

Sebastian Skoczypiec
Pracownia Obróbki Elektrochemicznej
Instytut Obróbki Skrawaniem w Krakowie

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA OBRÓBK ELEKTROCHEMICZNEJ WSPOMAGANEJ ULTRADŹWIĘKAMI W OPERACJACH WYKAŃCZAJĄCYCH POWIERZCHNI KRZYWOLINIOWYCH.

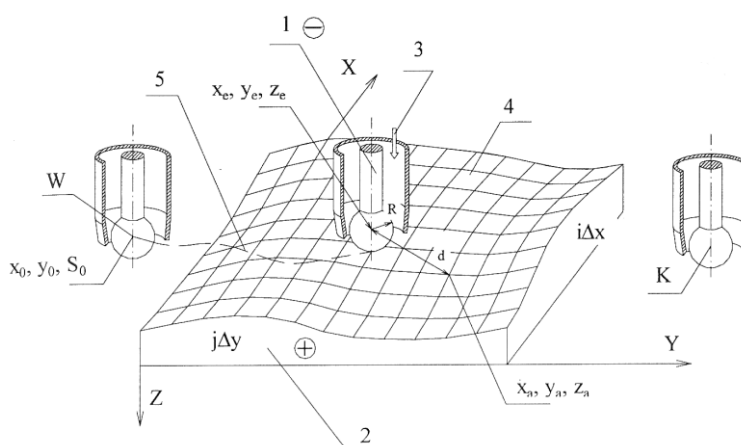
Streszczenie: Obróbka elektrochemiczna należy do grupy obróbek niekonwencjonalnych i jako jedna z niewielu nie wprowadza istotnych zmian w warstwie wierzchniej obrabianego przedmiotu. Obrobiona powierzchnia charakteryzuje się małą chropowatością i nie posiada defektów charakterystycznych dla innych metod obróbki (np. mikropęknięć). Może być więc z powodzeniem stosowana w operacjach wykańczających. Wykorzystanie elektrody uniwersalnej do obróbki powierzchni krzywoliniowych daje większą elastyczność w projektowaniu i realizacji procesu, jednak powoduje znaczny spadek wydajności obróbki. W referacie omówiono wyniki badań rozpoznawczych procesu obróbki elektrochemicznej elektrodą uniwersalną wspomaganego drganiami ultradźwiękowymi.

Słowa kluczowe: obróbka elektrochemiczna, uniwersalna elektroda, drgania ultradźwiękowe, metody hybrydowe.

1 Wprowadzenie

We współczesnym przemyśle maszynowym stosuje się materiały konstrukcyjne o coraz wyższych właściwościach mechanicznych, co powoduje, że obróbka mechaniczna większości z nich jest utrudniona. Alternatywę w takich przypadkach stanowi grupa obróbek erozyjnych np. obróbka elektrochemiczna, elektroerozyjna czy laserowa. Szczególnie miejsce wśród wymienionych zajmuje obróbka elektrochemiczna (ECM), bo jako jedna z niewielu przebiega bez działania pola wysokich temperatur oraz oddziaływania mechanicznego co umożliwia obróbkę materiałów bez wprowadzania istotnych zmian w warstwie wierzchniej. Pozwala to na uzyskanie powierzchni o jednorodnych i niezmiennych w stosunku do rodzimego materiału właściwościach oraz bez lokalnych mikropęknięć. Ze względu na szereg wymienionych wyżej zalet obróbka elektrochemiczna posiada tradycyjne obszary zastosowań w przemyśle lotniczym, kosmicznym, motoryzacyjnym i obronnym. Ostatnie prace, mające na celu

zwiększenie obszaru zastosowania ECM związane są z wciąż rosnącymi potrzebami przemysłu w zakresie wzrostu wydajności i dokładności obróbki, oraz jakości warstwy wierzchniej dlatego też jednym z głównych kierunków rozwoju ECM jest zastosowanie tej metody jako obróbki wykańczającej, która ma na celu podniesienie jakości powierzchni, zaokrąglenie ostrych krawędzi oraz usunięcie zadziorów i makronierówności.



