

Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny
Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn
90-924 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15

dr inż. Wojciech Stachurski

Autoreferat

Załącznik do wniosku o przeprowadzenie postępowania
habilitacyjnego w dziedzinie Nauk Technicznych w dyscyplinie
Budowa i Eksploatacja Maszyn

Spis treści

1. Charakterystyka habilitanta	3
1.1. Imię i nazwisko	3
1.2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe.....	3
1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	3
2. Osiągnięcie naukowe	4
2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego	4
2.2. Wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia.....	4
2.3. Omówienie celu naukowego i wyników stanowiących osiągnięcie naukowe	5
2.4. Opis wykorzystania osiągniętych wyników	15
3. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze	16
4. Charakterystyka działalności naukowej	18
4.1. Syntetyczna charakterystyka dorobku naukowego	18
4.2. Wykaz prac opublikowanych w czasopismach wyróżnionych w Journal Citation.....	19
4.3. Wykaz publikacji w porządku chronologicznym	19
4.4. Autorstwo monografii	24
4.5. Praca w wydawnictwach naukowych.....	24
4.6. Patenty i zgłoszenia patentowe.....	24
4.7. Realizacja projektów badawczych	24
4.8. Uczestnictwo w międzynarodowych konferencjach naukowych.....	25
4.9. Uczestnictwo w krajowych konferencjach naukowych	25
4.10. Zleczone prace badawcze	27
4.11. Zagraniczne staże naukowe	27
4.12. Opieka nad doktorantami.....	28
4.13. Współpraca z przemysłem.....	28
4.14. Uzyskane nagrody i wyróżnienia.....	28
5. Charakterystyka działalności dydaktycznej.....	29
5.1. Prowadzone przedmioty i formy dydaktyczne	29
5.2. Opracowania na potrzeby dydaktyki	29
5.3. Projekt europejski.....	30
5.4. Szkolenia i kursy odbyte na potrzeby dydaktyki.....	30
5.5. Prace dyplomowe	31
5.6. Uzyskane nagrody i wyróżnienia	31
6. Charakterystyka działalności organizacyjnej	32
6.1. Pełnione funkcje organizacyjne.....	32
6.2. Organizacja konferencji i sympozjów naukowych	32
6.3. Praca w organizacjach naukowych.....	32
6.4. Uzyskane nagrody i wyróżnienia	33

1. Charakterystyka habilitanta

1.1. Imię i nazwisko

Wojciech Gabriel Stachurski

1.2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

- 2008 – Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn**
Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny.
Temat pracy doktorskiej: „*Wpływ warunków podawania cieczy obróbkowej w strefę obróbki z minimalnym wydatkiem na zużycie frezu ślimakowego*”.
Promotor: prof. dr hab. inż. Bogdan Kruszyński.
Recenzent: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak, Politechnika Warszawska.
Recenzent: prof. dr hab. inż. Tadeusz Marciniak, Politechnika Łódzka.
- 2007 – Świadectwo ukończenia studiów doktoranckich w zakresie nauk technicznych – budowy i eksploatacji maszyn**
Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny.
- 2001 – Tytuł magistra inżyniera**
Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn.
Temat pracy dyplomowej magisterskiej: „*Ustawianie wymiaru narzędzi skrawających*”.
Promotor: dr inż. Stanisław Bąbol.
- 1999 – Tytuł inżyniera mechanika**
Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn.
Temat pracy dyplomowej inżynierskiej: „*Porównanie opłacalności stosowania noży składanych i lutowanych*”.
Promotor: prof. dr Eur Ing. Andrzej Koziarski.

1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- | | |
|-------------------------|--|
| 01.02.2009 – do dziś | Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn, Zakład Obróbki Skrawaniem i Narzędzi.
Praca na stanowisku adiunkta.
Od 1 listopada 2017 roku p.o. kierownika Zakładu. |
| 01.04.2003 – 01.02.2009 | Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn, Zakład Obróbki Skrawaniem i Narzędzi.
Praca na stanowisku asystenta. |

2. Osiągnięcie naukowe

2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie, wynikające z artykułu 16. ustęp 2. ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, wskazuję:

- monografię,
- cykl sześciu publikacji,
- patent.

Wspólny tytuł osiągnięcia brzmi:

Wybrane aspekty podawania płynów obróbkowych podczas ostrzenia frezów ślimakowych

2.2. Wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia

Monografia

A.1 STACHURSKI W.: *Wybrane aspekty podawania płynów obróbkowych podczas ostrzenia frezów ślimakowych*. Monografia Wydziału Mechanicznego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2019, ISBN 978-83-7283-983-1.

Wskazana autorska monografia uzyskała pozytywne recenzje wydawnicze dr hab. inż. Tadeusza Zaborowskiego oraz dr hab. inż. Ryszarda Wójcika. Monografia zawiera ogółem 154 strony druku zwarte, podzielonego na 10 rozdziałów, w tym 25 tabel, 77 rysunków oraz wykaz skrótów, oznaczeń i literatury liczącej 166 pozycji, w tym 10 autorskich lub współautorskich pozycji literaturowych.

Publikacje w recenzowanych czasopismach naukowych wyróżnionych w *Journal Citation Reports* indeksowanych w *Web of Science* oraz wyszczególnionych w liście A wykazu czasopism publikowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

A.2 STACHURSKI W., SAWICKI J., WÓJCIK R., NADOLNY K.: *Influence of application of hybrid MQL-CCA method of applying coolant during hob cutter sharpening on cutting blade surface condition*. *Journal of Cleaner Production*, 171, 2018, s. 892–910 (*MNiSW*₂₀₁₈: 40 pkt., *IF*₂₀₁₇: 5,651).

A.3 STACHURSKI W., NADOLNY K.: *Influence of the condition of the surface layer of a hob cutter sharpened using the MQL-CCA hybrid method of coolant provision on its operational wear*. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 98, 2018, s. 2185–2200 (*MNiSW*₂₀₁₈: 30 pkt., *IF*₂₀₁₇: 2,601).

A.4 STACHURSKI W., SAWICKI J., KRUPANEK K., NADOLNY K.: *Numerical analysis of coolant flow in the grinding zone*. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2019. (w druku)

Publikacje w recenzowanych czasopismach naukowych wyszczególnionych w liście B wykazu czasopism publikowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

- A.5 STACHURSKI W., SAWICKI J., KRUPANEK K., MIDERA S: *Mathematical model for determining the expenditure of cooling and lubricating fluid reaching directly the grinding zone*. Archives of Materials Science and Engineering, 94/1, 2018, s. 27–34 (MNiSW₂₀₁₈: 13 pkt.).
- A.6 STACHURSKI W., WÓJCIK R.: *Wpływ alternatywnych metod podawania cieczy obróbkowej podczas ostrzenia frezów ślimakowych na stan warstwy wierzchniej ostrzy*. Mechanik, nr 8-9, 2014, s. 298–301/727 (MNiSW₂₀₁₄: 6 pkt., aktualnie 11 pkt.).
- A.7 STACHURSKI W., SAWICKI J.: *Wpływ warunków obróbki ostrzenia frezów ślimakowych na stan warstwy wierzchniej ostrzy*. Inżynieria Materiałowa, nr 4, 2010, s. 1241–1244 (MNiSW₂₀₁₀: 9 pkt., aktualnie 13 pkt.).

Patent

- A.8 STACHURSKI W., WÓJCIK R., 2016, Patent nr 222435 pt.: *Sposób wprowadzania czynnika chłodząco-smarującego do strefy szlifowania podczas ostrzenia frezu ślimakowego*, zakres terytorialny ochrony patentowej: Polska, nazwa urzędu udzielającego patent: Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej.

Oświadczenia wszystkich współautorów publikacji, potwierdzające ich indywidualny wkład w powstanie dorobku, zostały zamieszczone w Załączniku nr 9.

2.3. Omówienie celu naukowego i wyników stanowiących osiągnięcie naukowe**Wprowadzenie**

Stały rozwój światowego przemysłu oraz spowodowane tym globalne problemy środowiskowe wymusiły wprowadzenie zasad zrównoważonego rozwoju w produkcji. Podstawowym celem zrównoważonej produkcji jest ekonomicznie opłacalne wytwarzanie produktów, przy jednoczesnym minimalizowaniu jego negatywnego oddziaływania na środowisko, oszczędzaniu energii i zasobów naturalnych. Ponadto, celem zrównoważonej produkcji jest także zwiększenie bezpieczeństwa pracowników poprzez eliminowanie czynników zagrażających ich zdrowiu i życiu. Cele te wspierane są przez regulacje prawne oraz inicjatywy na rzecz zrównoważonego rozwoju powstające zarówno na poziomie poszczególnych państw, jak i wśród organizacji kreujących politykę na forum międzynarodowym (np. UN, OECD i EU).

