

WYDZIAŁ MECHANICZNY  
UNIWERSYTET ZIELONOGÓRSKI

# AUTOREFERAT

Załącznik nr 2a do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego  
przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych

RADOSŁAW MARUDA

Zielona Góra 01.12.2017

**AUTOREFERAT**

## 1. Dane osobowe

Imię i Nazwisko: **Radosław Maruda**

## 2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

Stopień doktora            Rok uzyskania: **2010**  
Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Mechaniczny  
Dyscyplina: Budowa i Eksploatacja Maszyn

Tytuł rozprawy doktorskiej: **Badania skrawalności wybranych gatunków stali węglowych w warunkach MQCL.**

Promotor: prof. dr hab. inż. Eugene Feldshtein

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Stanisław Legutko – Politechnika Poznańska  
dr hab. inż. Stanisław Laber, prof. UZ – Uniwersytet Zielonogórski

Tytuł zawodowy magistra inżyniera    Rok uzyskania: **2002**  
Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Mechaniczny

Tytuł pracy dyplomowej: **Opracowanie procesu technologicznego elementu typu wałek z przy wykorzystaniu systemów CAD/CAM (SolidWorks i AlphaCAM).**

Promotor: dr hab. inż. Stanisław Laber, prof. UZ – Uniwersytet Zielonogórski

## 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

**01.03.2013 – do dziś**                    Adiunkt w Zakładzie Obróbki Ubytkowej, Eksploatacji Maszyn i Pojazdów, Instytutu Budowy i Eksploatacji Maszyn, Wydziału Mechanicznego, Uniwersytetu Zielonogórskiego.

**15.10.2002 – 28.02.2013**            Asystent w Zakładzie Obróbki Ubytkowej i Eksploatacji Maszyn, Instytutu Budowy i Eksploatacji Maszyn, Wydziału Mechanicznego, Uniwersytetu Zielonogórskiego.

4. **Wskazane osiągnięcia wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zm.)**

4.1. W skład jednotematycznego cyklu publikacji pod tytułem „**Badania kształtowania cech Technologicznej Warstwy Wierzchniej w procesie skrawania dla zmiennych warunków chłodzenia**” stanowiącego osiągnięcie naukowe uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora wlicza się monografia autorska oraz 22 publikacje naukowe:

[A1] **Maruda R.W. (100%)**, Wybrane aspekty procesu skrawania i kształtowania technologicznej warstwy wierzchniej po toczeniu wykończeniowym w warunkach chłodzenia MQCL. Zielona

Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego 2017, 154 s., Studia i Monografie / Uniwersytet Zielonogórski.

[A2] Feldshtein E., **Maruda R. (50%)**, Modyfikacja warunków tarcia w strefie skrawania jako czynnik wpływający na proces obróbki. *Tribologia: Teoria i Praktyka*, 42, 2 (2011) 23-31.

[A3] **Maruda R. (70%)**, Feldshtein E. Zastosowanie metody "Parameter Space Investigation" w planowaniu badań inżynierskich (na przykładzie badań chropowatości). *Mechanik*, 8-9 (2013) 403-409.

[A4] **Maruda R. (100%)**, Wpływ warunków skrawania ekologicznego (MQCL i MQL) na strukturę geometryczną obrobionej powierzchni ze stali nierdzewnej 2H13. *Przegląd Mechaniczny*, 10 (2014) 36-40.

[A5] **Maruda R. (100%)**, Wpływ chłodzenia ekologicznego strefy skrawania na proces tworzenia i łamania wióra w obróbce toczeniem stali nierdzewnej X10CrNi18-8. *Mechanik*, 8-9 (2014) 569-576.

[A6] **Maruda R.W. (70%)**, Feldshtein E., Legutko S., Krolczyk G.M. Research on emulsion mist generation in the conditions of minimum quantity cooling lubrication (MQCL). *Tehnički Vjesnik - Technical Gazette*, 22, 5 (2015) 1213-1218. (IF-0,464)

[A7] **Maruda R.W. (65%)**, Legutko S., Krolczyk G.M., Hloch S., Michalski M. An influence of active additives on the formation of selected indicators of the condition of the X10CrNi18-8 stainless steel surface layer in MQCL conditions. *International Journal Surface Science and Engineering*, 9, 5 (2015) 452-465. (IF-0,440)

[A8] **Maruda R.W. (70%)**, Legutko S., Krolczyk G.M., Raos P. Influence of cooling conditions on the machining proces under MQCL and MQL conditions. *Tehnički Vjesnik - Technical Gazette*, 22, 4 (2015) 965-970. (IF-0,464)

[A9] **Maruda R.W. (70%)**, Feldshtein E., Legutko S., Krolczyk G.M. Improving the efficiency of running-in for a bronze-stainless steel friction pair. *Journal of Friction and Wear*, 36, 6 (2015) 548-553. (IF-0,400)

[A10] **Maruda R.W. (65%)**, Legutko S., Krolczyk G.M., Lukianowicz C., Stoic A. Effect of anti-wear additive on cutting tool and surface layer of workpiece state under MQCL conditions. *Tehnički Vjesnik - Technical Gazette*, 22, 5 (2015) 1219-1223. (IF-0,464)

[A11] **Maruda R. (80%)**, Michalski M., Królczyk G. Wpływ konstrukcji urządzeń do tworzenia mgły emulsyjnej na chropowatość powierzchni obrobionej po procesie skrawania stali C45. *Mechanik*, 8-9 (2015) 204-212.

[A12] **Maruda R.W. (65%)**, Legutko S., Królczyk G.M., Adamczuk K. The effect of EP/AW additives in emulsion mist on the geometric structure of the machined surface during carbon steel C45 turning. *Applied Mechanics and Materials*. 809-810, (2015) 15-20.

[A13] **Maruda R.W. (70%)**, Krolczyk G.M., Feldshtein E., Pusavec F., Szydłowski M., Legutko S., Sobczak-Kupiec A. A study on droplets sizes, their distribution and heat exchange for minimum quantity cooling lubrication (MQCL). *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 100, (2016) 81-92. (IF-3,995)

[A14] **Maruda R.W. (70%)**, Feldshtein E., Legutko S., Krolczyk G.M. Analysis of contact phenomena and heat exchange in the cutting zone under minimum quantity cooling lubrication conditions. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 41, 2 (2016) 661-668. (IF-0,865)

[A15] Krolczyk G.M., **Maruda R.W. (30%)**, Niesłony P., Wieczorowski M. Surface morphology analysis of Duplex Stainless Steel (DSS) in Clean Production using the Power Spectral Density. *Measurement*, 94, (2016) 464-470. (IF-2,359)

- [A16] **Maruda R.W. (65%)**, Krolczyk G.M., Nieslony P., Wojciechowski S., Michalski M., Legutko S. The influence of the cooling conditions on the cutting tool wear and the chip formation mechanism. *Journal of Manufacturing Processes*, 24, (2016) 107-115. (IF-2,322)
- [A17] **Maruda R.W. (55%)**, Krolczyk G.M., Nieslony P., Krolczyk J.B., Legutko S. Chip formation zone analysis during the turning of austenitic stainless steel 316L under MQCL cooling condition. W: International Conference on Manufacturing Engineering and Materials - ICMEM 2016. Nový Smokovec, Słowacja, 2016: Elsevier, *Procedia Engineering*, 149, (2016) 297-304. (Indeksowane na WoS)
- [A18] **Maruda R.W. (100%)**, Impact of compressed air pressure on geometric structure of AISI 1045 steel surface after turning with the use of MQCL method. *Advances in Science and Technology. Research Journal*, 10, 30 (2016) 159-163. (Indeksowane na WoS)
- [A19] **Maruda R.W. (100%)**, Chropowatość powierzchni stali austenitycznej 316L po toczeniu w warunkach chłodzenia metodą MQCL. *Mechanik*, 8-9 (2016) 1058-1059.
- [A20] **Maruda R.W. (70%)**, Krolczyk G.M., Michalski M., Nieslony P., Wojciechowski S. Structural and Microhardness Changes After Turning of the AISI 1045 Steel for Minimum Quantity Cooling Lubrication. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 26, 1 (2017) 431-438. (IF-1,331)
- [A21] **Maruda R.W. (70%)**, Krolczyk G.M., Feldshtein E., Nieslony P., Tyliszczak B., Pusavec F. Tool wear characterizations in finish turning of AISI 1045 carbon steel for MQCL conditions. *Wear*, 372-373, (2017) 54-67. (IF-2,531)

W pracach stanowiących jednotematyczny cykl publikacji wykazanych powyżej byłem autorem koncepcji badań, kierowałem przeprowadzaniem eksperymentów, znaczną ich część wykonywałem samodzielnie, jak również pisałem artykuły, które przed opublikowaniem były konsultowane ze współautorami.