Rys. 1 Schemat obróbki ECM – CNC uniwersalną elektrodą kulistą: 1 – elektroda robocza, 2 – przedmiot obrabiany, 3 – dysza doprowadzająca elektrolit, 4 – powierzchnia obrabiana, 5 – tor elektrody roboczej, W – położenie początkowe elektrody, K – położenie końcowe elektrody, [Kozak i in., 1995; Chuchro, 1998].

Jedną z odmian bezstykowej obróbki elektrochemicznej jest obróbka tzw. elektrodą uniwersalną (ECM – CNC) [Ruszaj, 1989, Chuchro, 1998] w kształcie np. walca, kuli lub prostopadłościanu (Rys. 1). Powierzchnia elektrody jest znacząco mniejsza od powierzchni obrabianej a elektroda porusza się wzdłuż odpowiedniego dobranego toru. Dzięki takiej kinematyce elektrod osiągnięto dużą dokładność a chropowatość jest w zasadzie jednakowa na powierzchni konkretnego elementu. Zaletą ECM – CNC jest również eliminacja problemów i minimalizacja kosztów związanych z projektowaniem elektrody roboczej. Jednak i ten sposób obróbki nie jest pozbawiony wad. Podstawowymi problemami w obróbce elektrochemicznej uniwersalną elektrodą są [Ruszaj, 1989; Chuchro, 1998]:

- odpowiednio skuteczne dostarczenie elektrolitu w strefę obróbki,
- wyraźnie mniejsza wydajność w porównaniu z klasycznym drążeniem elektrochemicznym.

2 Drgania ultradźwiękowe w procesach obróbkowych

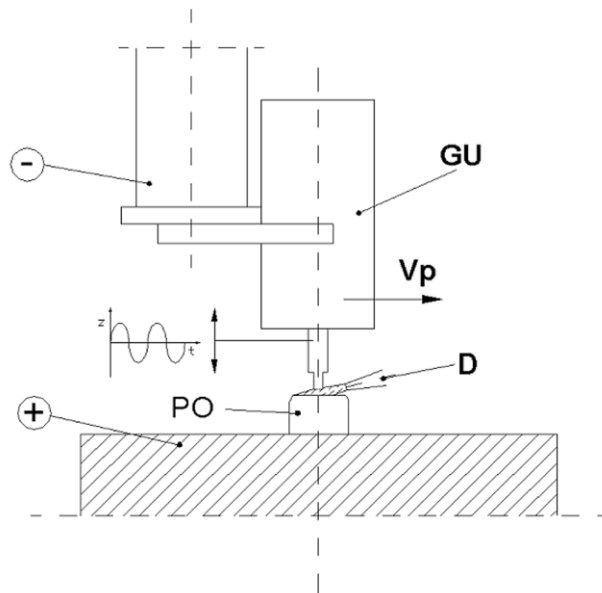
W procesach obróbkowych energia drgań ultradźwiękowych wykorzystywana jest do bezpośredniego usuwania nadmiaru (tzw. obróbka ultradźwiękowa) lub jako źródło wspomagające przebieg innych procesów (np. wspomaganie obróbki elektroerozyjnej, intensyfikacja procesów elektrochemicznych). Zastosowanie drgań ultradźwiękowych jako dodatkowego źródła energii staje się coraz powszechniejszym sposobem wspomagania przebiegu procesów obróbkowych. Najwięcej publikacji z tego zakresu dotyczy obróbki elektroerozyjnej wspomaganie drganiami ultradźwiękowymi. Literatura dotycząca obróbki elektrochemicznej wspomaganie drganiami ultradźwiękowymi nie zawiera zbyt dużo pozycji [Cruz, Kozak 1996; Kozak, 1997; Kozak, Rajurkar, Malicki, 2000; Perusich, Alkine, A i B 1991], jednak we wszystkich stwierdza się że drgania ultradźwiękowe elektrody powodują zwiększenie szybkości roztwarzania, zwiększenie szybkości odprowadzania produktów szczeliny międzyelektrodowej. Wytworzone przez ultradźwięki pole ciśnienia i prędkości powoduje mieszanie się elektrolitu co doprowadza do wyrównania koncentracji jonów a przy optymalnie dobranych wartościach natężenia drgań może to spowodować nawet całkowite usunięcie polaryzacji stężeniowej [Perusich, Alkine, B, 1991]. Również Kozak [Kozak, 1997] stwierdza, że dzięki powstawaniu przy powierzchni anody mikro – strug następuje zwiększenie intensywności wymiany masy, ładunku elektrycznego i ciepła, co prowadzi do wzrostu prędkości roztwarzania. Jak widać jednym ze sposobów poprawy warunków hydrodynamicznych oraz wydajności ECM - CNC może okazać się wprowadzenie drgań ultradźwiękowych w strefę obróbki.

