koszty stanowiskowe stałe	10690,16
T_1	Czas zajętości stanowiska w ciągu roku [h]	1881,11	K_{ststz}	Koszty stanowiskowe zmienne jednostkowe	11491,87
T_2	Czas poboru energii przez stanowisko w ciągu roku [h]	1406,5			

Tabela 3.10 Koszty stanowiskowe – docieranie części 3

Składowe kosztów stanowiskowych			Koszty stanowiskowe		
Symbol	Składowa	Wartość	Symbol	Rodzaj kosztów	Wartość [zł]
W_s	Wartość stanowiska [zł]	27360	K_{am}	Koszty odpisów amortyzacyjnych	5472
$I.lat.eksp.$	Liczba lat eksploatacji stanowiska [lat]	5	K_{ok}	Koszty odpisów kalkulacyjnych	1231,2
$st\%$	Stopa procentowa kredytu na zakup maszyny [%]	9	K_{po}	Koszty powierzchni	3439,76
S	Powierzchnia zajmowana przez stanowisko [m^2]	0,496	K_{ko}	Koszty konserwacji	547,2
k_{poj}	Koszty powierzchni jednostkowe [zł za m^2]	19	K_{en}	Koszty energii	582,38
Ken	Koszty energii jednostkowe [zł]	0,57	K_{ststj}	Koszty stanowiskowe stałe jednostkowe	5,94
N	Zainstalowana moc na stanowisku [kW]	0,75	K_{stst}	Koszty stanowiskowe stałe	10690,16
T_1	Czas zajętości stanowiska w ciągu roku [h]	1800,5	K_{ststz}	Koszty stanowiskowe zmienne jednostkowe	11491,87
T_2	Czas poboru energii przez stanowisko w ciągu roku [h]	1362,3			

Tabela 3.11 Koszty docierania jednego elementu (praca całoroczna) [zł]

Rodzaj kosztu	Część1		Część2		Część3	
	docieranie wstępne	docieranie wstępne + wykańczające	docieranie wstępne	docieranie wstępne + wykańczające	docieranie wstępne	docieranie wstępne + wykańczające
Koszt stanowiskowy	0,1	0,25	0,07	0,14	0,06	0,12
Koszt zatrudnienia pracownika	0,06	0,14	0,22	0,45	0,19	0,39
Koszt separatora	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Koszt docieraka płaskiego	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Koszt docieraka rowkowanego		0,01		0,01		0,01
Koszt płynu do docierania	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,03
Koszt past do docierania	1,95	3,9	2,15	4,3	1,95	3,38
Suma	2,14	4,33	2,47	4,95	2,23	3,95

Tabela 3.12 Koszty docierania jednego elementu (dla partii 1500 szt.) [zł]

Rodzaj kosztu	Część1		Część2		Część3	
	docieranie wstępne	docieranie wstępne + wykańczające	docieranie wstępne	docieranie wstępne + wykańczające	docieranie wstępne	docieranie wstępne + wykańczające
Koszt stanowiskowy	0,10	0,25	0,07	0,14	0,06	0,12
Koszt zatrudnienia pracownika	0,02	0,80	0,24	0,49	0,19	0,39
Koszt separatora	0,03	0,06	0,02	0,05	0,03	0,07
Koszt docieraka płaskiego	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Koszt docieraka rowkowanego		0,01		0,01		0,01
Koszt płynu do docierania	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Koszt past do docierania	1,95	3,90	2,15	4,30	1,95	3,38
Suma	2,12	5,04	2,50	5,01	2,25	3,99

3.5 PODSUMOWANIE

Z przedstawionej oceny technologii docierania wynika, iż w procesie dwuetapowej obróbki (wstępnej i wykańczającej) nastąpił wzrost kosztów o około 50%. Związane jest to nie tylko z kosztami energii i czasem głównym obróbki, lecz także koniecznością zamiany docieraka rowkowanego na gładki (nierowkowany). Stosowanie docierania jednozbiegowego jest znacznie korzystniejsze. Wpływ na to mają, co oczywiste, stawiane wymagania obróbkowe docieranym powierzchniom. W przypadku gdy np. należy uzyskać chropowatość powierzchni w zakresie $R_a = 0,05-0,12 \mu\text{m}$ koniecznym jest wprowadzenie kolejnego etapu obróbki, a więc polerowania (docierania bardzo dokładnego). Dlatego istotnym jest, aby wymagania obróbkowe stawiane powierzchniom docieranym były racjonalnie, a więc trafnie sformułowane przez konstruktorów elementów – z uwzględnieniem ważnych potrzeb użytkowych.