Kopie prac naukowych stanowiących jednotematyczny cykl publikacji wraz z oświadczeniami współautorów i wyszczególnieniem wkładu indywidualnego autorów zamieściłem w Załączniku nr 5.

#### 4.2. Omówienie celu naukowego poszczególnych prac oraz osiągniętych wyników

Przedstawiony do recenzji cykl jednotematycznych publikacji pod tytułem: „Badania kształtowania cech Technologicznej Warstwy Wierzchniej w procesie skrawania dla zmiennych warunków chłodzenia” obejmuje następujące zagadnienia:

- kształtowanie cech Technologicznej Warstwy Wierzchniej uzyskanej w procesie toczenia dla zmiennych warunków chłodzenia /A1, A3, A4, A7, A9, A10, A11, A12, A15, A18, A19, A20/;
- analizę zjawisk fizycznych zachodzących podczas toczenia dla zmiennych warunków chłodzenia /A1, A2, A5, A8, A10, A16, A17, A21/;
- charakterystykę tworzenia medium czynnego w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania /A1, A6, A13, A14/.

Badania naukowe realizowane przez habilitanta związane są także z analizą i poprawą procesów produkcyjnych. W szczególności badania skupiają się na minimalizacji wpływu cieczy obróbkowych na środowisko, poprawie precyzji i powtarzalności elementów maszyn w ramach procesów produkcyjnych przy zastosowaniu metody MQCL. Badania dotyczą również możliwości wytworzenia filmu smarowego w trakcie zastosowania dodatków przeciwzużyciowych EP i przeciwzatarciowych AW w strefie styku ostrze-materiał obrabiany-wiór.

**[A1] Maruda R.W. (100%).**

*Wybrane aspekty procesu skrawania i kształtowania technologicznej warstwy wierzchniej po toczeniu wykończeniowym w warunkach chłodzenia MQCL,*  
Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego 2017, 154 s., Studia i Monografie / Uniwersytet Zielonogórski. (MNiSW 25 pkt.)

Zagadnienia opisywane w pracy dotyczą analizy zastosowania metody zminimalizowanego chłodzenia i smarowania (MQCL) pod kątem kształtowania Technologicznej Warstwy Wierzchniej (TWW) oraz wybranych aspektów procesu skrawania (zużycie ostrza skrawającego, strefy tworzenia wióra itp.). W pracy przedstawiony został proces skrawania stali ferrytyczno-austenicyznej X2CrNiMo17-12-2 oraz stali ferrytyczno-perlitycznej C45 w warunkach obróbki na sucho, chłodzenia metodą MQCL oraz MQCL z dodatkami EP/AW. Badania realizowane były ze szczególnym uwzględnieniem warunków tworzenia medium czynnego w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania oraz przy wykorzystaniu nowoczesnej aparatury badawczej i pomiarowej. Praca składa się z ośmiu głównych rozdziałów. Pierwsze trzy rozdziały stanowią analizę danych literaturowych dotyczącą nowoczesnych metod chłodzenia wykorzystywanych w obróbce skrawaniem o zmniejszonym wpływie działalności przemysłowej na środowisko oraz roli medium czynnego dostarczanego do strefy skrawania w metodzie MQCL. W czwartym rozdziale określono cel i zakres pracy uwzględniający motywację podjęcia badań, uzasadniono wybór metody badań, sposób przygotowania próbek oraz opis metod i aparatury pomiarowej zastosowanych podczas eksperymentów. Szczegółowa analiza warunków tworzenia medium czynnego w metodzie MQCL uwzględniająca natężenie przepływu objętościowego powietrza, natężenie przepływu masowego emulsji oraz odległość dyszy od strefy skrawania została zaprezentowana w rozdziale piątym. Rozdział szósty to badania fizycznej charakterystyki procesu skrawania a dotyczące wyników badań strefy tworzenia wióra, siły całkowitej i mocy skrawania oraz zużycia ostrza skrawającego dla wybranych metod chłodzenia. Analiza zaprezentowana w tym rozdziale przedstawia wpływ filmu smarowego w strefie styku ostrze-materiał obrabiany podczas wykorzystania metody MQCL + EP/AW na proces skrawania w stosunku do obróbki na sucho i metody MQCL. Wskaźniki stanu TWW po procesie toczenia wykończeniowego w zależności od sposobu chłodzenia przedstawiono w rozdziale siódmym. Powierzchnię stali C45 i X2CrNiMo17-12-2 przedstawiono za pomocą parametrycznego opisu topografii powierzchni. Ponadto zaprezentowano analizę skaningową powierzchni obrobionych, gęstość widmową mocy, profile powierzchni wraz z parametrami amplitudowymi analizowanych powierzchni oraz dodatkowo dla stali C45 zaprezentowano wyniki umocnienia TWW. Właściwości tribologiczne TWW w zależności od warunków wytwarzania zostały przedstawione w rozdziale ósmym. Rozdział ma ten na celu potwierdzenie, jak ważna jest jakość powierzchni z punktu widzenia jej eksploatacji. W ostatnim rozdziale dokonano podsumowania oraz przedstawiono naukowe i użytkowe wyniki pracy. Wykazano, że w procesie toczenia wybranych stali metoda MQCL+EP/AW wpływa pozytywnie na okres trwałości ostrza, siłę i moc skrawania, strefę tworzenia wióra. W pracy udowodniono również różnice w strukturze geometrycznej powierzchni spowodowane warunkami skrawania dla wybranych metod chłodzenia. Dla różnych warunków obróbki scharakteryzowane zostały praktyczne zastosowania metody zminimalizowanego chłodzenia i smarowania.

**[A2] Feldshtein E., Maruda R. (50%).**

*Modyfikacja warunków tarcia w strefie skrawania jako czynnik wpływający na proces obróbki.*  
Tribologia: Teoria i Praktyka, 42, 2 (2011) 23-31. (Lista B MNiSW, 7 pkt.)

W pracy przedstawiono badania wpływu warunków chłodzenia i powłoki przeciwzużyciowej na kształt wióra, wartość współczynnika tarcia na powierzchni natarcia oraz wskaźniki struktury geometrycznej powierzchni obrobionej podczas toczenia stali R35. Głównym celem pracy było porównanie warunków toczenia z zastosowaniem płytek z węgliku spiekanego P25 bez powłoki i z powłoką „Futura Nano” przy obróbce na sucho oraz z zastosowaniem płytek powlekanych

przy chłodzeniu metodą MQCL oraz metodą MQCL z dodatkiem EP/AW. Zmiany kształtów wiórów i parametrów  $Ra$  i  $RSm$  chropowatości powierzchni obrobionej przedstawiono w zależności od zmiennego posuwu. Zastosowanie ostrzy skrawających z powłoką przeciwzuzyciową przy zastosowaniu metody zminimalizowanego chłodzenia i smarowania z dodatkiem EP/AW spowodowało zwiększenie zakresu wartości posuwów, dla których uzyskano wiór przydatny w warunkach zautomatyzowanej produkcji elastycznej, ponieważ ma kształt krótkich odcinków spirali lub łukowy luźny, jak również w znaczący sposób poprawia warunki kształtowania technologicznej warstwy wierzchniej, m.in. zmniejszając parametry chropowatości o około 20% w porównaniu do obróbki na sucho.

[A3] **Maruda R. (70%)**, Feldshtein E.

*Zastosowanie metody "Parameter Space Investigation" w planowaniu badań inżynierskich (na przykładzie badań chropowatości).*

Mechanik, 8-9 (2013) 403-409. (Lista B MNiSW, 6 pkt.)