3 Badania obróbki elektrochemicznej elektrodą uniwersalną wspomaganą drganiami ultradźwiękowymi (USECM - CNC)

Rozpoznawcze badania doświadczalne zostały przeprowadzone w Pracowni Obróbki Elektrochemicznej Instytutu Obróbki Skrawaniem na obrabiarce EOCA 40. Ruch drgający elektrody roboczej realizowany był poprzez zastosowanie głowicy i generatora ultradźwiękowego – zestawu skonstruowanego i wykonanego w IOS. Badania obejmowały najprostszy przypadek obróbki, czyli obróbka płaskiej powierzchni i pojedyncze przejście elektrody (bez wierszowania). Schemat stanowiska badawczego przedstawiono na Rys. 2.

Częstotliwość pracy	$f=22\pm 1.5\text{ kHz}$
Maksymalna moc dostarczana do przetwornika	$P=160\text{ W}$
Maksymalna amplituda drgań czola elektrody	$A=16\ \mu\text{m}$
Maksymalnie dopuszczalny prąd w obwodzie	100 A
Zasilanie	$220\text{ V}, 50\text{ Hz}$

Tabela 1 Dane techniczne głowicy ultradźwiękowej GU 160A



Rys. 2 Schemat stanowiska do badań USECM – CNC z dostarczaniem elektrolitu przez dysze, GU – głowica ultradźwiękowa, PO – przedmiot obrabiany, D – dysza doprowadzająca elektrolit, V_p – kierunek posuwu elektrody.

Przeprowadzono dwie serie badań dla elektrody kulistej $R=5\text{ mm}$. Badania zostały przeprowadzone wg planów rotacyjno – uniformalnych dla czterech i pięciu czynników wejściowych. Pierwsza seria badań obejmowała następujące czynniki:

Czynniki badane:

- napięcie międzyelektrodowe $U=8 \div 20\text{ V}$,
- prędkość przesuwu elektrody roboczej $v_p=1 \div 59\text{ mm/min}$,

- grubość początkowej szczeliny międzyelektrodowej $S_o=0.1 \div 0.9 \text{ mm}$,
- stężenie elektrolitu $C_e=10\div 25\%$,
- moc ultradźwięków $P=30 \div 150 \text{ W}$ (odpowiada to zmianie amplitudy drgań w zakresie $2.73 \div 9.75 \mu\text{m}$)

Czynniki wynikowe:

- grubość usuniętego naddatku $a \text{ [mm]}$,
- chropowatość powierzchni obrabianej $R_a \text{ [}\mu\text{m]}$,
- wydajność obróbki $V_w \text{ [mm}^3\text{/min]}$.

Czynniki ustalone:

- promień elektrody roboczej $R=5 \text{ mm}$,
- elektrolit - wodny roztwór NaNO_3 ,
- ciśnienie elektrolitu p_e na wylocie z dyszy,
- materiał elektrody – miedź M1 ,
- materiał obrabiany – stal NC6 obrabiana cieplnie do 50 HRC ,
- elektroda wykonuje pojedyncze przejście,
- temperatura elektrolitu – stabilizowana na $26 \text{ }^\circ\text{C}$.

W drugim przypadku badania zostały przeprowadzone dla obróbki ECM – CNC bez wspomagania ultradźwiękami ($P=0 \text{ W}$). Pozostałe warunki obróbki były takie same jak dla prób z drganiami elektrody.