Dostępne opracowania wskazują, że jednym z czynników mających decydujący wpływ na zapewnienie zrównoważonego wytwarzania z wykorzystaniem procesów obróbki ubytkowej są płyny chłodząco-smarujące (PCS), przy czym w ponad 70% zastosowań wykorzystywane są wodne emulsje olejowe (WEO). Jednym z procesów, dla których w praktyce przemysłowej nadal powszechnie stosowane są wodne emulsje olejowe jest szlifowanie, zaś spośród wielu metod dostarczania PCS do strefy szlifowania, najpopularniejszą jest metoda zalewowa (WET). Z technicznego punktu widzenia zasadniczą niedogodnością takiego sposobu dostarczania są duże

wydatki PCS oraz fakt, że tylko niewielka część jego objętości dociera do strefy styku ściernicy z materiałem obrabianym. Ocenia się także, że koszty stosowania (zakupu, czyszczenia, regeneracji i utylizacji) płynów chłodząco-smarujących stanowią do 17% całkowitych kosztów wytwarzania i są wyraźnie wyższe od kosztów narzędziowych (2-4%). Dąży się zatem do całkowitej eliminacji lub zmniejszenia wydatku PCS z powodów ekonomicznych. Ponadto dążenie to podyktowane jest względami ekologicznymi i koniecznością dostosowania się do coraz bardziej rygorystycznych przepisów związanych z ochroną środowiska i bezpieczeństwem pracowników.

Powyżej wymienione niedogodności związane z konwencjonalną metodą zalewową ogranicza się stosując alternatywne metody smarowania i chłodzenia. Jedną z najczęściej wykorzystywanych metod alternatywnych jest metoda minimalnego wydatku PCS, określana akronimem MQL. Metoda MQL polega na ciągłym wytwarzaniu mgły olejowej i podawaniu jej bezpośrednio w strefę szlifowania, najczęściej na czynną powierzchnię ściernicy (CPS) z wydatkiem 10-500 ml/h. Przepływ czynnika smarującego odbywa się przy udziale czynnika transportującego – strumienia sprężonego powietrza, pełniącego także w niewielkim zakresie funkcję środka chłodzącego. Wyniki prac badawczych prowadzonych w różnych ośrodkach naukowych (w tym również w Instytucie Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn PŁ) wskazują na efektywność metody MQL w różnych odmianach procesu szlifowania. Dotyczy to np. procesu szlifowania powierzchni płaskich, czy szlifowania wgłębnego walcowych powierzchni zewnętrznych. Autorzy tych prac udowodnili, że w szczególnych warunkach obróbki zastosowanie metody MQL daje rezultaty porównywalne lub nawet lepsze od tych uzyskiwanych dla metody zalewowej. Zaobserwowano m.in. zmniejszenie chropowatości powierzchni obrobionej, zmniejszenie siły szlifowania, wydłużenie okresu trwałości ściernicy i znaczące ograniczenie jej zużycia objętościowego. Jednak, pomimo zalet metody MQL związanych z dobrymi właściwościami smarnymi, jej wadą jest brak wystarczających zdolności chłodzących w szerokim zakresie zmian parametrów procesu szlifowania w porównaniu z tradycyjną metodą zalewową. Wynika to przede wszystkim z relatywnie małej pojemności cieplnej oleju i powietrza oraz z niewielkiej ilości PCS podawanego w strefę szlifowania. Z tego powodu w ostatnich latach prowadzone są badania nad poprawą efektywności chłodzenia w metodzie MQL poprzez połączenie jej np. z chłodzeniem kriogenicznym lub poprzez zastosowanie nanopłynów.

Moje zainteresowania naukowe ukształtowane w wyniku wieloletniej pracy w zespole kierowanym przez profesora Bogdana Kruszyńskiego spowodowały, że zainteresowałem się możliwością zastosowania sprężonego powietrza (SP), a następnie schłodzonego sprężonego powietrza (SSP) jako czynnika chłodzącego i jednocześnie wspierającego metodę MQL w procesach obróbki ubytkowej. Istotnym z punktu widzenia zrównoważonej produkcji był przy tym fakt, że zastosowanie powietrza jako medium chłodzącego, nie zwiększa kosztów związanych z pozyskaniem i utylizacją szkodliwych dla środowiska płynów chłodząco-smarujących poprzez konieczność zakupu jedynie PCS do zastosowania w metodzie MQL. Ponadto, zaletą połączenia metody MQL i SP lub SSP jest także mały koszt zakupu urządzeń dostarczających czynnik chłodzący i smarujący w strefę szlifowania oraz łatwość obsługi tych urządzeń.

Powyższe powody w połączeniu z tym, że od rozpoczęcia działalności naukowej obszarem mojego zainteresowania było szeroko pojęte wytwarzanie kół zębatych spowodowało, że w pracy naukowej po uzyskaniu stopnia doktora skoncentrowałem się na zagadnieniach związanych z dostarczaniem czynników chłodząco-smarujących do strefy szlifowania podczas ostrzenia powierzchni natarcia frezów ślimakowych wykonanych ze stali szybkoobrotowych.

Ostatecznie, podjęcie przeze mnie badań stanowiących opisywane osiągnięcie naukowe uzasadniają następujące czynniki:

1. Względy naukowe wynikające z faktu, że w dostępnej literaturze naukowo-technicznej brakuje opisu badań dotyczących zastosowania metod zmniejszających ilość podawanego PCS podczas ostrzenia frezów ślimakowych.
2. Względy środowiskowe, ekonomiczne i prawne, wynikające z celów zrównoważonej produkcji.
3. Fakt, że frezowanie obwodniowe jest, ze względu na dużą wydajność, najpopularniejszą metodą wytwarzania kół zębatych walcowych, oraz że frezy ślimakowe ze stali szybkoobrotowej są nadal powszechnie stosowane jako tańsza alternatywa narzędzi skrawających z węglików spiekanych.
4. Potencjalnie duży obszar, w którym można wykorzystać wyniki badań. Przykładowo, szacuje się, że roczna światowa produkcja kół zębatych wykorzystywanych w samych tylko samochodowych przekładniach skrzyni biegów osiąga wartość około 1 miliarda sztuk.

Cel i zakres badań

Pierwotnym celem prowadzonych przeze mnie badań było określenie, z wykorzystaniem prac doświadczalnych, wpływu podawania PCS z minimalnym wydatkiem metodą MQL lub podawania schłodzonego sprężonego powietrza (SSP) na stan warstwy wierzchniej powierzchni natarcia ostrzonych frezów ślimakowych. Rozpoznanie to pozwoliło mi w późniejszym okresie na opracowanie nowej metody MQL-SSP polegającej na jednoczesnym podawaniu czynnika smarującego metodą MQL oraz czynnika chłodzącego SSP.

Zasadniczym celem moich badań, których wyniki stanowią opisywane osiągnięcie naukowe, było określenie warunków jednoczesnego podawania czynnika chłodzącego i czynnika smarującego metodą MQL-SSP podczas ostrzenia frezów ślimakowych, umożliwiających przywrócenie, z możliwie dużą dokładnością, pierwotnych właściwości warstwy wierzchniej szlifowanych ostrzy wykonanych ze stali szybkoobrotowej.

Osiągnięcie powyższego celu jest niezmiernie istotne zważywszy na fakt, że nieprawidłowo dobrane warunki podawania PCS mogą sprawić, że w warstwie wierzchniej obrabianych powierzchni wywołane zostaną bardzo duże naprężenia cieplne prowadzące do powstania siatki mikropęknięć, a wysoka temperatura w warstwie wierzchniej narzędzi spowoduje wystąpienie zmian strukturalnych obniżających znacznie właściwości skrawane ostrza. W konsekwencji, frez ślimakowy, którego kolejne ostrza skrawające są narażone w trakcie frezowania na nierównomierne i zmienne w czasie obciążenia siłami skrawania, a w strefie kontaktu wióra i przedmiotu obrabianego z ostrzami

narzędzia występują znaczne obciążenia mechaniczne i cieplne, może drastycznie zmniejszyć swoją trwałość eksploatacyjną.

Zakres przeprowadzonych przeze mnie zasadniczych prac badawczych obejmował cztery etapy realizacji. W pierwszym etapie przeprowadziłem analizę numeryczną przepływu czynnika chłodząco-smarującego w trakcie ostrzenia frezów ślimakowych. Analizie poddałem płyny wykorzystywane w trzech metodach dostarczania PCS. Są to:

- wodna emulsja olejowa (WEO) w metodzie zalewowej (WET),
- schłodzone sprężone powietrze w metodzie SSP,
- mgła olejowa w metodzie MQL.

Dodatkowo wykonałem także analizę numeryczną przepływu samego powietrza w metodzie MQL, bez podawania oleju. Wyniki badań umożliwiły mi, dla każdej z metod dostarczania PCS, ustalenie takiego kąтового ustawienia dyszy dostarczającej PCS względem CPS, które zapewnia możliwie najbardziej efektywne podawanie czynnika chłodząco-smarującego w strefę szlifowania.