W pracy przedstawiono możliwości zastosowania metody PSI (ang. Parameter Space Investigation) planowania badań na przykładzie wyników badań chropowatości materiału obrobionego. Wykorzystano stal węglową C10, którą poddano toczeniu w zmiennych warunkach chłodzenia oraz spiekanego materiału na bazie żelaza FeGr2 w warunkach obróbki na sucho. W pracy stwierdzono, że metoda PSI pozwala zaobserwować podstawowe tendencje wpływu każdego czynnika branego pod uwagę w czasie badań doświadczalnych, określić obszary zmian kierunku wpływu (ze wzrostu na zmniejszenie), odnaleźć zakres czynników badanych zapewniający najlepsze warunki w celu dalszej optymalizacji procesu. Ustalono, że zastosowanie metody MQCL zapewnia znaczącą poprawę chropowatości powierzchni obrobionej stali C10 w szerokim zakresie parametrów skrawania i warunków tworzenia medium czynnego. W porównaniu z obróbką na sucho wartości wybranych parametrów chropowatości zmniejszają się o ponad 20%. Największe zmiany zaobserwowano przy małych posuwach i dużych prędkościach skrawania, czyli dla warunków odpowiadających obróbce wykończeniowej.

[A4] **Maruda R. (100%)**.

*Wpływ warunków skrawania ekologicznego (MQCL i MQL) na strukturę geometryczną obrobionej powierzchni ze stali nierdzewnej 2H13.*

Przegląd Mechaniczny, 10 (2014) 36-40. (Lista B MNiSW, 5 pkt.)

W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu sposobu chłodzenia na wybrane parametry chropowatości powierzchni obrobionej stali nierdzewnej 2H13. Porównywano następujące metody chłodzenia podczas toczenia: obróbkę na sucho, chłodzenie sprężonym powietrzem, zminimalizowane chłodzenie i smarowanie (MQCL) oraz zminimalizowane smarowanie (MQL) dla zmiennych posuwów i prędkości skrawania. Ustalono wpływ parametrów tworzenia medium czynnego w metodzie MQCL i MQL na wybrane parametry chropowatości. Przy planowaniu badań wykorzystano metodę Parameter Space Investigation (PSI). Zastosowanie metod chłodzenia opartych na bardzo małych ilościach medium czynnego (MQCL i MQL) w porównaniu z chłodzeniem sprężonym powietrzem i obróbką na sucho zmniejsza wartości parametrów chropowatości powierzchni obrobionej elementów ze stali 2H13 do 86%.

[A5] **Maruda R. (100%)**.

*Wpływ chłodzenia ekologicznego strefy skrawania na proces tworzenia i łamania wióra w obróbce toczeniem stali nierdzewnej X10CrNi18-8.*

Mechanik, 8-9 (2014) 569-576. (Lista B MNiSW, 7 pkt.)

W pracy przedstawiono wyniki badań wpływu sposobu chłodzenia na kształt wióra, współczynnik zgrubienia wióra  $k_h$ , kat poślizgu  $\phi$  i współczynnik tarcia na powierzchni natarcia  $\mu$ . W wyniku

przeprowadzonych badań ustalono zakres parametrów skrawania oraz warunki tworzenia medium czynnego w metodzie MQCL i MQL, dla których zarejestrowano najmniejsze wartości współczynnika zgrubienia wióra  $k_h$  i współczynnika tarcia na powierzchni natarcia  $\mu$ , największe wartości kąta poślizgu  $\phi$  oraz kształt wióra, ułatwiający odprowadzenie go ze strefy skrawania.

[A6] **Maruda R.W. (70%)**, Feldshtein E., Legutko S., Krolczyk G.M.

*Research on emulsion mist generation in the conditions of minimum quantity cooling lubrication (MQCL).*

Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, 22, 5 (2015) 1213-1218. (Lista A MNiSW, IF-0,464, 15 pkt.)

W pracy przedstawiono wpływ parametrów tworzenia medium czynnego w metodzie MQCL, m.in.: natężenia przepływu objętościowego powietrza, przepływu masowego emulsji oraz odległości dyszy od strefy styku ostrza skrawającego z materiałem obrabianym na średnicę i ilość kropelek dostarczonych do strefy skrawania. Przedstawione wyniki zostały poddane analizie polegającej na sprawdzeniu istotności statystycznej. Ustalono warunki odparowania medium czynnego, w których wszystkie kropelki dostarczane do strefy skrawania w danym czasie, są w tym czasie odparowywane. Przeprowadzono analizę przepływu ciepła w warunkach chłodzenia metodą MQCL i udowodniono, że natężenie przepływu objętościowego powietrza i odległość dyszy od strefy skrawania mają największy wpływ na średnicę kropelek.

[A7] **Maruda R.W. (65%)**, Legutko S., Krolczyk G.M., Hloch S., Michalski M.

*An influence of active additives on the formation of selected indicators of the condition of the X10CrNi18-8 stainless steel surface layer in MQCL conditions.*

International Journal Surface Science and Engineering, 9, 5 (2015) 452-465. (Lista A MNiSW, IF-0,440, 15 pkt.)

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące wprowadzania środków przeciwzuzyciowych AW w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania (MQCL) na strukturę geometryczną powierzchni po toczeniu stali nierdzewnej X10CrNi18-8. W badaniach porównano następujące rodzaje chłodzenia: obróbkę na sucho, chłodzenie sprężonym powietrzem, metodą MQCL oraz metodą MQCL z dodatkami AW: Crodafos O4A-LQ- (MH) i Crodafos EHA-LQ- (MH). Na pierwszym etapie eksperymentu ustalono wpływ dodatków AW na wybrane parametry chropowatości powierzchni obrabianej. Celem drugiego etapu było poddanie powierzchni materiału obrabianego analizie metalograficznej z wykorzystaniem mikroskopu skaningowego z sprzężonego z mikroanalizatorem rentgenowskim EDS. Wykonanie tej analizy pozwoliło na sprawdzenie warunków tworzenia się tribofilmu na powierzchniach materiału obrabianego podczas zastosowania metody zminimalizowanego chłodzenia i smarowania z dodatkami AW. Wyniki badań wskazują, że zastosowanie chłodzenia metodą MQCL z dodatkami AW zmniejsza parametry chropowatości materiału obrabianego do 80% w porównaniu do obróbki na sucho. Stwierdzono, że odpowiednie warunki tworzenia medium czynnego tworzą warstwę tribofilmu, która korzystnie wpływa na warunki skrawania stali X10CrNi18-8.

[A8] **Maruda R.W. (70%)**, Legutko S., Krolczyk G.M., Raos P.

*Influence of cooling conditions on the machining proces under MQCL and MQL conditions.*

Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, 22, 4 (2015) 965-970. (Lista A MNiSW, IF-0,464, 15 pkt.)

W pracy przedstawiono wpływ warunków tworzenia medium czynnego w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania (MQCL) oraz zminimalizowanego smarowania (MQL) na kształty wiórów i chropowatość powierzchni po toczeniu stali nierdzewnej X10CrNi18-8. W trakcie badań porównano następujące metody chłodzenia: obróbkę na sucho, MQCL oraz MQL. Testy zostały przeprowadzone w dwóch etapach. W pierwszym etapie określono wpływ natężenia przepływu masowego medium czynnego na kształt wióra oraz na wybrane parametry chropowatości powierzchni obrabianej  $Ra$  i  $Rq$ . Celem drugiego etapu było określenie wpływu metody

MQL i MQCL na wybrane wskaźniki skrawalności w porównaniu do obróbki na sucho w funkcji zmiennej prędkości skrawania. Stwierdzono, że w warunkach zastosowania metod MQCL i MQL w porównaniu do obróbki na sucho zwiększa się zakres parametrów skrawania, dla których uzyskano wióry łukowe luźne oraz śrubowe otwarte krótkie. Zwiększenie natężenia przepływu masyowego medium czynnego w metodach MQCL i MQL powoduje powstawanie wiórów splątanych. Dodatkowo zastosowanie metod MQCL i MQL powoduje zmniejszenie parametrów chropowatości od 2% do 42% w porównaniu do obróbki na sucho.

[A9] **Maruda R.W. (70%)**, Feldshtein E., Legutko S., Krolczyk G.M.

*Improving the efficiency of running-in for a bronze-stainless steel friction pair.*

Journal of Friction and Wear, 36, 6 (2015) 548-553. (Lista A MNiSW, IF-0,400, 15 pkt.)