4 Analiza wyników badań USECM – CNC

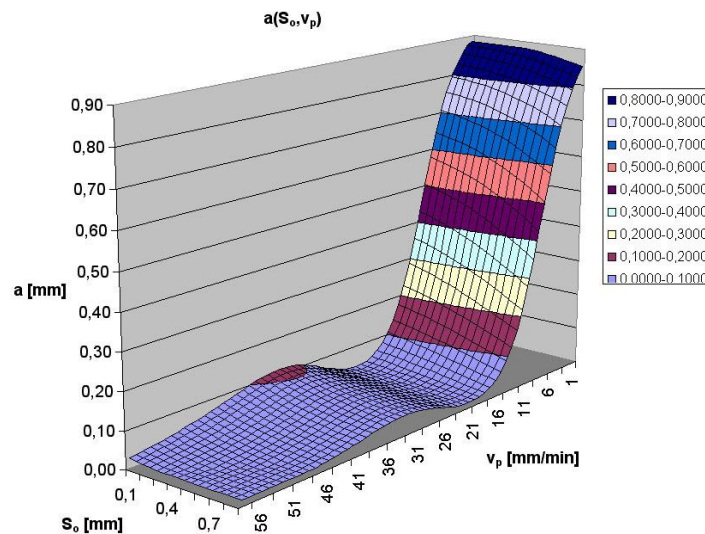
Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej. Jako funkcje obiektu badań przyjęto wielomian drugiego stopnia z interakcjami. Przeprowadzono również analizę przy zastosowaniu sieci neuronowych. Analiza pokazała, że błędy aproksymacji wielomianem, pomimo że otrzymano wielomiany adekwatne, są wielokrotnie większe w porównaniu do aproksymacji neuronowej, co uzasadnia zastosowanie sieci neuronowej jako funkcji obiektu badań. Poniżej przedstawiono wyniki analizy danych doświadczalnych USECM – CNC w porównaniu z klasycznym ECM – CNC.

Porównując zależności przedstawione na Rys. 3 i Rys. 4 widać znaczące różnice w przebiegu procesu ECM – CNC i USECM – CNC. Można jednoznacznie stwierdzić, że w zakresie wartości S_o pomiędzy $0.1 \div 0.5 \text{ mm}$ i dla v_p mieszczących się w przedziale $30 \div 59 \text{ mm/min}$ następuje wyraźna intensyfikacja procesu

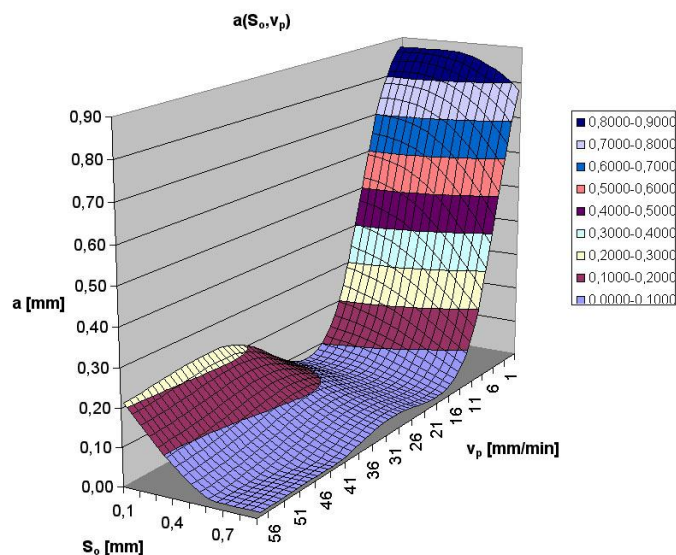
roztwarzania prowadząca do wyraźnego wzrostu grubości usuniętego naddatku. Na podstawie wzoru na lokalną prędkość roztwarzania:

$$V_r = \eta k_v \kappa \frac{U - E}{S}$$

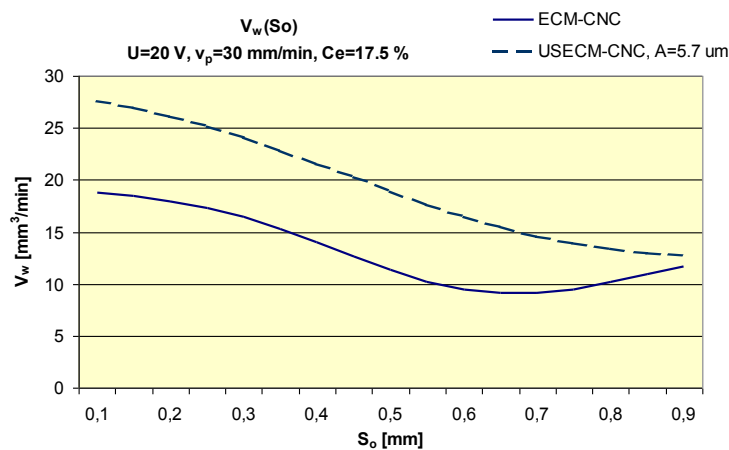
można przypuszczać, że dla takich samych warunków prowadzenia procesu (v_p , U), zwiększenie grubości usuniętego naddatku a jest wynikiem zmian wartości ηk_v , E lub κ . W trakcie prowadzenia obróbki drgającą elektrodą obserwowano wzrost gęstości prądu w porównaniu z próbami ECM – CNC. Można więc wnioskować o zmniejszeniu spadku potencjału w warstwach przyelektrodowych. Prawdopodobnie wprowadzenie drgań elektrody wpływa na poprawę przepływu elektrolitu co skutkuje szybszą ewakuacją produktów roztwarzania ze szczeliny elektrodowej.



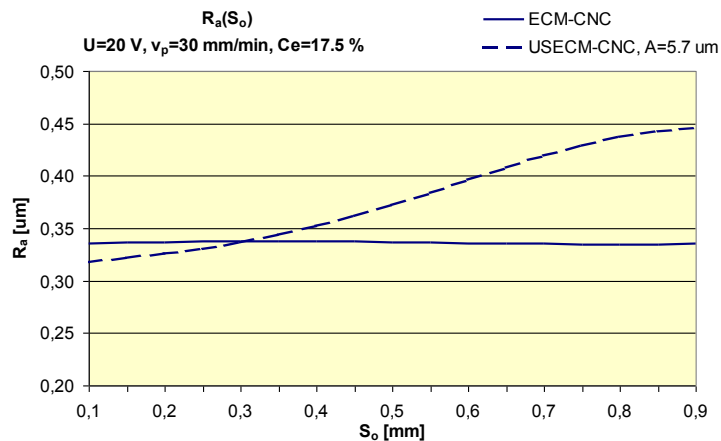
Rys. 3 Zależność grubości usuniętego naddatku a od prędkości przesuwu elektrody roboczej v_p i grubości szczeliny początkowej S_0 dla obróbki ECM – CNC elektrodą kulistą, $U=14$ V, $Ce=17.5$ %.



Rys. 4 Zależność grubości usuniętego nadatku a od prędkości przesuwu elektrody roboczej v_p i grubości szczeliny początkowej S_0 dla obróbki USECM - CNC elektrodą kulistą, $U=14\text{ V}$, $Ce=17.5\%$, $P=90\text{ W}$.



Rys. 5 Porównanie zależności wydajności obróbki V_w od grubości szczeliny początkowej dla ECM - CNC i USECM - CNC, elektroda kulista, $U=20\text{ V}$, $Ce=17.5\%$, $v_p=30\text{ mm/min}$, $P=90\text{ W}$.



Rys. 6 Porównanie zależności chropowatość powierzchni R_a od grubości szczeliny początkowej dla ECM – CNC i USECM – CNC, elektroda kulista, $U=20 V$, $Ce=17.5 \%$, $vp=30 mm/min$, $P=90 W$.