W drugim etapie dokonałem eksperymentalnej weryfikacji wyników symulacji numerycznych. Jako parametr weryfikujący przyjąłem procentowy wskaźnik zalepień $Z\%$ uzyskany na podstawie pomiaru zalepień na czynnej powierzchni ściernicy. Przeprowadzona w ten sposób weryfikacja pozwoliła mi na ostateczne ustalenie kątowne dyszy podającej PCS względem CPS, dla każdej z metod jego dostarczania.

W trzecim etapie dokonałem oceny efektywności chłodzenia i smarowania strefy szlifowania podczas ostrzenia frezów ślimakowych przy wykorzystaniu metody MQL-SSP. Ocenę przeprowadziłem na podstawie wyników pomiarów warstwy wierzchniej, mierząc chropowatość powierzchni natarcia oraz jej mikrotwardość, a także analizując obrazy SEM krawędzi skrawającej. Wyniki otrzymane dla metody MQL-SSP porównałem z wynikami uzyskanymi dla metody zalewowej (WET), a także dla metody SSP i metody MQL stosowanych niezależnie od siebie.

W czwartym ostatnim etapie prac badawczych przeprowadziłem badania eksploatacyjne, w trakcie których frezowałem koła zębate z wykorzystaniem frezów ślimakowych szlifowanych uprzednio z wykorzystaniem różnych metod podawania PCS. Ocenę przydatności poszczególnych metod wykonałem na podstawie przebiegu zużycia eksploatacyjnego frezów ślimakowych.

Szczegółowe omówienie prowadzonych badań i osiągniętych wyników

Pierwsze prace badawcze [A.7] związane z dostarczaniem płynów chłodząco-smarujących podczas szlifowania powierzchni natarcia frezów ślimakowych przeprowadziłem w celu określenia wpływu podawania PCS na stan warstwy wierzchniej szlifowanej powierzchni. W trakcie szlifowania zastosowałem trzy sposoby chłodzenia i smarowania:

- konwencjonalną metodę zalewową (WET) z wykorzystaniem wodnej emulsji olejowej podawanej w strefę szlifowania ze stałym wydatkiem wynoszącym 5 l/min,
- metodę MQL, w której czynnik chłodząco-smarujący w postaci mgły olejowej dostarczano z wydatkiem oleju wynoszącym 15 ml/h poprzez pojedynczą dyszę rozpylającą,

- metodę SSP, w której podawano strumień sprężonego powietrza schłodzonego do temperatury -20°C przy wylocie z dyszy.

W trakcie badań szlifowano powierzchnię natarcia monolitycznych frezów ślimakowych o module $m=3$ mm, wykonanych ze stali szybko tnącej HS6-5-2 bez pokrycia przeciwzużyciowego. Frezy ostrzono na specjalnej ostrzarce do frezów ślimakowych przy użyciu ściernicy talerzowej wykonanej z elektrokorundu szlachetnego ze spoiwem ceramicznym (38A60KVBE). W trakcie badań zastosowałem dwie głębokości szlifowania. Pierwsza z nich, wykorzystywana przy szlifowaniu wykończeniowym dla zwiększenia gładkości powierzchni, wynosiła 0,01 mm. Druga głębokość szlifowania, wykorzystywana do szlifowania zgrubnego, wynosiła 0,03 mm.

Badania mikrotwardości, które przeprowadziłem po ostrzeniu wykazały, że najmniejsze jej zmiany, w porównaniu z mikrotwardością materiału przed szlifowaniem, uzyskuje się podczas ostrzenia frezów w trybie zalewowym (WET). Dla obu głębokości szlifowania zmiany mikrotwardości zaobserwowano do około 20 μm od powierzchni ostrzenia frezu. Zastosowanie metody SSP spowodowało zmniejszenie mikrotwardości do około 60-70 μm od powierzchni szlifowania, a już na głębokości 10 μm mikrotwardość była mniejsza o około 100HV w porównaniu z materiałem wyjściowym. Jednocześnie zaobserwowano niewielką różnicę, pomiędzy mikrotwardością uzyskaną dla metody SSP i metody MQL. Również w przypadku chropowatości powierzchni natarcia, dla obydwu głębokości szlifowania najmniejsze wartości parametrów R_a i R_z uzyskano podczas podawania wodnej emulsji olejowej metodą zalewową (WET). Chropowatość powierzchni uzyskana dla metody MQL była większa o około 50% w stosunku do WET i aż o 160% dla metody SSP.

Analiza uzyskanych wyników pozwoliły mi na stwierdzenie, że metoda MQL może być rozpatrywana jako alternatywna metoda dostarczania PCS podczas szlifowania powierzchni natarcia frezów ślimakowych. Jednocześnie wyniki badań wykazały, że należy dążyć do takiej zmiany warunków podawania czynnika chłodząco-smarującego, aby uzyskać jakość warstwy wierzchniej po szlifowaniu zbliżoną do tej otrzymywanej podczas wprowadzania do strefy szlifowania wodnej emulsji olejowej w trybie zalewowym (WET).

W związku z powyższym dalsze prace badawcze prowadziłem w kierunku jednoczesnego podawania w trakcie szlifowania czynnika smarującego metodą MQL oraz czynnika chłodzącego. Pierwszym autorskim rozwiązaniem jednoczesnego, niezależnego dostarczania w strefę szlifowania dwóch czynników – smarującego i chłodzącego, było wykorzystanie w tym celu mgły olejowej podawanej metodą MQL oraz sprężonego powietrza (SP). Metodę tę, oznaczoną akronimem MQL-SP, chroni polski patent nr 222435 zatytułowany „Sposób wprowadzania czynnika chłodząco-smarującego do strefy szlifowania podczas ostrzenia frezu ślimakowego” [A.8].

Wyniki badań eksperymentalnych nad zastosowaniem metody MQL-SP podczas ostrzenia frezów ślimakowych zamieszczono w pracy [A.6]. W celu polepszenia smarowania w strefie kontaktu aktywnych ziaren ściernych z materiałem obrabianym, zwiększyłem wydatek oleju w metodzie MQL z 15 ml/h do 50 ml/h. Wartość ta stanowiła górną granicę możliwą do ustawienia

w wykorzystywanym urządzeniu do wytwarzania mgły olejowej. Po analizie rynku zdecydowałem także, że w dalszych badaniach będą stosowane ściernice z ziarnem z elektrokorundu szlachetnego i spoiwem ceramicznym. Zaletą stosowania tego typu ściernic w porównaniu ze ściernicami z ziarnami CBN jest niewielki koszt zakupu, powszechny dostęp (bez specjalnych zamówień) oraz możliwość wykorzystania na ostrzarkach konwencjonalnych, które z reguły nie zapewniają parametrów szlifowania odpowiednich dla ściernic CBN.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazały na znaczną poprawę stanu warstwy wierzchniej szlifowanego materiału w porównaniu z obróbką wykorzystującą tylko metodę MQL. W przypadku jednoczesnego podawania mgły olejowej i sprężonego powietrza (MQL-SP) zmiany mikrotwardości w odniesieniu do materiału przed szlifowaniem były zbliżone do tych uzyskiwanych podczas szlifowania „na mokro” (WET), a różnice pomiędzy wartościami HV otrzymanymi najbliżej powierzchni natarcia wynosiły tylko 3-5 jednostek. Ponadto, dla obu głębokości szlifowania (0,01 mm i 0,03 mm) zmiany mikrotwardości zaobserwowano do około 40 μm od powierzchni. Wyniki badań pokazały także, że chropowatość powierzchni uzyskana po szlifowaniu z wykorzystaniem metody MQL-SP jest, w zależności od głębokości szlifowania, od 15 do 27% większa w stosunku do chropowatości powstałej po szlifowaniu „na mokro” (WET).

W celu dalszej poprawy warunków chłodzenia w strefie szlifowania zastąpiłem strumień sprężonego powietrza (SP) strumieniem schłodzonego sprężonego powietrza (SSP). Nowa metoda będąca rozwinięciem metody MQL-SP została określona akronimem MQL-SSP.

Celem podjętych przeze mnie prac badawczych było określenie takich warunków podawania czynnika chłodzącego i smarującego metodą MQL-SSP podczas ostrzenia frezów ślimakowych, które umożliwią przywrócenie, z możliwie dużą dokładnością, pierwotnych właściwości warstwy wierzchniej szlifowanych ostrzy. Ponadto, celem pracy było także określenie wpływu warunków podawania wodnej emulsji olejowej (WEO) podczas ostrzenia frezów ślimakowych, na stan warstwy wierzchniej szlifowanych ostrzy. Uznałem bowiem, że choć ostrzenie frezów ślimakowych „na mokro” jest metodą znaną i powszechnie wykorzystywaną, to nie jest przedmiotem prac badawczych opisywanych kompleksowo w literaturze naukowej. Zatem, badania takie będą stanowić cenne źródło poznawcze i będą mogły być wykorzystane w dalszych pracach naukowych.