W pracy przedstawiono możliwości dalszej eksploatacji powierzchni wytworzonej podczas toczenia stali nierdzewnej X10CrNi18-8 w warunkach chłodzenia metodą MQCL z dodatkiem EP/AW na bazie estru fosforanowego. Właściwości tribofilmu wytworzonego na powierzchni obrobionej przedstawiono na przykładzie pary trącej brązu CuSn7Zn4Pb6 – stal stopowa X10CrNi18-8. Stwierdzono, że metoda MQCL zmniejsza chropowatość powierzchni obrobionej ze stali stopowej ponad trzykrotnie, a wprowadzenie do mgły emulsyjnej dodatków EP/AW na bazie estru fosforanowego powoduje zmniejszenie chropowatości o 4-4,5 razy. Tribofilm powstały podczas wytwarzania części ze stali X10CrNi18-8 pozostaje na znacznej jej powierzchni, nawet po 30 minutach pracy w węźle tarcia przy dużych obciążeniach, dodatkowo zmniejszając chwilowy współczynnik tarcia i temperaturę pary trącej. Średnia szerokość śladów zużycia przeciwpróbek z brązu zmniejsza się wówczas dwukrotnie, a intensywność zużycia zmniejsza się o około 40% w porównaniu do pary trącej CuSn7Zn4Pb6 – X10CrNi18-8, w których powierzchnia stali nierdzewnej została ukształtowana w warunkach obróbki na sucho lub chłodzenia metodą MQCL.

[A10] **Maruda R.W. (65%)**, Legutko S., Krolczyk G.M., Lukianowicz C., Stoic A.

*Effect of anti-wear additive on cutting tool and surface layer of workpiece state under MQCL conditions.*

Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, 22, 5 (2015) 1219-1223. (Lista A MNiSW, IF-0,464, 15 pkt.)

W pracy przedstawione zostały badania struktury geometrycznej powierzchni stali austenitycznej X10CrNi18-8 po toczeniu dla trzech metod chłodzenia ostrzami skrawającymi z węglika spiekane z powłoką Ti (C, N). W trakcie eksperymentu porównywano następujące rodzaje obróbki: obróbkę na sucho, chłodzenie metodą MQCL i chłodzenie metodą MQCL z dodatkiem przeciwzużyciowym AW dla różnych prędkości skrawania  $v_c$  i natężenia przepływu masyowego medium czynnego  $E$ . Stwierdzono, że metoda MQCL + AW zmniejsza wartości parametrów  $Ra$  od 14% do 35% w porównaniu do obróbki na sucho i o około 17% w porównaniu z metodą MQCL. Materiał obrabiany i powierzchnia ostrza skrawającego zostały dodatkowo poddane analizie SEM. Przeprowadzona analiza jakościowa i ilościowa składu chemicznego ostrza skrawającego i powierzchni materiału obrabianego wykazała, że kropelki emulsji w metodzie MQCL z dodatkiem AW są bardzo dobrym transportem dla związków aktywnych chemicznie, które w konsekwencji tworzą warstwę smarową (tribofilm) na powierzchni obrobionej.

[A11] **Maruda R. (80%)**, Michalski M., Królczyk G.

*Wpływ konstrukcji urządzeń do tworzenia mgły emulsyjnej na chropowatość powierzchni obrobionej po procesie skrawania stali C45.*

Mechanik, 8-9 (2015) 204-212. (Lista B MNiSW, 11 pkt.)

W pracy przedstawiono budowę i zasadę działania dwóch urządzeń wykorzystywanych podczas skrawania ze zminimalizowanym chłodzeniem i smarowaniem (MQCL). Podano wartości wejściowych parametrów tworzenia medium czynnego dla urządzenia GAV 1500 i Micronizer Lenox



(przepływ objętościowy powietrza i przepływ masowy emulsji). Dokonano porównania obu urządzeń ze względu na chropowatość powierzchni po toczeniu stali węglowej C45 i porównano z obróbką na sucho. Wyniki poddano analizie statystycznej, otrzymując równania regresji wielorakiej. Stwierdzono, że w metodzie MQCL mniejsze wartości parametrów struktury geometrycznej powierzchni uzyskano dla urządzenia, w którym medium czynne mieszane jest na wyjściu z dyszy, a największy wpływ na zmianę chropowatości powierzchni ma natężenie przepływu objętościowego powietrza.

[A12] **Maruda R.W. (65%)**, Legutko S., Królczyk G.M., Adamczuk K.

*The effect of EP/AW additives in emulsion mist on the geometric structure of the machined surface during carbon steel C45 turning.*

Applied Mechanics and Materials, 809-810, (2015) 15-20. (Lista B MNiSW, 7 pkt.)

W pracy przedstawiono wpływ dodatków przeciwzatarciowych EP i przeciwzużyciowych AW stosowanych w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania na chropowatość powierzchni po toczeniu stali węglowej C45. Wyniki parametrów chropowatości porównano z obróbką na sucho i metodą MQCL. Badania eksperymentalne zostały zaplanowane zgodnie z metodą Parametr Space Investigation (PSI). Zastosowanie dodatków EP/AW wprowadzonych do emulsji spowodowało zwiększenie zakresów parametrów skrawania, w których uzyskano mniejsze wartości parametrów chropowatości w porównaniu do obróbki na sucho. Najmniejsze wartości parametrów  $Ra$  i  $Rz$  stwierdzono dla metody zminimalizowanego chłodzenia i smarowania bez dodatków EP/AW w całym zakresie zmiennych parametrów skrawania i tworzenia medium czynnego. Stwierdzono, że dodatki EP/AW wprowadzone do emulsji na bazie kwasu borowego i związku aminowego spowodowały zwiększenie parametrów struktury geometrycznej powierzchni stali węglowej C45.

[A13] **Maruda R.W. (70%)**, Krolczyk G.M, Feldshtein E., Pusavec F., Szydłowski M., Legutko S., Sobczak-Kupiec A.

*A study on droplets sizes, their distribution and heat exchange for minimum quantity cooling lubrication (MQCL).*

International Journal of Machine Tools and Manufacture, 100, (2016) 81-92. (Lista A MNiSW, IF-3,995, 45 pkt.)

W pracy przedstawiono warunki tworzenia się medium czynnego w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania. Ustalono wpływ natężenia przepływu objętościowego powietrza i masowego emulsji oraz odległość dyszy od strefy skrawania na prędkość kropelek na wylocie z dyszy, kąt strugi aerozolu, średnicę i liczbę kropelek dostarczonych do strefy skrawania. Określono również współczynnik odkształcenia kropelek spadających na powierzchnię płaską i kąt zwilżania. W pracy udowodniono, że największy wpływ na średnicę i liczbę kropelek ma natężenie przepływu objętościowego powietrza oraz odległość dyszy od strefy skrawania. Wykazano, że większy kąt strumienia strugi zapewnia, że kropelki nie łączą się ze sobą w powietrzu, a tym samym posiadają mniejsze średnice na powierzchni. Kropelki o mniejszej średnicy zapewniają wówczas lepszą penetrację strefy skrawania, co jest bardzo ważne zwłaszcza w mikroobróbce, gdzie strefa styku jest stosunkowo niewielka. Ponadto wyniki pokazują, że natężenie przepływu masowego emulsji nie zmienia średnicy kropelek o więcej niż 12%. Dokonując analizy SEM powierzchni obrobionej stwierdzono również, że dla mniejszych średnic kropelek występuje większa zawartość substancji czynnych zawartych w emulsji, tworzących film smarowy, tzw. tribofilm. W ten sposób przedstawiono możliwości sterowania i kierunki trendów zastosowania metody MQCL, których zadaniem jest poprawa wydajności obróbki.

[A14] **Maruda R.W. (70%)**, Feldshtein E., Legutko S., Krolczyk G.M.

*Analysis of contact phenomena and heat exchange in the cutting zone under minimum quantity cooling lubrication conditions.*

Arabian Journal for Science and Engineering, 41, 2 (2016) 661-668. (Lista A MNiSW, IF-0,865, 20 pkt.)

W pracy przedstawiono wyniki badań wpływu chłodzenia mgłą emulsyjną z dodatkiem EP/AW na warunki odprowadzania ciepła ze strefy skrawania. Ustalono warunki chłodzenia, przy których wyparuje całkowita liczba kropelek spadających na nagrzane powierzchnie strefy skrawania. Badaniom skaningowym poddano stan ostrza skrawającego z węgla spiekanego P25 po toczeniu wykończeniowym stali węglowej C45 w obecności dodatku o połączonym działaniu przeciwzatarciowym i przeciwzuzyciowym. W obszarze styku zawartość związków powierzchniowo-czynnych znacznie się powiększa w porównaniu z obszarami poza stykowymi. Koncentracja związków czynnych na powierzchni styku wzrasta około 3 razy, co zapewnia lepsze warunki skrawania.