Jednym z głównych powodów podjęcia badań obróbki USECM – CNC była niewielka wydajność obróbki ECM – CNC. Przeprowadzona analiza wyników wykazała, że zastosowanie drgań ultradźwiękowych elektrody roboczej powoduje wyraźny wzrost wydajności obróbki. Największy wzrost wydajności uzyskuje się dla grubości początkowej szczeliny międzyelektrodowej S_o poniżej $0.5 mm$ (Rys. 5). Porównanie zależności chropowatości R_a od grubości początkowej szczeliny międzyelektrodowej S_o dla dwóch badanych metod obróbki pokazuje że dla wartości S_o z przedziału $0.3 \div 0.9 mm$ wprowadzenie drgań US do strefy obróbki pogarsza znacznie R_a . Jednak, podobnie jak w przypadku wcześniej omawianych wskaźników technologicznych, poprawę R_a uzyskano dla niewielkich wartości S_o ($<0.3 mm$).

4.1 Wnioski z badań rozpoznawczych USECM – CNC.

Przedstawiona powyżej analiza wyników badań rozpoznawczych obróbki USECM – CNC pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

- Zastosowanie drgań ultradźwiękowych powoduje zmianę warunków procesu roztwarzania elektrochemicznego co przejawia się zwiększeniem lokalnej prędkości roztwarzania. Jest to widoczne zwłaszcza dla niewielkich wartości S_o . W wyniku tego obserwujemy wyraźny wzrost

wydajności procesu V_w oraz grubość usuniętego naddatku a w stosunku do klasycznej obróbki ECM – CNC.

- Wpływ ultradźwięków na proces roztwarzania elektrochemicznego jest najbardziej widoczny dla dużych wartości v_p oraz niewielkich grubości początkowej szczeliny międzyelektrodowej S_o . Istnieje wartość graniczna grubości szczeliny międzyelektrodowej, powyżej której wprowadzenie drgań ultradźwiękowych do szczeliny międzyelektrodowej nie przynosi poprawy wskaźników technologicznych procesu.
- Wprowadzenie drgań ultradźwiękowych do szczeliny międzyelektrodowej nie pogarsza chropowatości powierzchni.
- Analiza wyników badań wstępnych potwierdziła, że sieci neuronowe są bardzo dobrym narzędziem do modelowania procesów kształtowania elektrochemicznego.

5 Podsumowanie

Proces obróbki elektrochemicznej może być z powodzeniem stosowany w operacjach wykańczających ponieważ w czasie obróbki nie są wprowadzane istotne zmiany do warstwy wierzchniej materiału obrabianego, jest ona jednorodna i bez mikropęknięć. Klasyczne drążenie charakteryzuje się bardzo małą elastycznością, ponieważ dla każdego kształtu powierzchni obrabianej konieczne jest zaprojektowanie i wykonanie innej elektrody. Natomiast obróbka uniwersalną elektrodą charakteryzuje się duża elastycznością ponieważ ta sama elektroda stosowana może być obróbki różnych kształtów. Podstawową wadą ECM – CNC jest wyraźnie mniejsza wydajność w porównaniu z drążeniem.

Wprowadzenie do obróbki ECM – CNC dodatkowego źródła energii, jakim są drgania ultradźwiękowe zwiększa grubość usuniętego naddatku oraz wydajność obróbki, nie pogarszając chropowatości powierzchni. Efektywne wykorzystanie powyższych faktów w warunkach przemysłowych wymaga przeprowadzenia dalszych, kompleksowych badań, które umożliwią poznanie zjawisk zachodzących w szczelinie międzyelektrodowej oraz pozwolą na określenie podstawowych założeń do projektowania procesu USECM – CNC. Podjęcie dalszych badań jest również uzasadnione kryterium ekonomicznym, ponieważ koszt wyposażenia obrabiarki ECM w głowicę ultradźwiękową może okazać się niewielki w porównaniu z korzyściami płynącymi ze zwiększenia wydajności obróbki. Zastosowanie drgającej elektrody uniwersalnej pozwoliłoby również na wyeliminowanie problemów związanych z projektowaniem zespołu głowica ultradźwiękowa – elektroda, ponieważ elektroda w przypadku drążenia ma

niejednokrotnie skomplikowany kształt oraz dużą masę, co utrudnia, a czasami nawet uniemożliwia na zastosowanie drgań ultradźwiękowych.