Cele pracy zrealizowałem w czterech etapach:

1. Symulacje numeryczne przepływu: wodnej emulsji olejowej w metodzie zalewowej (WET), schłodzonego sprężonego powietrza (SSP), mgły olejowej oraz samego powietrza (bez oleju) w metodzie MQL [A.1, A.4, A.5].
2. Eksperymentalna weryfikacja wyników symulacji numerycznych na podstawie analizy zalepień na czynnej powierzchni ściernicy [A.1, A.4].
3. Warsztatowe badania eksperymentalne pozwalające na ocenę wpływu metody MQL-SSP na stan warstwy wierzchniej szlifowanych ostrzy (chropowatości powierzchni, mikrotwardość, oraz jakość krawędzi skrawającej na podstawie obrazów mikroskopowych SEM) [A.1, A.2].

4. Badania eksploatacyjne pozwalające na ocenę wpływu stanu warstwy wierzchniej ostrzy uzyskanego na skutek ostrzenia z zastosowaniem metody MQL-SSP na przebieg ich zużycia eksploatacyjnego [A.1, A.3].

ETAP 1. Analiza numeryczna przepływu czynnika chłodząco-smarującego w procesie szlifowania powierzchni natarcia frezów ślimakowych

Na podstawie przeglądu literatury przyjąłem, że czynnikiem, który w największym stopniu decyduje o skuteczności (efektywności) docierania PCS w strefę kontaktu ściernicy z przedmiotem obrabianym jest ustawienie kątowne dyszy względem czynnej powierzchni ściernicy (CPS). Przegląd literatury wskazał, że ustawienie to powinno być dobierane indywidualnie dla każdej odmiany procesu szlifowania.

Na podstawie przeprowadzonych symulacji numerycznych wyznaczyłem:

- wydatek skuteczny Q_{OUT} płynu obróbkowego, czyli ilość PCS dostającego się bezpośrednio w strefę kontaktu ściernicy z frezem ślimakowym,
- sprawność η_{ws} układu dostarczania płynu obróbkowego, czyli parametr określający stosunek ilości PCS dostarczanego dyszą do strefy szlifowania do ilości PCS dostającego się bezpośrednio w strefę kontaktu ściernicy z frezem ślimakowym,
- wartość stycznego naprężenia ścinającego τ_w występującego na powierzchni stożkowej ściernicy w obszarze czynnej powierzchni ściernicy w wyniku oddziaływania strumienia PCS,
- pole powierzchni P_r na czynnej powierzchni ściernicy na jakie oddziałują styczne naprężenia ścinające.

Ponadto opracowałem model matematyczny w postaci funkcji regresji wielorakiej umożliwiający obliczanie wielkości wydatku skutecznego $Q_{WET-OUT}$ emulsji (WEO) dostającej się bezpośrednio do strefy kontaktu ściernicy i frezu ślimakowego przy różnych ustawieniach kątowych dyszy (kąt pochylenia ε) oraz różnych wydatkach początkowych emulsji (wydatek nominalny Q_{WET-IN}). Następnie przeprowadziłem weryfikację uzyskanej zależności, która potwierdziła jej poprawność.

Na podstawie analizy symulacji numerycznych przepływu PCS wykazałem, że:

- we wszystkich przypadkach kąt pochylenia ε dyszy podającej płyn obróbkowy decyduje o efektywności docierania emulsji do strefy szlifowania. Im mniejszy kąt ε przy stałym wydatku nominalnym Q_{IN} , tym większa efektywność docierania PCS do strefy kontaktu ściernicy z frezem ślimakowym wyrażająca się większym wydatkiem skutecznym Q_{OUT} .
- Wyniki sprawności η_{ws} potwierdzają charakter wpływu zmian kąta pochylenia ε na efektywność dostarczania PCS do strefy kontaktu ściernicy z frezem ślimakowym. Należy przy tym zaznaczyć, że podobnie jak w przypadku wydatku skutecznego Q_{OUT} , również uzyskiwane wartości η_{ws} można porównywać i analizować jedynie w obrębie jednej metody dostarczania PCS.

- kąt pochylenia ε dyszy dostarczającej PCS ma wpływ na wartość maksymalnych stycznych naprężeń ścinających τ_{w-max} oraz na pole powierzchni P_t na jakim działają styczne naprężenia ścinające τ_w .
- wartości maksymalnych stycznych naprężeń ścinających τ_{w-max} uzyskiwane dla tych samych kątów ε są, w przypadku powietrza dostarczanego poprzez dyszę w metodzie MQL, od 10 do 15 razy mniejsze od tych otrzymanych dla metody SSP. Sprawia to, że dysza ta posiada niedostateczne zdolności do usuwania zanieczyszczeń z czynnej powierzchni ściernicy (zdolności czyszczące).

W rezultacie, analiza otrzymanych wyników pozwoliła mi na ustalenie najkorzystniejszego ze względu na efektywność docierania PCS do strefy szlifowania położenia kąтового dyszy podającej PCS, w każdym z badanych przypadków:

Etap 2. Eksperymentalna weryfikacja wyników symulacji numerycznych na podstawie analizy zalepień na czynnej powierzchni ściernicy

Z powodu braku odpowiedniego dostępu do strefy szlifowania podczas ostrzenia frezów ślimakowych nie ma technicznej możliwości poprawnej obserwacji zachowania PCS w tej strefie, a także pomiaru ilości PCS dostającego się do strefy kontaktu ziaren ściernych z przedmiotem obrabianym. W związku z tym oraz z uwagi na fakt, że jedną z funkcji płynu chłodziwo-smarującego jest wypłukiwanie wiórow z strefy szlifowania oraz zwilżanie i czyszczenie ściernicy, jako parametr weryfikujący efektywność dostarczania PCS wybrałem ilość zalepień występujących na czynnej powierzchni ściernicy (CPS).

Na podstawie pomiaru ilości zalepień wyznaczyłem procentowy wskaźnik $Z\%$ zalepienia ściernicy. Porównanie uzyskanych wyników umożliwiło ocenę, w sposób pośredni, warunków podawania emulsji. Przeprowadzona w ten sposób weryfikacja pozwoliła mi na ostateczne ustalenie kąтового położenia dyszy podającej PCS, dla każdej z metod jego dostarczania.

Etap 3. Warsztatowe badania eksperymentalne wybranych parametrów warstwy wierzchniej szlifowanych ostrzy.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu zastosowania metody MQL-SSP podczas ostrzenia frezów ślimakowych na parametry określające stan warstwy wierzchniej powierzchni natarcia frezu po szlifowaniu, które mają późniejszy wpływ na przebieg zużycia tego narzędzia podczas frezowania kół zębatych. Ocenie poddałem wielkości takie, jak: mikrotwardość i chropowatość powierzchni, a także stan krawędzi ostrzy skrawających analizowany na podstawie obrazów mikroskopowych SEM. Dla porównania przeprowadziłem próby szlifowania ostrzy frezów z użyciem PCS dostarczanego metodą zalewową (WET) oraz metodą MQL, a także z wykorzystaniem wyłącznie strumienia schłodzonego sprężonego powietrza (SSP).

Wyniki badań pozwoliły mi na sformułowanie następujących wniosków:

- Ostrzenie frezów ślimakowych z wykorzystaniem metody MQL-SSP w zakresie zastosowanych parametrów szlifowania, nie powoduje znaczących zmian mikrotwardości warstwy wierzchniej w porównaniu do metody zalewowej (WET). Wyniki uzyskane dla metody MQL i SSP stosowanych oddzielnie, wskazały na znaczny, niedopuszczalny spadek mikrotwardości powierzchni natarcia narzędzia.
- Chropowatość powierzchni natarcia, uzyskana podczas ostrzenia z zastosowaniem metody MQL-SSP, jest porównywalna do wartości uzyskiwanych dla metody zalewowej (WET). Wskazuje to na zapewnienie porównywalnych warunków szlifowania. Fakt uzyskania zbliżonych wyników chropowatości oznacza także, że metody te zapewniają uzyskanie odpowiedniej jakości ostrzy skrawających, co powinno mieć wpływ na późniejszy przebieg ich zużycia.
- Krawędzie skrawające po ostrzeniu z zastosowaniem metody MQL-SSP nie posiadają typowych defektów, w postaci zadziorów, czy wykruszeń. Obrazy SEM ujawniły występowanie zadziorów na krawędziach ostrzy, które ostrzono z zastosowaniem minimalnego smarowania metodą MQL lub podając schłodzone sprężone powietrze (SSP).
- Wyniki badań wskazują, że ostrzenie frezów ślimakowych z użyciem metody MQL-SSP w opisanym zakresie warunków szlifowania, może być alternatywą dla stosowania konwencjonalnej metody zalewowej (WET).