[A15] Krolczyk G.M., **Maruda R.W. (30%)**, Nieslony P., Wieczorowski M.

*Surface morphology analysis of Duplex Stainless Steel (DSS) in Clean Production using the Power Spectral Density.*

Measurement, 94, (2016) 464-470. (Lista A MNiSW, IF-2,359, 30 pkt.)

W pracy przedstawiono analizę wpływu metod czystej produkcji („zielona obróbka”) na morfologię powierzchni stali nierdzewnej duplex. Jakość powierzchni porównano na podstawie zmian gęstości widmowej mocy (GWM) w warunkach obróbki na sucho i chłodzenia metodą MQCL. Analiza mocy sygnału na powierzchni wykazała, że długość fali jest większa w przypadku obróbki na sucho niż podczas obróbki z zastosowaniem metody MQCL. Większa amplituda drgań dla obu metod obróbki jest widoczna dla większych wartości posuwów, a dla mniejszych posuwów dominują drgania narzędzia oraz zużycie ostrza. Autorzy zwrócili szczególną uwagę na ocenę wyników jakości powierzchni, które oparte w głównej mierze na identyfikacji uszkodzeń powierzchniowych będą miały szczególne znaczenie dla wielu naukowców zarówno z dziedziny metrologii powierzchni, jak również obróbki skrawaniem.

[A16] **Maruda R.W. (65%)**, Krolczyk G.M., Nieslony P., Wojciechowski S., Michalski M., Legutko S.

*The influence of the cooling conditions on the cutting tool wear and the chip formation mechanism.*

Journal of Manufacturing Processes, 24, (2016) 107-115. (Lista A MNiSW, IF-2,322, 25 pkt.)

W pracy przedstawiono wpływ metody chłodzenia strefy skrawania na zużycie ostrza skrawającego z węgla spiekanego P25 podczas toczenia stali węglowej C45. Rozpatrywano następujące warianty chłodzenia: obróbka na sucho, metoda MQCL oraz metoda MQCL + EP/AW. Badania przeprowadzono dla trzech prędkości skrawania ze stałym posuwem i głębokością skrawania. Dla ostrzy skrawających wykonano obrazy topografii powierzchni oraz zidentyfikowano mechanizmy zużycia. W pracy przedstawiono również wpływ zużycia ostrza na kształt wióra oraz wskaźniki strefy tworzenia wióra: współczynnik zgrubienia wióra oraz współczynnik tarcia na powierzchni natarcia. Stwierdzono, że podczas chłodzenia w warunkach MQCL + EP/AW zużycie ostrza zmniejsza się od 20% dla najmniejszej prędkości skrawania do 51% dla największych prędkości skrawania w porównaniu do obróbki na sucho. Zastosowanie dodatku EP/AW spowodowało również zmniejszenie współczynnika tarcia na powierzchni natarcia, a tym samym korzystnie wpływa na kształt wióra. Podczas analizy skaningowej ostrza zaobserwowano tworzenie się cienkiej warstwy filmu smarowego na powierzchniach ostrza, co powoduje poprawę warunków procesu obróbki.

[A17] **Maruda R.W. (55%)**, Krolczyk G.M., Nieslony P., Krolczyk J.B., Legutko S.

*Chip formation zone analysis during the turning of austenitic stainless steel 316L under MQCL cooling condition.*

W: International Conference on Manufacturing Engineering and Materials - ICMEM 2016. Nový Smokovec, Słowacja, 2016: Elsevier, Procedia Engineering, 149, (2016) 297-304. (Indeksowane na WoS, 15 pkt.)

W pracy przedstawiono wpływ metod chłodzenia strefy skrawania na wybrane wskaźniki strefy tworzenia wióra i jego kształt. Podczas toczenia stali austenitycznej X2CrNiMo17-12-2 rozpatrywano trzy metody chłodzenia: obróbkę na sucho, metodę MQCL oraz metodę MQCL + EP/AW. Badania przeprowadzono zgodnie z metodą Parameter Space Investigation. Stwierdzono, że podczas chłodzenia metodą MQCL z dodatkiem EP/AW zmniejsza się m.in. współczynnik tarcia na powierzchni natarcia, współczynnik zgrubienia wióra oraz zwiększa się kąt poślizgu w porównaniu do obróbki na sucho i metody MQCL. Zmniejszenie wartości współczynnika tarcia w metodzie MQCL + EP/AW spowodowane jest tworzeniem się tribofilmu na bazie estru fosforanowego. Ze względu na kształt wióra metoda MQCL bez dodatków EP/AW okazała się bardziej skuteczna przy skrawaniu stali austenitycznej 316L. Podczas chłodzenia metodą MQCL uzyskano użyteczny kształt wióra w postaci krótkich spirali lub całkiem luźny, co powoduje łatwiejsze odprowadzanie go ze strefy skrawania. W pracy zaprezentowano również wpływ warunków tworzenia medium czynnego na współczynnik tarcia na powierzchni natarcia. Zwiększenie natężenia przepływu objętościowego powietrza powoduje zmniejszenie wartości współczynnika tarcia przy zastosowaniu metod MQCL i MQCL + EP/AW w porównaniu do obróbki na sucho. Dla większych przepływów powietrza ( $P > 4,5$  l/min) wartość współczynnika tarcia zmniejsza się od 21% do 31% w porównaniu do obróbki na sucho, podczas gdy dla mniejszych wartości  $P < 2,0$  l/min różnica pomiędzy rozpatrywanymi warunkami chłodzenia nie przekracza 8%. Stwierdzono również, że natężenie przepływu masowego emulsji nie wpływa w sposób jednoznaczny na zmianę wartości współczynnika tarcia na powierzchni natarcia.

[A18] **Maruda R.W. (100%)**.

*Impact of compressed air pressure on geometric structure of AISI 1045 steel surface after turning with the use of MQCL method.*

Advances in Science and Technology. Research Journal, 10, 30 (2016) 159-163. (Lista B MNISW, Indeksowane na WoS, 10 pkt.)

W pracy przedstawiono wpływ ciśnienia sprężonego powietrza, który jest jednym z podstawowych parametrów tworzenia mgły emulsyjnej wykorzystywanej w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania na strukturę geometryczną powierzchni po toczeniu stali węglowej C45. Badania obejmowały pomiary parametrów struktury geometrycznej powierzchni dla zmiennego natężenia przepływu masowego emulsji oraz wartości ciśnienia sprężonego powietrza. W pracy przedstawiono i przeanalizowano profile chropowatości oraz krzywe udziału materiałowego. Ustalono, że wraz ze wzrostem ciśnienia sprężonego powietrza od 1 do 7 MPa zwiększa się chropowatość powierzchni obrobionej (najniższe wartości uzyskano przy ciśnieniu 1 MPa). Wzrost przepływu masowego emulsji również powoduje zwiększenie wartości wybranych parametrów chropowatości powierzchni obrobionej. Wybrane profile chropowatości oraz krzywe Abbotta - Firestonea wykazują, że najlepszą efektywność tworzenia mgły emulsyjnej w metodzie MQCL ze względu na jakość powierzchni obrobionej można uzyskać dla mniejszych natężeń przepływów emulsji i wartości ciśnienia sprężonego powietrza.

[A19] **Maruda R.W. (100%)**.

*Chropowatość powierzchni stali austenitycznej 316L po toczeniu w warunkach chłodzenia metodą MQCL.*

Mechanik, 8-9 (2016) 1058-1059. (Lista B MNISW, 11 pkt.)

W pracy przedstawiono wyniki badań struktury geometrycznej powierzchni stali austenitycznej 316L po toczeniu w warunkach obróbki na sucho i chłodzeniu metodą MQCL. Badania przeprowadzono dla zmiennych parametrów skrawania (prędkość skrawania i posuw) oraz tworzenia mgły emulsyjnej (natężenia przepływu objętościowego powietrza i masowego emulsji). W związku z dużą liczbą zmiennych do planowania eksperymentu zastosowano metodę Parameter Space Investigation (PSI). Zastosowanie chłodzenia metodą MQCL w porównaniu z obróbką na sucho zmniejsza wartości analizowanych parametrów chropowatości powierzchni obrabianej ze stali nierdzewnej 316L od 7% do 29%. Analiza morfologii powierzchni po toczeniu z użyciem metody MQCL charakteryzuje się bardziej równomiernym rozłożeniem dolin i wierzchołków w porównaniu z obróbką na sucho.