6 Bibliografia

- [1] CHUCHRO M.: *Modelowanie procesu obróbki elektrochemicznej uniwersalną elektrodą kulistą*. Praca doktorska, Politechnika Krakowska, 1998.
- [2] CHUCHRO M., RUSZAJ A., ZYBURA – SKRABALAK M.: *Badania procesów kształtowania materiałów obróbką elektrochemiczną i elektrochemiczno – ścierną*. Prace IOS, Seria referaty, 1999, Nr 446, s. 141 – 161.
- [3] CRUZ C., KOZAK J.: *Analiza procesu wygładzania w czasie obróbki ultradźwiękowej ze wspomaganie elektrochemicznym*. Stud. i Mat. 1996, t. 14, Nr 1/2 s. 283 – 285.
- [4] DAVYDOV A. D., KOZAK J.: *Vysokoskorostnoe elektrochimizheskoje formoobrazovanie*. Izd. Nauka, Moskva, 1990.
- [5] GAWLIK J., KARBOWSKI K., RUSZAJ A.: *The neural – genetic optimisation of the electrochemical machining*. Computer Integrated Manufacturing, Vol. 1, WNT Warszawa, 1999, s. 166 – 173.
- [6] KUTTRUFF H.: *Ultrasonics fundamentals and applications*. Elsevier Science Publishers LTD, 1991.
- [7] KOZAK J.: *Kształtowanie powierzchni obróbką elektrochemiczną bezstykową (ECM)*. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej – Mechanika, 1976, Nr 46.
- [8] KOZAK J.: *Wybrane zagadnienia tworzenia się struktury geometrycznej powierzchni obróbką elektrochemiczną bezstykową*. Materiały Konferencyjne Electromachining EM' 94, Bydgoszcz – Ciechocinek, 1994, t. I, s. 144 – 158.
- [9] KOZAK J., DABROWSKI L., RUSZAJ A., SLAWINSKI R.: *Computer simulation of numerically controlled electrochemical machining (ECM-NC) with a spherical tool electrode*. 11th International Conference on Computer – Aided Production Engineering, 20 – 21 September 1995, s. 205 – 210.
- [10] KOZAK J.: *Analiza procesu obróbki elektrochemicznej elektrodą drgającą*. Obróbka erozyjna – Materiały Konferencyjne, Bydgoszcz – Golub Dobrzyń, 1997, s. 204 – 212.
- [11] KOZAK J., RAJURKAR K. P., MALICKI S.: *Study of electrochemical machining utilizing a vibrating tool electrode*. Proceedings of the 16th International Conference on Computer – Aided Production Engineering, 2000, s. 173 – 181.