Etap 4. Badania eksploatacyjne ostrzy frezów ślimakowych

Celem przeprowadzonych badań eksploatacyjnych była ocena wpływu stanu warstwy wierzchniej powierzchni natarcia ostrzy frezów ślimakowych uzyskanej na skutek szlifowania z zastosowaniem metody MQL-SSP na przebieg ich zużycia eksploatacyjnego. Ocenę przeprowadziłem wyznaczając liczbę zębów frezu ślimakowego objętych mierzalnymi śladami zużycia oraz przebieg i wartość zużycia najbardziej obciążonego zęba frezu ślimakowego. Dla porównania przeprowadziłem także próby szlifowania z użyciem PCS dostarczanego metodą zalewową (WET) oraz metodą MQL, a także z wykorzystaniem wyłącznie strumienia schłodzonego sprężonego powietrza (SSP).

Na podstawie wyników uzyskanych w zakresie zastosowanych warunków badań, sformułowałem następujące wnioski:

- Ostrzenie frezów ślimakowych z wykorzystaniem metody MQL-SSP nie powoduje znaczących zmian mikrotwardości warstwy wierzchniej w porównaniu z metodą zalewową (WET), co przekłada się na zbliżone przebiegi obu krzywych zużycia.
- Chropowatość powierzchni natarcia, uzyskana podczas ostrzenia z zastosowaniem metody MQL-SSP, jest porównywalna do wartości uzyskiwanych dla metody zalewowej (WET). Wskazuje to na zapewnienie porównywalnych warunków szlifowania. Fakt otrzymania zbliżonych wyników chropowatości oznacza także, że metody te zapewniają uzyskanie

odpowiedniej jakości ostrzy skrawających frezu, co ma wpływ na przebieg ich zużycia w trakcie frezowania. Potwierdzają to obrazy SEM krawędzi skrawających.

- Przebiegi zużycia oraz wartości zużycia określone parametrem VB_C uzyskane dla czterech frezów ostrzonych różnymi metodami dostarczania PCS wskazują, że metoda MQL-SSP może być alternatywą dla stosowania konwencjonalnej metody zalewowej (WET).

Podsumowanie osiągnięć

Efektom mojej działalności naukowo-badawczej i moim wkładem w rozwój dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn jest:

1. Opracowanie metody MQL-SSP polegającej na jednoczesnym podawaniu czynnika smarującego z minimalnym wydatkiem metodą MQL oraz czynnika chłodzącego w postaci strumienia schłodzonego sprężonego powietrza (SSP) w strefę szlifowania podczas ostrzenia powierzchni natarcia frezu ślimakowego.
2. Opracowanie metody wyznaczania ilości płynu obróbkowego (wydatku skutecznego płynu obróbkowego) dostającego się w strefę kontaktu ściernicy z frezem ślimakowym w procesie szlifowania powierzchni natarcia.
3. Wyznaczenie i zastosowanie parametru sprawności układu dostarczania płynu obróbkowego do określania wpływu ustawienia kąтового dyszy podającej płyn obróbkowy na wielkość wydatku skutecznego płynu obróbkowego przy stałym wydatku nominalnym.
4. Opracowanie modelu matematycznego opisującego zależność wielkości wydatku skutecznego wodnej emulsji olejowej od jej wydatku nominalnego i kąta pochylenia dyszy podającej emulsję względem czynnej powierzchni ściernicy, w procesie szlifowania powierzchni natarcia frezu ślimakowego.
5. Zastosowanie stycznych naprężeń ścinających występujących na czynnej powierzchni ściernicy na skutek oddziaływania strumienia sprężonego powietrza do określenia efektywności jego dostarczania do strefy szlifowania w procesie ostrzenia powierzchni natarcia frezu ślimakowego.
6. Wyznaczenie i zastosowanie parametru procentowego wskaźnika $Z\%$ zalepienia ściernicy do określenia efektywności dostarczania PCS do strefy szlifowania w procesie ostrzenia powierzchni natarcia frezu ślimakowego.

2.4. Opis wykorzystania osiągniętych wyników

Zagadnienia poruszone w ramach omawianego osiągnięcia mają znaczenie poznawcze w zakresie wpływu sposobu i warunków podawania płynów chłodząco-smarujących podczas szlifowania powierzchni natarcia frezów ślimakowych na:

- efektywność dostarczania PCS do strefy kontaktu ściernicy z przedmiotem obrabianym,
- jakość powierzchni obrabianej,
- stan krawędzi skrawających narzędzia,
- przebieg zużycia eksploatacyjnego frezu ślimakowego.

Opracowany model matematyczny umożliwiający obliczanie wielkości wydatku skutecznego wodnej emulsji olejowej stwarza dobre podstawy do analizy procesu ostrzenia frezów ślimakowych w zakresie dostarczania płynu chłodząco-smarującego do strefy szlifowania. Dzięki wyznaczonej zależności matematycznej można, przynajmniej w pewnym zakresie, uniknąć prowadzenia symulacji numerycznych.

Przeprowadzone badania mogą stanowić podstawę do optymalizacji procesu szlifowania powierzchni natarcia frezów ślimakowych stosowanego zarówno przy użyciu konwencjonalnych ostrzerek, jak i sterowanych numerycznie centrów ostrzarskich.

3. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

Na przestrzeni ostatnich pięciu lat moje zainteresowania naukowe, obok zagadnień będących elementem wskazanego osiągnięcia naukowego, objęły przedstawioną poniżej tematykę badawczą.

Deformacje hartownicze

W ramach projektu nr POIR.04.01.04000087/15: *Urządzenie do wysokowydajnej i precyzyjnej obróbki cieplnej z układem redukcji odkształceń hartowniczych do bezpośredniej aplikacji w łańcuchu potokowej produkcji elementów przekładni mechanicznych i łożysk*, realizowanego przy współpracy firmy SECO/WARWICK i Politechniki Łódzkiej prowadzę badania w ramach zadania nr 5. Celem tego zadania jest opracowanie metody hartowania w gazie pod wysokim ciśnieniem elementów o rozbudowanej geometrii. Na podstawie wyników prowadzonych przeze mnie badań nad deformacjami hartowniczymi uzyskiwanymi w zależności od zmiennych parametrów hartowania (takich jak konfiguracja dysz chłodzących, ciśnienie i wielkość przepływu gazu chłodzącego, grubość warstwy nawęglonej, itp.) zostanie zbudowana baza wiedzy do przewidywania i minimalizacji odkształceń hartowniczych.

Należy zaznaczyć, że proponowane w ramach realizacji tego projektu urządzenie do wysokowydajnościowego indywidualnego nawęglania i chłodzenia gazowego z układem redukcji odkształceń hartowniczych pozwala na ustawienie go w łańcuchu ciągłej produkcji (lean manufacturing) bezpośrednio na halach obróbki mechanicznej, pomiędzy obrabiarką CNC, urządzeniem do odpuszczania i maszyną do obróbki wykończeniowej.

Powyższa tematyka badawcza została szerzej omówiona między innymi w poniższych publikacjach:

- B.1. WOŁOWIEC-KORECKA E., KORECKI M., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., SAWICKI J., BREWKA A., SUT M., BAZEL M.: *System of single-piece flow case hardening for high volume production*. Archives of Materials Science and Engineering, 79/1 (2016), s. 37-4.
- B.2. KORECKI M., WOŁOWIEC-KORECKA E., SUT M., BREWKA A., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P.: *Precision case hardening by low pressure carburizing (LPC) for high volume production*. HTM Journal of Heat Treatment and Materials, 2017, vol. 72, nr 3, s. 175-183.
- B.3. STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., SAWICKI J., PRZYBYSZ M.: *Hardening-related deformations of gear wheels after vacuum carburising and quenching in a 4D quenching chamber*. Advances in Science and Technology-Research Journal, 2017, 11(1), s. 237-245.
- B.4. STACHURSKI W., KRUPANEK K., JANUSZEWICZ B., ROSIK R., WÓJCIK R.: *An effect of grinding on microhardness and residual stress in 20MnCr5 following single-piece flow low-pressure carburizing*. Journal of Machine Engineering, 2018, vol. 18, no. 4, s. 73-85.

Obróbka materiałów trudnoobrabialnych

Prowadzone przeze mnie badania nad obróbką materiałów trudnoobrabialnych dotyczą głównie procesu szlifowania wgłębnego na szlifierce kłowej do wałków. Badania te zostały zrealizowane w ramach projektu nr POIG.01.01.02-00-015/08-00: *Nowoczesne technologie materiałowe*

stosowane w przemyśle lotniczym (formalnie nie byłem wymieniony w dokumentacji projektowej jako osoba biorąca udział w projekcie). Wśród materiałów obrabianych można wyróżnić przede wszystkim stopy tytanu, a także stopy niklu oraz brąz krzemowy BK31. Badania dotyczyły analizy wpływu warunków obróbki na zmiany składowych siły szlifowania, temperaturę szlifowania, emisję akustyczną oraz chropowatość powierzchni po szlifowaniu [B.1-B.3, B.5, B.6].

Ponadto, prowadziłem badania procesu toczenia wzdłużnego stopu tytanu Ti-6Al-4V ELI, dotyczące określenia wpływu parametrów skrawania na wartości składowych siły skrawania oraz chropowatość powierzchni obrobionej [B.4, B.7, B.8].