[A20] **Maruda R.W. (70%)**, Krolczyk G.M., Michalski M., Nieslony P., Wojciechowski S. *Structural and Microhardness Changes After Turning of the AISI 1045 Steel for Minimum Quantity Cooling Lubrication*. Journal of Materials Engineering and Performance, 26, 1 (2017) 431-438. (Lista A MNiSW, IF-1,331, 20 pkt.)

W pracy przedstawiono wpływ metody chłodzenia na mikrotwardość Technologicznej Warstwy Wierzchniej stali ferrytyczno-perlitycznej po toczeniu ostrzem z węgla spiekanego powlekanego z ceramiczną warstwą pośrednią. Badania obejmowały analizę wpływu zminimalizowanego chłodzenia i smarowania w procesie toczenia na mikrotwardość  $HV_{0,05}$  fazy ferrytu i perlitu wraz z określeniem przebiegu funkcji aproksymujących zbiory punktów zmian mikrotwardości w funkcji odległości od powierzchni materiału. Dodatkowo analiza SEM wykazała, że zastosowanie metody MQCL ogranicza powstawanie odkształceń plastycznych, m.in. poprzez zmniejszenie przypowierzchniowej strefy zgniotu o około 50% w porównaniu do obróbki na sucho. W wyniku zastosowania chłodzenia strefy skrawania metodą MQCL uzyskano zmniejszenie średniej średnicy ziaren ferrytu dla całej strefy przypowierzchniowej w porównaniu do obróbki na sucho. Stwierdzono również wyraźne zmiany strukturalne warstwy wierzchniej przy obróbce na sucho. Może to wynikać z powstałych wtrąceń siarczkowych powodujących mikropęknięcia na granicy strefy zgniotu oraz deformacji powierzchni w postaci płynięcia bocznego wierzchołków nierówności. Uzyskane wyniki pozwalają na opracowanie wniosków dotyczących cech eksploatacyjnych TWW części maszyn.

[A21] **Maruda R.W. (70%)**, Krolczyk G.M., Feldshtein E., Nieslony P., Tyliczszak B., Pusavec F. *Tool wear characterizations in finish turning of AISI 1045 carbon steel for MQCL conditions*. Wear, 372-373, (2017) 54-67. (Lista A MNiSW, IF-2,531, 35 pkt.)

W pracy przedstawione zostały badania mające na celu określenie zużycie ostrzy skrawających z węgla spiekanego powlekanego w zależności od sposobu chłodzenia. Badania obejmowały określenie warunków skrawania i zużycia ostrzy dla przyjętych wskaźników zużycia ostrza w procesie toczenia stali niestopowej C45 oraz identyfikację mechanizmów zużycia zachodzących na powierzchniach: natarcia i przyłożenia. Badania realizowane były dla obróbki na sucho, zminimalizowanego chłodzenia i smarowania (MQCL) oraz zminimalizowanego chłodzenia i smarowania z dodatkiem EP/AW (MQCL + EP/AW). Dla analizowanych płytek skrawających przeprowadzona została analiza skaningowej mikroskopii elektronowej i obrazów topografii powierzchni ostrza oraz identyfikacja mechanizmów zużycia ostrza. W pracy autorzy stwierdzili, że zużycie ostrza skrawającego przy wykorzystaniu metody MQCL + EP/AW zmniejsza się o około 40% w porównaniu do obróbki na sucho i około 25% podczas zastosowania metody MQCL. Autorzy tłumaczą to tworzeniem się tribofimu na bazie estru fosforanowego na powierzchniach przyłożenia i natarcia ostrza skrawającego. Badania skaningowe ujawniły, że związki czynne zawarte w filmie smarowym zmniejszają intensywność zużycia adhezyjno – dyfuzyjnego ostrza.

Jednotematyczny cykl publikacji przedstawiony powyżej dotyczy zastosowania metody zminimalizowanego chłodzenia i smarowania w obróbce skrawaniem. Współczesnym trendem wytwarzania części maszyn w obróbce skrawaniem jest stosowanie metod chłodzenia i smarowania, które są przyjazne dla środowiska i nie powodują zagrożeń dla zdrowia ludzkiego, tzw. „czysta produkcja”. W tym aspekcie czysta produkcja oznacza możliwość uzyskania czystszej produkcji obróbki w ten sposób, aby produkcja części maszyn stawała się bardziej przyjazna dla środowiska. Aktualny paradygmat w metodach chłodzenia wykorzystywanych w obróbce skrawaniem przesunął się ku obróbce na sucho oraz w kierunku zminimalizowanego chłodzenia i smarowania. Materiałami poddanymi analizie w jednotematycznym cyklu publikacji są stale nierdzewne X2CrNiMo17-12-2, X10CrNi18-8 oraz stal węglowa C45. Obróbka skrawaniem stali nierdzewnych generuje wysokie temperatury na styku narzędzie – wiór, co sprzyja termicznie pokrewnym zjawiskom zużycia. Stal węglowa C45 w obróbce skrawaniem traktowana jest jako stal wzorcowa, gdyż norma ISO 3685:1993 zaleca wręcz stosowanie stali węglowej C45 jako materiału wzorcowego podczas wykonywania badań dotyczących zużycia ostrza skrawającego. Ciecze obróbkowe dostarczane do strefy skrawania działają jako środek chłodząco-smarujący, zmniejszając powierzchnię kontaktu pomiędzy wiórem a narzędziem skrawającym. Celem czystej obróbki są dwa główne zadania: ekologiczny i ekonomiczny. Brak substancji chłodząco-smarującej minimalizuje negatywny wpływ produkcji na środowisko naturalne przez unikanie toksyczności cieczy obróbkowych, zmniejsza koszty produkcji poprzez eliminację kosztów związanych z dekontaminacją materiału obrabianego. Żeby to osiągnąć konieczna jest kontrola procesu oraz taki dobór ostrza skrawającego (geometria, powłoki) aby proces ten nie odbywał się kosztem jakości powierzchni technologicznej. TWW w sensie inżynierskim jest definiowana jako zestaw różnych właściwości, które mają wpływ na późniejszą jej eksploatację, stąd habilitant podjął próby określenia stanu TWW poprzez przyzmat jej parametrów geometrycznych (SGP, morfologia, topografia, tekstura) oraz fizycznych (mikrotwardość, twardość, mikrostruktura). Niemożliwe jest osiągnięcie tego bez analizy procesu i interakcji pomiędzy narzędziem a powierzchnią. Habilitant w celu zwiększenia właściwości smarowych cieczy obróbkowych wykorzystywanych w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania wprowadził dodatki przeciwzużyciowe EP i przeciwzatarciowe AW. Pozwoliło to na wytworzenie filmu smarowego w strefie skrawania, co spowodowało zmniejszenie tarcia w strefie styku ostrze-materiał obrabiany-wiór, a tym samym poprawiło skrawalność wybranych stali. Prace wchodzące w skład jednotematycznego cyklu publikacji to również studium dotyczące doboru optymalnych wartości parametrów tworzenia medium czynnego w metodzie zminimalizowanego chłodzenia i smarowania, takich jak natężenie przepływu objętościowego powietrza, przepływu masowego emulsji oraz odległości dyszy od strefy skrawania. Wyniki zaprezentowane w ww. pracach ujawniają szczególne znaczenie właściwego doboru natężenia przepływu powietrza jako parametru wpływającego na średnicę kropelek i zwilżalność powierzchni przez kropelki. Bazując na otrzymanych wynikach, można rozważyć i skutecznie wpływać na wskaźniki fizyczne, chemiczne i inne procesu skrawania, a co za tym idzie zapewnić odpowiednią wydajność i jakość procesu obróbki.