- [12] KREMER D., LEBRUN L., HOSARI B., MOISAN: *Effects of Ultrasonic Vibration on the Performances in EDM*. Annals of the CIRP, Vol. 38/1/1989, s. 199 – 202.
- [13] NOWICKI B.: *Struktura geometryczna. Chropowatość i falistość powierzchni*. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1991.
- [14] PERUSICH S. A., ALKIRE R. C.: *Ultrasonically induced cavitation studies of electrochemical passivity and transport mechanism. I. Theoretical*. J. Electrochemical Soc., 1991 (A), t. 138, Nr 3, s 700 – 707.
- [15] PERUSICH S. A., ALKIRE R. C.: *Ultrasonically induced cavitation studies of electrochemical passivity and transport mechanism. II. Experimental*. J. Electrochemical Soc., 1991 (B), t. 138, Nr 3, s 708 – 713.
- [16] RAJURKAR K. P., ZHU D., McGEOUGH J. A., KOZAK J., DE SILVA A.: *New Developments in Electro-Chemical Machining*. Annals of the CIRP, Vol. 48 (2), 2000, s. 567 – 579.
- [17] RUSZAJ A.: *Procesy obróbek elektrochemicznej i elektroerozyjnej w różnych odmianach kinematycznych*. Prace IOS, Zeszyty Naukowe, NR 76, 1989.
- [18] RUSZAJ A., CHUCHRO M., CZEKAJ J., DZIEDZIC J., ZYBURA - SKRABALAK M., NOVAK A.: *Możliwości zastosowania technologii obróbki elektrochemicznej (ECM) w przemyśle*. Mechanik, Nr 1/1993, s. 35 – 38.
- [19] RUSZAJ A., CHUCHRO M., ZYBURA – SKRABALAK M.: *The unconventional processes application in finishing operations of curvilinear surfaces machining*. Proceedings of the 3rd International Scientific Colloquium, Rzeszów University of Technology, Poland, September 24 - 27, 1997, s. 450 – 457.
- [20] RUSZAJ A.: *Niekonwencjonalne metody wytwarzania elementów maszyn i narzędzi*. IOS, Kraków, 1999.
- [21] RUSZAJ A.: *Obróbka elektrochemiczna - stan badań oraz perspektywy nowych zastosowań*. Obróbka erozyjna – Materiały konferencyjne, Bydgoszcz – Wenecja, 2000, s. 142 – 153.
- [22] RUSZAJ A., ZYBURA – SKRABALAK M., SKOCZYPIEC S., ŻUREK R.: *Electrochemical machining supported by electrode ultrasonic vibrations*. Proceedings of the 13th International Symposium of Electromachining, Spain, 2001, s. 953 - 964.
- [23] RUSZAJ A., ZYBURA M., ŻUREK R., SKRABALAK G.: *Some aspects of electrochemical machining process supported by electrode ultrasonic vibrations optimisation*. 2nd International Conference on Advances in

- Production Engineering, Warsaw, Poland, 7 – 8 June, 2001, t. II, s. 281 - 290.
- [24] RUSZAJ A., ZYBURA – SKRABALAK M., ŻUREK R., SKOCZYPIEC S., SKRABALAK G.: *Electrochemical machining supported by electrode ultrasonic vibrations*. Proceedings of The Symposium on Research on Clean Hybrid Micromachining(HMM) Processes, Kraków, Poland, 2001, B6.
- [25] ŚLIWIŃSKI A.: *Ultradźwięki i ich zastosowania*. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa, 1993.
- [26] THOE T. B., ASIPINWALL D. K., WISE H.: *Review on ultrasonic machining*. Intern. Journ. of Machine Tools and Manufacture, Vol. 38,
- [27] ZYBURA - SKRABALAK M.: *Porównanie wybranych sposobów wygładzania powierzchni materiałów obróbką elektrochemiczną bezstykową*. Prace IOS, Zeszyty Naukowe, Nr 80, r. 1999.
- [28] ZYBURA - SKRABALAK M., RUSZAJ A.: *Struktura geometryczna powierzchni w procesie obróbki elektrochemicznej*. Obróbka erozyjna – Materiały Konferencyjne, Mechanika 46, 2000, s. 175 – 182.

Abstract: *Electrochemical machining (ECM) is an important technology in machining difficult-to-cut materials and to shape complicated contours and profiles without tool wear and without inducing residual stress. One of a variants of ECM is electrochemical machining with universal electrode (ECM – CNC). The advantages of this method is simple shape of electrode and the increase in machining accuracy and workpiece surface quality. This is achieved by the decrease of working area that significantly reduces the influence of heat and gas generation on the electrolyte properties in the interelectrode gap. The main disadvantages of ECM – CNC is relatively small effective in comparison to classical sinking. It is a reason that ECM – CNC should be used in finishing machining of sculptured surfaces initially machined by other methods. One of the ways for solving this problem is introduction of electrode ultrasonic vibrations. It can improve hydrodynamic conditions in the interelectrode gap and changing values of potential drop and coefficient of machinability. In this paper the results of primary investigations of electrochemical machining with universal tool electrode assisted by ultrasonic vibrations are presented. There were carried out the experimental investigations in order to evaluate the influence of machining parameters, such as amplitude of electrode ultrasonic vibrations, interelectrode voltage, electrode feed rate and initial electrode gap on removed material thickness, surface roughness and material removal rate. The results of investigations have it proved that application of vibrating electrode with ultrasonic frequency can improve significantly thickness of removed allowance and material removal rate.*