LITERATURA

1. A. Barylski. Elastyczne systemy obróbki powierzchni płaskich na docierarkach tarczowych. W: Innovative Manufacturing Technology, red. P. Rusek, IZTW, Kraków 2012, s. 167-179.
2. A. Barylski. *Obróbka powierzchni płaskich na docierarkach*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013.
3. A. Barylski. "Study of abrasive slurry dosage in flat surfaces lapping process", in Proc. Wissenschaft für die Praxis, Hochschule Bremen, Bremen, 2006, pp. 1-10.
4. A. Barylski. "Technological problems in lapping on flat surfaces". *Sci. Proc. Sci. - Tech. Union Mech. Eng.*, vol. 2(57), pp. 654-657, 2001.
5. <http://www.peter-wolters.com/machines/single-wheel-processing/3r-4r> [dostęp 13.11.2015].
6. http://www.nota.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=2&lang=pl [dostęp 22.11.2015].
7. http://www.bzwbk.pl/kredyty/kredyty-gotowkowe/kredyt-gotowkowy/kredyt-gotowkowy.html#tab_oprocentowanie [dostęp 13.12.2015].
8. <http://www.moja-pensja.pl/zarobki/576,ile-zarabia-Operator-obrabiarek-skrawaj%C4%85cych> [dostęp 12.12.15].

9. <http://www.cenapradu.strefa.pl/> [dostęp 11.12.2015].
10. <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/logistyka/item/86016-ceny-wynajmu-powierzchni-magazynowych-w-polsce-wiatach-2008-2013> [dostęp 11.12.2015].
11. <http://www.uwm.edu.pl/eurequa/pl/VII.2.htm> [dostęp 12.11.2015].
12. www.vermet.com.pl [dostęp 1.12.2015].
13. A. Osińska. Analiza jakości i kosztów docierania wybranych powierzchni. Prowadzący pracę A. Barylski, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, Gdańsk, 2015.
14. G. Spur and I. Sabotka. "Läppen technischer keramik". *ZwF*, vol. 81, nr 6, pp. 320-323, 1986.
15. Z. Zhaowei. "Surface finish of precision machined advanced materials". *Journal of Materials Processing Technology*, vol.122, pp. 173-178, 2002.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 03.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 05.2017

prof. dr hab. inż. Adam Barylski, prof. zw. PG
Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, Polska
e-mail: abarylsk@pg.gda.pl

PROBLEMY OCENY TECHNOLOGII DOCIERANIA ELEMENTÓW CERAMICZNYCH

Streszczenie: Docieranie luźnym ścierniwem należy do podstawowych metod obróbki wykończeniowej. Technologie te stosowane są obecnie zarówno w obróbce elementów metalowych, jak i niemetalowych, głównie ceramicznych. Powierzchnie po docieraniu charakteryzują się wysoką jakością i otrzymywane są stosunkowo prostymi środkami produkcji. W części praktycznej zostały zaprezentowane wyroby z ich dokładnymi wymaganiami oraz dopasowanymi separatorami. Następnie przeanalizowano czas, który jest potrzebny do wykonania operacji, z podziałem na czas przygotowawczo-zakończeniowy, pomocniczy i główny, określono także normę czasu pracownika i ile produktów jest w stanie obrobić w ciągu roku. Kolejny rozdział zawiera obliczenia dotyczące kosztów docierania przedmiotów.

Słowa kluczowe: Ceramika, powierzchnie płaskie, docieranie, technologia, ocena

TECHNOLOGY ASSESSMENT PROBLEMS OF LAPPING OF CERAMIC PARTS

Abstract: Lapping using loose abrasive is classified as a basic finishing operation. This technology can be used on metallic parts, as well as on non-metallic machine elements, mainly on engineering ceramics which have found use in many engineering applications. In the empiric part items with their exact requirements and matched separators were described. Then time needed to finalize operation (divided into pre- and post-operational, subsidiary and main operational time) was calculated and analyzed. Standard time for one employee and the number of items they are able to work on during one working year were calculated as well. Next part are calculations of lapping costs of products.

Key words: Ceramics, flat surfaces, lapping, technology, assessment