## 5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Po skończeniu studiów wyższych w 2002 roku podjąłem pracę jako asystent w Zakładzie Obróbki Ubytkowej i Eksploatacji Maszyn w Instytucie Budowy i Eksploatacji Maszyn na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Zielonogórskiego. Praca na stanowisku asystenta wiązała się z realizacją badań naukowych związanych z tematyką zastosowania cieczy obróbkowych w obróbce skrawaniem. Badania te realizowane w większości w laboratorium obróbki skrawaniem stworzonym przez doktoranta pozwoliły w 2010 roku na uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn. Chcąc powiązać naukę z praktyką podjąłem jednocześnie pracę w przemyśle. Praktyczne doświadczenie inżynierskie zdobywałem pracując w firmie produkcyjnej Zastal Spółka Akcyjna, zajmującą się obróbką skrawaniem i spawaniem materiałów konstrukcyj-

nych oraz cięciem laserowym. Zatrudniony jako konsultant techniczny byłem zobowiązany do wykonywania zadań dotyczących: kontroli i nadzoru stanu technicznego i prawidłowej eksploatacji obiektów, maszyn i urządzeń; kontroli i nadzoru nad prawidłowym wykorzystaniem środków trwałych i innych składników majątkowych nie będących środkami trwałymi; kontroli i nadzoru nad przeprowadzaniem okresowych przeglądów technicznych budynków, maszyn, urządzeń oraz konsultacji w pracach projektowych i rozwojowych firmy. Pracując w przemyśle byłem odpowiedzialny za kontakty z innymi firmami w sprawach technicznych takich, jak zakup niekonwencjonalnych materiałów konstrukcyjnych. W 2013 roku podpisałem listy intencyjne o współpracy z dwoma zielonogórskimi firmami. Współpraca z nowymi ośrodkami przemysłowymi pozwoliła mi na wdrożenie do produkcji takich wyrobów jak przekładnie walcowo-stożkowe z trzema stopniami przełożenia, charakteryzującą się niezwykle cichą pracą i wysoką sprawnością sięgającą 97%. Powiązanie nauki z przemysłem spowodowało opracowanie 7 wdrożeń i transferów technologii dla przedsiębiorstw produkcyjnych. Posiadam także doświadczenie w zarządzaniu zespołem. Pracując w przemyśle pozyskałem fundusze na innowacyjne rozwiązanie, poprzez współdziałanie w napisaniu grantu z programu operacyjnego: Innowacyjna Gospodarka dla osi priorytetowej 4. do działania 4.2. pt. „Wdrożenie chronionej wzorami produkcji mebli w technologii płyty komórkowej i wiórowej”, gdzie kierowałem zespołem, który był odpowiedzialny za opracowanie linii produkcyjnej mebli w technologii płyty komórkowej i wiórowej objętych chronionymi wzorami w postaci innowacyjnego centrum obróbczego CNC oraz pozostałych maszyn i urządzeń przewidzianych do zakupu w projekcie. W 2013 roku byłem osobą odpowiedzialną za koordynowanie działań wynikających z podpisania listu intencyjnego pomiędzy Politechniką Opolską – Wydziałem Inżynierii Produkcji i Logistyki a Uniwersytetem Zielonogórskim – Wydziałem Mechanicznym. W ramach współpracy zostały przeprowadzone wspólne prace badawczo-naukowe oraz zostałem członkiem 15 osobowego składu naukowców z Polski, Chorwacji, Słowacji, Francji i Indii zrzeszonych w Laboratorium Surface Integrity. Efekty wspólnych badań publikowane są na całym świecie. Główny obszar moich zainteresowań naukowych to współczesne trendy chłodzenia w obróbce skrawaniem oraz inżynieria powierzchni. W codziennej pracy używam wielu narzędzi informatycznych które znam w stopniu bardzo dobrym. Świadczą o tym odpowiednie certyfikaty i uprawnienia, poświadczające kompetencje w obsłudze inżynierskich programów komputerowych CAD/CAM oraz programów statystycznych (Statistica). Stale poszerzam swoją wiedzę i umiejętności o czym świadczą posiadane certyfikaty.

#### 5.1. Autorstwo i współautorstwo w publikacjach naukowych

Wykaz opublikowanych prac naukowych habilitanta znajduje się w Załączniku 3.

Jestem autorem lub współautorem 42 publikacji po doktoracie. Spośród wszystkich prac:

- 19 opublikowałem w czasopiśmie z listy JCR (Lista A MNISW),
- 5 opublikowałem w czasopiśmie indeksowanych na WoS (ISI),
- 1 opublikowałem w czasopiśmie indeksowanych na SCOPUS,
- 1 praca to samodzielna monografia naukowa.

Podsumowanie cyklu jednotematycznego oraz dorobku po doktoracie przedstawiono w tabeli poniżej.

		<i>Cykl jednotematyczny</i>	<i>Dorobek</i>
<b>Punktacja MNISW</b>	<b>Monografie</b>	<b>25 pkt</b>	-----
	<b>Lista A</b>	<b>250 pkt</b>	<b>245 pkt</b>
	<b>Lista B</b>	<b>72 pkt</b>	<b>74 pkt</b>
<b>Sumaryczny IF</b>		<b>15,635</b>	<b>20,256</b>

## 5.2. Udział w konferencjach

- 11–13.09.2013. VII Szkoła Obróbki Skrawaniem, Mierzęcin, Polska;
- 17–19.09.2014. VIII Szkoła Obróbki Skrawaniem, Międzyzdroje, Polska;
- 23–25.09.2015. IX Szkoła Obróbki Skrawaniem, Kielce-Sandomierz, Polska;
- 10–13.06.2015. 15<sup>th</sup> International Scientific Conference on Production Engineering CIM 2015, Vodice, Chorwacja;
- 04–07.04.2016. 5<sup>th</sup> International Conference on Surface Metrology ICSM 2016, Poznań, Polska;
- 06–10.06.2016. Uczestnik oraz członek komitetu naukowego International Conference on Manufacturing Engineering and Materials ICMEM 2016, Novy Smokovec, Słowacja;
- 05–07.09.2016. X Szkoła Obróbki Skrawaniem, Łańcut, Polska;
- 13–15.09.2017. International Conference Energy, Environment and Material Systems EEMS 2017, Polanica Zdrój, Polska.

## 5.3. Udział w projektach badawczych

- Program Operacyjny: Innowacyjna Gospodarka. Współautor i realizator projektu pod tytułem:  
„Wdrożenie chronionej wzorami produkcji mebli w technologii płyty komórkowej i wiórowej”.  
Oś priorytetowa: 4 - Badania i rozwój nowoczesnych technologii, 4. Inwestycje w innowacyjne przedsięwzięcia.  
Działanie: 4.2 Stymulowanie działalności B+R oraz wsparcie w zakresie wzornictwa przemysłowego.

## 5.4. Otrzymane nagrody

- 01.10.2016 Nagroda indywidualna J.M. Rektora UZ I stopnia za osiągnięcia naukowe w 2015 roku.
- 06.06.2016 Nagroda dla artykułu zaprezentowanego na międzynarodowej konferencji ICMEM (International Conference on Manufacturing Engineering and Materials) 2016: *Chip formation zone analysis during the turning of austenitic stainless steel 316L under MQCL cooling condition*. R.W. Maruda, G.M. Krolczyk, P. Nieslony, J.B. Krolczyk, S. Legutko.
- 26.05.2017 Nagroda dla artykułu zaprezentowanego na międzynarodowej konferencji IManEE (Innovative Manufacturing Engineering & Energy International Conference) 2017: *The application of response surface method to optimization of precision ball end milling*. S. Wojciechowski, R.W. Maruda, G.M. Krolczyk.

## 5.5. Szkolenia podnoszące kwalifikacje zawodowe

- Certyfikat. **Solid Works**. Solid Works 2001 dla wykładowców uczelni wyższych. SolidExpert.
- Certyfikat. **AlphaCAM**. Obsługa oprogramowania inżynierskiego AlphaCAM dla wykładowców w zakresie zaawansowanym. SolidExpert.
- Certyfikat. **Regionalny Punkt Kontaktowy Programów Ramowych EU**. Jak napisać wniosek do Programu Ramowego Horyzont 2020? Poznański Park Naukowo-Technologiczny.
- Certyfikat. **Statistica**. Kurs podstawowy. StatSoft Polska.
- Certyfikat. Kurs – **Principles of Interference Microscopy** – Dr Peter de Groot (Zygo Corporation, USA) – Politechnika Poznańska.

- Certyfikat. Kurs – **Optical topography „unplugged”** – Dr rer. Nat. Wilfried Bauer (Polytec GmbH, Niemcy) – Politechnika Poznańska.
- Certyfikat. Kurs – **Fundamentals of Multi-scale Analysis, Characterization, Discrimination and Correlation in Surface Metrology** – Prof. Christopher Brown (Worcester Polytechnic Institute, USA) – Politechnika Poznańska.
- Certyfikat. Kurs – **Practical Surface analysis - from profile to surface and SEM image - tutorial includes practical exercises on the most common software for surface analysis - Mountains Map** – Francois Blateyron (Digital Surf, Francja) – Politechnika Poznańska.
- Certyfikat. **Szkolenie z zakresu zasad równości szans i niedyskryminacji, w tym dostępności dla osób z niepełnosprawnościami** dla ekspertów oceniających wnioski o dofinansowanie w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój. Fundacja Aktywizacji na zlecenie Ministerstwa Rozwoju.