Powyższa tematyka badawcza została szerzej omówiona między innymi w poniższych publikacjach:

- B.1. WÓJCIK R., STACHURSKI W.: *Proces szlifowania stopów niklu – Inconel 600 i Monel 400*. Mechanik, nr 8-9/2014, s. 339-342/728.
- B.2. LAJMERT P., PISAREK B., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., KRUSZYŃSKI B., PACYNIAK T.: *Szlifowanie brązu krzemowego BK31 na szlifierce kłowej do wałków*. Mechanik, Nr 8-9/2015, s. 714/231-236.
- B.3. LAJMERT P., STACHURSKI W., KRUSZYŃSKI B.: *Badania wpływu warunków obróbki na przebieg procesu szlifowania wglębnego stopów tytanu na szlifierce kłowej do wałków*. Mechanik, Nr 12/2015, s. 982/34-37.
- B.4. STACHURSKI W., MIDERA S., OSTROWSKI D.: *Wpływ parametrów skrawania podczas toczenia lotniczego stopu tytanu Ti-6Al-4V ELI (Grade 23) na siły skrawania oraz chropowatość powierzchni obrobionej*. Mechanik, Nr 8-9/2015, s. 725/365-373.
- B.5. STACHURSKI W., OSTROWSKI D., LAJMERT P.: *Badania wpływu warunków obróbki na chropowatość powierzchni obrobionej podczas szlifowania wglębnego stopu tytanu Ti-6Al-4V na szlifierce kłowej do wałków*. Mechanik, Nr 8-9/2016, s. 1096-1097.
- B.6. OSTROWSKI D., STACHURSKI W., LAJMERT P.: *Wpływ warunków obróbki na chropowatość powierzchni po szlifowaniu wglębnym stopu niklu 201*. Mechanik, Nr 8-9/2016, s. 1178-1179.
- B.7. STACHURSKI W., OSTROWSKI D.: *Wpływ głębokości skrawania podczas toczenia stopu tytanu Ti-6Al-4V ELI (Grade 23) na siły skrawania oraz chropowatość powierzchni obrobionej*. Mechanik, Nr 8-9/2016, s. 1032-1033.
- B.8. STACHURSKI W.: *Cutting forces during longitudinal turning process of Ti-6Al-4V ELI alloy. Theoretical and experimental values*. Journal of Mechanical and Energy Engineering, vol. 2(42), Nr 3, 2018, s. 201-206.

4. Charakterystyka działalności naukowej

4.1. Syntetyczna charakterystyka dorobku naukowego

Ilościowy wykaz najważniejszych osiągnięć naukowo-badawczych			
Wykaz osiągnięć	Przed doktoratem	Po doktoracie	Łącznie
Publikacji ogółem	5	58	63
Publikacje w czasopismach naukowych i naukowo-technicznych indeksowanych w bazie <i>Web of Science</i>	–	9	9
w tym publikacje w czasopismach naukowych i naukowo-technicznych wyróżnionych w <i>Journal Citation Reports</i>	–	6	6
Autorstwo monografii	–	2	2
Cytowania / indeks Hirscha według <i>Web of Science</i> (stan na dzień 24.04.2019)	– / –	19 / 3	19 / 3
Cytowania / indeks Hirscha według <i>Scopus</i> (stan na dzień 24.04.2019)	– / –	39 / 4	39 / 4
Cytowania / indeks Hirscha według <i>Google Scholar</i> (stan na dzień 24.04.2019)	– / –	142 / 8	142 / 8
Patenty krajowe	–	2	2
Zgłoszenia patentowe	–	2	2
Udział w konferencjach międzynarodowych / wygłoszone referaty lub postery	1 / 1	2 / 2	3 / 3
Udział w konferencjach krajowych / wygłoszone referaty lub postery	2 / 2	11 / 16	13 / 18
Zlecone prace badawcze	–	7	7
Niepublikowane opracowania naukowe	–	7	7
Projekty badawcze	1	3	4
Nagrody i wyróżnienia	1	11	12

4.2. Wykaz prac opublikowanych w czasopismach wyróżnionych w Journal Citation Reports

Lp.	Tytuł publikacji	Impact factor
1.	ATRASZKIEWICZ R., JANUSZEWICZ B., KACZMAREK L., STACHURSKI W. , DYBOWSKI K., RZEPKOWSKI A.: <i>High pressure gas quenching: Distortion analysis in gears after heat treatment</i> . Materials Science & Engineering A, 558, 2012, s. 550-557.	2,003 (2011)
2.	STACHURSKI W. , MIDERA S., KRUSZYŃSKI B.: <i>Mathematical model describing the course of the process of wear of a hob cutter for various methods of cutting fluid supply</i> . Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability, 18/1, 2016, s. 123-127.	1,248 (2015)
3.	ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W. , OSTROWSKI D.: <i>Application of thermographic measurements for the determination of the impact of selected cutting parameters on the temperature in the workpiece during milling process</i> . Strojnicki vestnik - Journal of Mechanical Engineering, 62(2016)11, s. 657-664.	0,677 (2015)
4.	KĘPCZAK N., ROSIK R., PAWŁOWSKI W., SIKORA M., WITKOWSKI B., BECHCIŃSKI G., STACHURSKI W. : <i>The dynamics of wear of cutting inserts during turning of non-homogeneous material on the example of polymer concrete</i> . Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability, 20/3, 2018, s. 478-483.	1,383 (2017)
5.	STACHURSKI W. , SAWICKI J., WÓJCIK R., NADOLNY K.: <i>Influence of application of hybrid MQL-CCA method of applying coolant during hob cutter sharpening on cutting blade surface condition</i> . Journal of Cleaner Production, 171 (2018), s. 892-910.	5,651 (2017)
6.	STACHURSKI W. , NADOLNY K.: <i>Influence of the condition of the surface layer of a hob cutter sharpened using the MQL-CCA hybrid method of coolant provision on its operational wear</i> . International Journal of Advanced Manufacturing Technology, (2018) 98, s. 2185-2200.	2,601 (2017)
Sumaryczny Impact Factor:		13,563

4.3. Wykaz publikacji w porządku chronologicznym

Publikacje przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

1. KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: *Application of Minimum Quantity Lubrication in Gear Hobbing*. W: Proceedings of the 5th International Scientific Conference DMC 2005, Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering, Košice 2005, s. PL80-82, ISBN 80-8073-303-1.
2. KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: *Application of Minimum Quantity Lubrication (MQL) in Gear Hobbing*. W: Proceedings of the 5th International Scientific Conference DMC 2005, Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering, Košice 2007, s. 19-22, ISBN 978-80-8073-858-7.
3. KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: *Application of Minimum Quantity Lubrication in Gear Hobbing*. W: Proceedings of the 4th International Conference on ADVANCES IN PRODUCTION ENGINEERING, pod redakcją L. Dąbrowskiego, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Produkcji, Warszawa 2007, s. 275-280, ISBN 978-83-916234-7-3.
4. KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: *Frezowanie obwiedniowe kół zębatach z podawaniem cieczy obróbkowej z minimalnym wydatkiem (MQL)*. W: Obróbka skrawaniem. Wysoka produktywność, pod

redakcją P. Cichosza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007, s. 254-262, ISBN 978-83-7493-343-8.

5. KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: *Ocena wybranych metod chłodzenia i smarowania dla frezowania obwiedniowego kół zębatach*. W: Obróbka skrawaniem. Innowacje w obróbce skrawaniem, pod redakcją J. Stósa, Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania, Kraków 2008, s. 377-384, ISBN 978-83-912887-8-8.

Publikacje po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

6. STACHURSKI W., MIDERA S., KRUSZYŃSKI B.: *Siły skrawania podczas frezowania obwiedniowego kół zębatach z minimalnym wydatkiem cieczy obróbkowej (MQL)*. W: Obróbka skrawaniem. Zaawansowana technika, pod redakcją H. Latosia, Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz 2009, s. 155-162, ISBN 978-83-61314-96-7.
7. WÓJCIK R., STACHURSKI W., GÓRECKI G.: *Wpływ sposobu chłodzenia i smarowania na przebieg tworzenia wióra*. W: Obróbka skrawaniem. Zaawansowana technika, pod redakcją H. Latosia, Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz 2009, s. 131-138, ISBN 978-83-61314-96-7.
8. STACHURSKI W., MIDERA S., ZGÓRNIAK P.: *Siła skrawania F_c podczas frezowania obwiedniowego kół zębatach z zastosowaniem wybranych metod chłodzenia i smarowania*. Archiwum Technologii Maszyn i Automatyzacji, vol. 30 nr 4, 2010, s. 37-46 (MNiSW₂₀₁₀: 9 pkt., aktualnie: 0 pkt.).
9. STACHURSKI W., SAWICKI J.: *Wpływ warunków obróbki ostrzenia frezów ślimakowych na stan warstwy wierzchniej ostrzy*. Inżynieria Materiałowa, nr 4/2010, s. 1241-1244 (MNiSW₂₀₁₀: 9 pkt., aktualnie: 13 pkt.).
10. KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P.: *Wpływ warunków obróbki podczas toczenia ostrzami typu Wiper na jakość powierzchni obrobionej i siły skrawania*. Inżynieria maszyn, rok 15, zeszyt 4, 2010, s. 7-19 (MNiSW₂₀₁₀: 6 pkt., aktualnie: 6 pkt.).
11. MARCINIAK T., STACHURSKI W.: *Stan geometryczny powierzchni bocznych zębów kół zębatach po frezowaniu diagonalnym*. Inżynieria maszyn, rok 15, zeszyt 4, 2010, s. 20-29 (MNiSW₂₀₁₀: 6 pkt., aktualnie: 6 pkt.).
12. ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W.: *Determination of systematic errors of 3D printer in order to ensure manufacturing correctness of the prototype*, Advances in Manufacturing Science and Technology, vol. 34 nr 4, 2010, s. 35-45 (MNiSW₂₀₁₀: 9 pkt., aktualnie: 6 pkt.).
13. STEGLIŃSKI M., KACZMAREK Ł., ŚWINIARSKI J., STACHURSKI W., SAWICKI J.: *Optimization of the heat and mechanical treatment of the Al-Zn-Mg-Li alloy*. Archives of Foundry Engineering, volume 10, special issue 3/2010, Katowice-Gliwice 2010, s. 277-282 (MNiSW₂₀₁₀: 9 pkt., aktualnie: 15 pkt.).
14. WÓJCIK R., STACHURSKI W., ŚWIERCZYŃSKI J., GÓRECKI G.: *Zastosowanie metody PIV do badań zachowań mgły olejowej w procesie skrawania*. W: Obróbka skrawaniem. Współczesne problemy, pod redakcją B. Kruszyńskiego, Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, Łódź 2010, s. 423-431, ISBN 83-920269-3-4.
15. ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W.: *Determination of systematic errors of 3D printer in order to ensure manufacturing correctness of the prototype*. W: Proceedings of the 5th International Conference on ADVANCES IN PRODUCTION ENGINEERING, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Produkcji, Warszawa 2010, s. 315-322, ISBN 978-83-7204-903-2.
16. MARCINIAK T., STACHURSKI W.: *Wpływ warunków frezowania diagonalnego kół zębatach na chropowatość powierzchni roboczych zębów*. W: Obróbka skrawaniem. Nauka a przemysł, pod redakcją W. Grzesika, Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny, Opole 2011, s. 270-277, ISBN 978-83-61101-10-9.

17. STACHURSKI W., KRUSZYŃSKI B.: *Wpływ rodzaju cieczy obróbkowej na zużycie frezu ślimakowego podczas frezowania obwodniowego kół zębatach z minimalnym smarowaniem*. W: Obróbka skrawaniem. Nauka a przemysł, pod redakcją W. Grzesika, Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny, Opole 2011, s. 278-285, ISBN 978-83-61101-10-9.
18. ATRASZKIEWICZ R., JANUSZEWICZ B., KACZMAREK Ł., STACHURSKI W., DYBOWSKI K., RZEPKOWSKI A.: *High pressure gas quenching: Distortion analysis in gears after heat treatment*. Materials Science & Engineering A, 558, 2012, s. 550-557, (MNiSW₂₀₁₂: 30 pkt., IF₂₀₁₁: 2,003).
19. MARCINIAK T. STACHURSKI W.: *Zastosowanie frezowania diagonalnego w aspekcie jakości powierzchni roboczych zębów koła zębatego oraz zużycia narzędzia*. Mechanik, nr 03/2012, s. 182-188 (MNiSW₂₀₁₂: 7 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
20. STACHURSKI W., SAWICKI J., KACZMAREK Ł.: *Wpływ czynnika chłodząco-smarującego na stan warstwy wierzchniej zębów kół frezowanych obwodniowo*. Tribologia, nr 1/2012 (241), s. 147-156 (MNiSW₂₀₁₂: 9 pkt., aktualnie: 15 pkt.).
21. STEGLIŃSKI M., KACZMAREK Ł., SAWICKI J., GAWROŃSKI Z., JANUSZEWICZ B., STACHURSKI W.: *Zmiana właściwości tribologicznych oraz naprężeń własnych stopu aluminium PN-EN 7075 wywołana odkształceniem plastycznym procesu kulowania*. Inżynieria Materiałowa, nr 5, 2012, s. 377-380 (MNiSW₂₀₁₂: 7 pkt., aktualnie: 13 pkt.).
22. STACHURSKI W., KRUSZYŃSKI B., MIDERA S.: *Influence of cutting conditions in turning with wiper type inserts on surface roughness and cutting forces*. Mechanics and Mechanical Engineering, vol. 16, nr 1 (2012), s. 25-32 (MNiSW₂₀₁₂: 6 pkt., aktualnie: 12 pkt.).
23. STACHURSKI W., MIDERA S., KRUSZYŃSKI B.: *Determination of mathematical formulae for the cutting force F_c during the turning of C45 steel*. Mechanics and Mechanical Engineering, vol. 16, nr 2 (2012), s. 73-79 (MNiSW₂₀₁₂: 6 pkt., aktualnie: 12 pkt.).
24. STACHURSKI W.: *Application of minimal quantity lubrication in gear hobbing*, Mechanics and Mechanical Engineering, vol. 16, nr 2 (2012), s. 133-140 (MNiSW₂₀₁₂: 6 pkt., aktualnie: 12 pkt.).
25. STACHURSKI W., MIDERA S.: *Wyznaczanie zależności matematycznej do obliczeń i analizy chropowatości powstałej w procesie toczenia*. Mechanik, nr 03/2013, s. 204-210 (MNiSW₂₀₁₃: 6 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
26. STACHURSKI W., MIDERA S.: *Badania trwałości płytek skrawających typu Wiper*. Mechanik, nr 8-9/2013, s. 161-168/710 (MNiSW₂₀₁₃: 6 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
27. ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W., OSTROWSKI D., KRUSZYŃSKI B.: *Wpływ wybranych parametrów skrawania na temperaturę w strefie obróbki podczas frezowania*. Mechanik, nr 8-9/2013, s. 589-596/716 (MNiSW₂₀₁₃: 6 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
28. STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., SAWICKI J., OSTROWSKI D., JANUSZEWICZ B.: *Naprężenia własne występujące w obszarze temperatury generowanej w przedmiocie obrabianym podczas frezowania*. Inżynieria Materiałowa, Nr 6 (196), 2013, s. 895-898, (MNiSW₂₀₁₃: 7 pkt., aktualnie: 13 pkt.).
29. STACHURSKI W., MIDERA S.: *Badania trwałości płytek skrawających typu Wiper*. W: Obróbka skrawaniem. Interakcja proces-obrabiarka, pod redakcją P. Twardowskiego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013, s. 161-168, ISBN 978-83-7775-268-5.
30. ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W., OSTROWSKI D., KRUSZYŃSKI B.: *Wpływ wybranych parametrów skrawania na temperaturę w strefie obróbki podczas frezowania*. W: Obróbka skrawaniem. Interakcja proces-obrabiarka, pod redakcją P. Twardowskiego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013, s. 589-596, ISBN 978-83-7775-268-5.