#### 5.6. Wykłady za granicą i w kraju.

Na katedralnym seminarium naukowym w dniu 21.05.2014 roku odbywającym się na Politechnice Opolskiej w Katedrze Inżynierii i Bezpieczeństwa Pracy wygłosiłem 2 godziny wykład na temat: „Kształtowanie Technologicznej Warstwy Wierzchniej w warunkach zastosowania metody zminimalizowanego chłodzenia i smarowania podczas toczenia stali nierdzewnej X2CrNiMo17-12-2”.

#### 5.7. Członkostwo w organizacjach naukowych i komitetach naukowych czasopism

Członek organizacji naukowej:

Międzynarodowe Towarzystwo Naukowe TEAM International Society  
(Technics, Education, Agriculture and Management)

Członek komitetu redakcyjnego czasopisma naukowego:

Manufacturing and Industrial Engineering ISSN 1339-2972

Członek w komitetach uczelnianych:

Wydziałowa Komisja Wyborcza Wydziału Mechanicznego Uniwersytetu Zielonogórskiego

Członek w Towarzystwie naukowym:

Międzynarodowe Towarzystwo Naukowe OUTech's Surface Integrity.

#### 5.8. Wykaz recenzji dla czasopism naukowych

Wykaz czasopism naukowych dla których sporządziłem w sumie 28 recenzji publikacji naukowych:

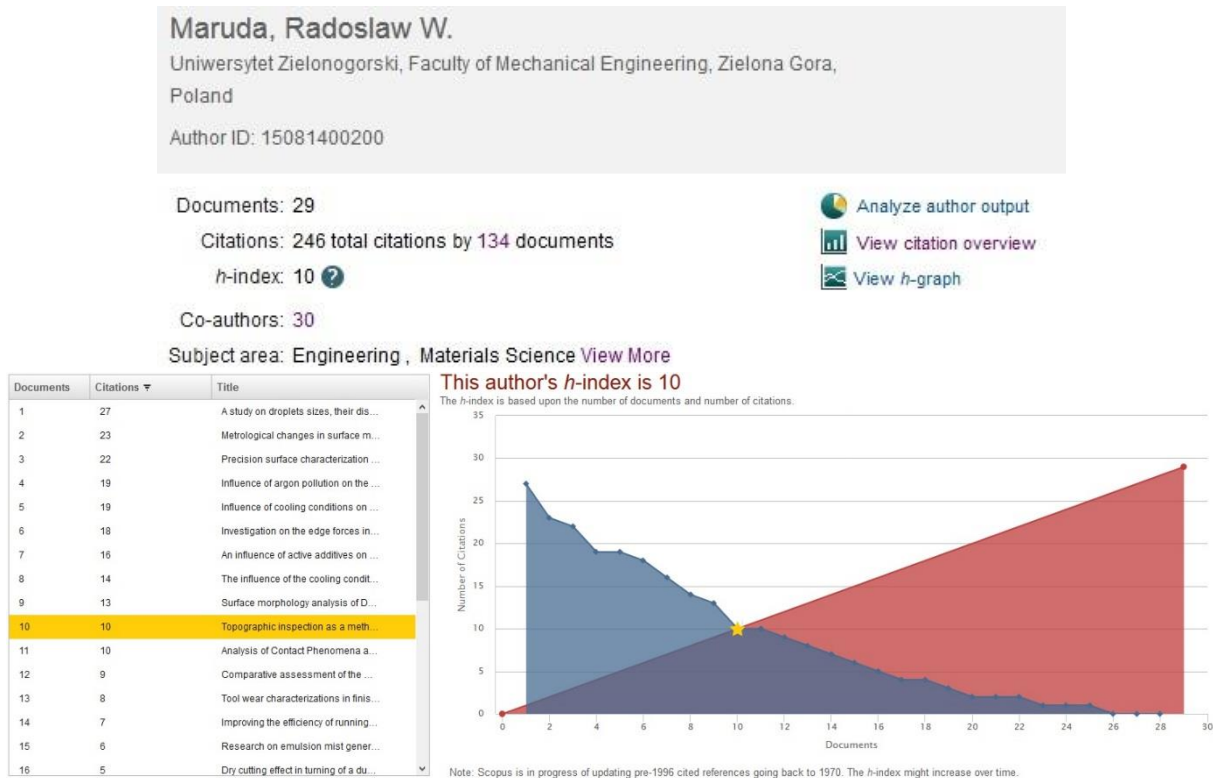
- Advances in Mechanical Engineering;
- Tehnički Vjestnik = Technical Gazette;
- Archives of Mechanical Technology and Materials;
- Technologies;
- Mechanik;

oraz 12 artykułów z konferencji:

- International Conference on Manufacturing Engineering and Materials - ICMEM 2016. Nový Smokovec, Słowacja;
- International Conference Energy, Environment and Material Systems 13-15 September 2017 Polanica-Zdrój, Polska.



## 5.9. Informacje o liczbie cytowań oraz Indeksie Hirscha (H-Index)

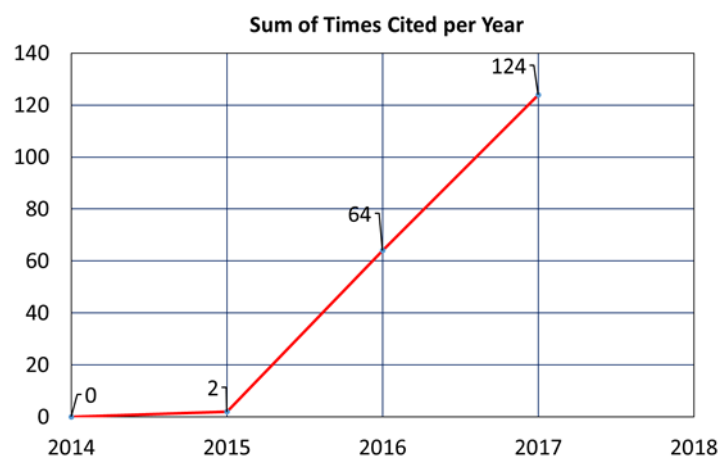
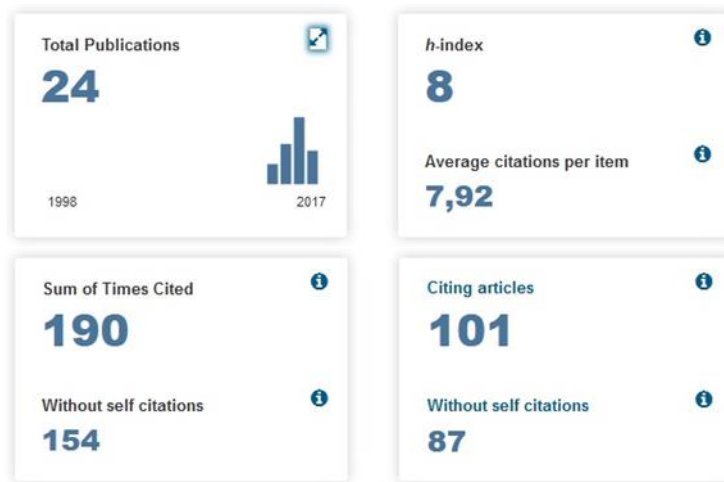
a) według bazy **Scopus**:**H-Index: 10****Ilość cytowań: 246**a) według bazy **Web of Science**:**H-Index: 8****Ilość cytowań: 190****Ilość cytowań: 154 (bez autocytaowań) – 81,05%.**

**Maruda, Radoslaw W** [Get A Badge](#) [ResearcherID Labs](#)

ResearcherID: A-1072-2017

Other Names:  
 E-mail: r.maruda@ibem.uz.zgora.pl  
 URL: http://www.researcherid.com/rid/A-1072-2017  
 Subject: [Enter a Subject](#)  
 Keywords: [Enter a Keyword](#)  
 ORCID: [Get or associate an ORCID](#)

**My Institutions (more details)**  
 Primary Institution: University of Zielona Gora  
 Sub-org./Dept:  
 Role: Researcher (Academic)  
 Joint Affiliation:  
 Sub-org./Dept:  
 Role:  
 Past Institutions:



Podpis:



.....