31. STACHURSKI W., WÓJCIK R.: *Wpływ alternatywnych metod podawania cieczy obróbkowej podczas ostrzenia frezów ślimakowych na stan warstwy wierzchniej ostrzy*. Mechanik, nr 8-9/2014, s. 298-301/727 (MNiSW₂₀₁₄: 6 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
32. STACHURSKI W., MIDERA S.: *Badania zużycia płytek skrawających z węglików spiekanych w gatunku GC4325 z powłoką Inveio i GC4215*. Mechanik, nr 8-9/2014, s. 161-168/732 (MNiSW₂₀₁₄: 6 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
33. ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W.: *Wykorzystanie laserowego skanera 3D oraz współrzędnościowej maszyny pomiarowej do budowy i oceny modelu koła zębatego*. Mechanik, nr 8-9/2014, s. 438-450/600 (MNiSW₂₀₁₄: 6 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
34. WÓJCIK R., STACHURSKI W.: *Proces szlifowania stopów niklu – Inconel 600 i Monel 400*. Mechanik, nr 8-9/2014, s. 339-342/728 (MNiSW₂₀₁₄: 6 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
35. STACHURSKI W., MIDERA S., KORZENIEWSKI H.: *Toczenie płytkami Wiper. Wpływ warunków skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej i siły skrawania*. Stal, Metale & Nowe Technologie, Nr 3-4/2014, s. 34-38 (MNiSW₂₀₁₄: 0 pkt., aktualnie: 3 pkt.).
36. STACHURSKI W., MIDERA S.: *Badania zużycia płytek skrawających z węglików spiekanych w gatunku GC4325 z powłoką Inveio i GC4215*. W: Synergia nauki z przemysłem, pod redakcją M. Pajora, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Szczecin 2014, s. 161-168, ISBN 978-83-7518-705-2.
37. LAJMERT P., PISAREK B., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., KRUSZYŃSKI B., PACYNIAK T.: *Szlifowanie brązu krzemowego BK31 na szlifierce kłowej do wałków*. Mechanik, Nr 8-9/2015, s. 714/231-236 (MNiSW₂₀₁₅: 11 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
38. STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P.: *Zastosowanie pomiarów termowizyjnych do wyznaczenia temperatury skrawania podczas toczenia stali stopowej 42CrMo4*. Mechanik, Nr 8-9/2015, s. 721/105-112 (MNiSW₂₀₁₅: 11 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
39. STACHURSKI W., MIDERA S., OSTROWSKI D.: *Wpływ parametrów skrawania podczas toczenia lotniczego stopu tytanu Ti-6Al-4V ELI (Grade 23) na siły skrawania oraz chropowatość powierzchni obrobionej*. Mechanik, Nr 8-9/2015, s. 725/365-373 (MNiSW₂₀₁₅: 11 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
40. LAJMERT P., STACHURSKI W., KRUSZYŃSKI B.: *Badania wpływu warunków obróbki na przebieg procesu szlifowania wgłębnego stopów tytanu na szlifierce kłowej do wałków*. Mechanik, Nr 12/2015, s. 982/34-37 (MNiSW₂₀₁₅: 11 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
41. KORZENIEWSKI H., MARCINIAK T., STACHURSKI W.: *Frezowanie obwiedniowe kół zębatych walcowych. Diagonalne czy konwencjonalne?*, Stal Metale & Nowe Technologie, Nr 3-4/2015, s. 66-70 (MNiSW₂₀₁₅: 3 pkt., aktualnie: 3 pkt.).
42. STACHURSKI W.: *Wpływ posuwu wzdłużnego na zużycie frezu ślimakowego i siły skrawania podczas frezowania obwiedniowego z minimalnym wydatkiem cieczy obróbkowej (MQL)*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Transport, vol. 89/2015, str. 155-161 (MNiSW₂₀₁₅: 9 pkt., aktualnie: 9 pkt.).
43. STACHURSKI W., MIDERA S., KRUSZYŃSKI B.: *Mathematical model describing the course of the process of wear of a hob cutter for various methods of cutting fluid supply*. Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, 18/1, 2016, s. 123–127, (MNiSW₂₀₁₆: 25 pkt., IF₂₀₁₅: 1,248).
44. ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W., OSTROWSKI D.: *Application of thermographic measurements for the determination of the impact of selected cutting parameters on the temperature in the workpiece during milling process*. Strojnicki vestnik - Journal of Mechanical Engineering, 62(2016)11, s. 657-664, (MNiSW₂₀₁₆: 20 pkt., IF₂₀₁₅: 0,677).
45. STACHURSKI W., OSTROWSKI D., LAJMERT P.: *Badania wpływu warunków obróbki na chropowatość powierzchni obrobionej podczas szlifowania wgłębnego stopu tytanu Ti-6Al-4V na*

- szlifiernie kłowej do wałków. *Mechanik*, Nr 8-9/2016, s. 1096-1097 (MNiSW₂₀₁₆: 11 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
46. STACHURSKI W., OSTROWSKI D.: *Wpływ głębokości skrawania podczas toczenia stopu tytanu Ti-6Al-4V ELI (Grade 23) na siły skrawania oraz chropowatość powierzchni obrabianej*. *Mechanik*, Nr 8-9/2016, s. 1032-1033 (MNiSW₂₀₁₆: 11 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
47. OSTROWSKI D., STACHURSKI W., LAJMERT P.: *Wpływ warunków obróbki na chropowatość powierzchni po szlifowaniu wgłębnym stopu niklu 201*. *Mechanik*, Nr 8-9/2016, s. 1178-1179 (MNiSW₂₀₁₆: 11 pkt., aktualnie: 11 pkt.).
48. WOŁOWIEC-KORECKA E., KORECKI M., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., SAWICKI J., BREWKA A., SUT M., BAZEL M.: *System of single-piece flow case hardening for high volume production*. *Archives of Materials Science and Engineering*, 79/1 (2016), s. 37-4 (MNiSW₂₀₁₆: 13 pkt., aktualnie: 13 pkt.).
49. STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., SAWICKI J., PRZYBYSZ M.: *Hardening-related deformations of gear wheels after vacuum carburising and quenching in a 4D quenching chamber*. *Advances in Science and Technology-Research Journal*, 2017, 11(1), s. 237-245 (MNiSW₂₀₁₇: 10 pkt., aktualnie: 10 pkt.).
50. WÓJCIK R., STACHURSKI W.: *Application of PIV method to study the speed distribution of oil mist particles in the orthogonal cutting process*. *Journal of Mechanical and Energy Engineering*, vol. 1(41), Nr 1, 2017, s. 51-56 (MNiSW₂₀₁₇: 0 pkt., aktualnie: 0 pkt.).
51. STACHURSKI W.: *Influence of supplying the vegetable oil with minimal quantity lubrication on wear of the hob during hobbing process of the gears*. *Journal of Mechanical and Energy Engineering*, vol. 1(41), Nr 1, 2017, s. 31-36 (MNiSW₂₀₁₇: 0 pkt., aktualnie: 0 pkt.).
52. KORECKI M., WOŁOWIEC-KORECKA E., SUT M., BREWKA A., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P.: *Precision case hardening by low pressure carburizing (LPC) for high volume production*. *HTM Journal of Heat Treatment and Materials*, 2017, vol. 72, nr 3, s. 175-183 (MNiSW₂₀₁₇: 0 pkt., aktualnie: 0 pkt.).
53. STACHURSKI W., SAWICKI J., WÓJCIK R., NADOLNY K.: *Influence of application of hybrid MQL-CCA method of applying coolant during hob cutter sharpening on cutting blade surface condition*. *Journal of Cleaner Production*, 171 (2018), s. 892-910, (MNiSW₂₀₁₈: 40 pkt., IF₂₀₁₇: 5,651).
54. STACHURSKI W., NADOLNY K.: *Influence of the condition of the surface layer of a hob cutter sharpened using the MQL-CCA hybrid method of coolant provision on its operational wear*. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (2018) 98, s. 2185-2200, (MNiSW₂₀₁₈: 30 pkt., IF₂₀₁₇: 2,601).
55. KĘPCZAK N., ROSIK R., PAWŁOWSKI W., SIKORA M., WITKOWSKI B., BECHCIŃSKI G., STACHURSKI W.: *The dynamics of wear of cutting inserts during turning of non-homogeneous material on the example of polymer concrete*. *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, 20/3, 2018, s. 478–483 (MNiSW₂₀₁₈: 25 pkt., IF₂₀₁₇: 1,383).
56. STACHURSKI W.: *Cutting forces during longitudinal turning process of Ti-6Al-4V ELI alloy. Theoretical and experimental values*. *Journal of Mechanical and Energy Engineering*, vol. 2(42), Nr 3, 2018, s. 201-206 (MNiSW₂₀₁₈: 0 pkt.).
57. STACHURSKI W., KRUPANEK K., JANUSZEWICZ B., ROSIK R., WÓJCIK R.: *An effect of grinding on microhardness and residual stress in 20MnCr5 following single-piece flow low-pressure carburizing*. *Journal of Machine Engineering*, 2018, vol. 18, no. 4, s. 73-85 (MNiSW₂₀₁₈: 14 pkt.).
58. STACHURSKI W., SAWICKI J., KRUPANEK K., MIDERA S.: *Mathematical model for determining the expenditure of cooling and lubricating fluid reaching directly the grinding zone*. *Archives of Materials Science and Engineering*, 94/1, 2018, s. 27–34 (MNiSW₂₀₁₈: 13 pkt.).

59. STACHURSKI W., KRUPANEK K., JANUSZEWICZ B., ROSIK R., SAWICKI J.: *Wpływ szlifowania na mikrotwardość i naprężenia własne w stali 20MnCr5 nawęglanej próżniowo metodą single-piece flow*. W: Narzędzia i technologie dla przemysłu 4.0, Monografia nr 348, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2018, s. 237-246, ISBN 978-83-7365-496-9.
60. KRUPANEK K., SAWICKI J., STACHURSKI W., PRZYBYSZ M.: *Numerical optimization of the system supplying the cooling and lubricating fluid to the cutting zone*. AIP Conference Proceedings 2078 (2019), doi.org/10.1063/1.5092072, (MNiSW₂₀₁₉: 0 pkt.).
61. STACHURSKI W., SAWICKI J., KRUPANEK K., NADOLNY K.: *Numerical analysis of coolant flow in the grinding zone*. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2019. (w druku)

4.4. Autorstwo monografii

62. STACHURSKI W.: *Wybrane aspekty podawania płynów obróbkowych podczas ostrzenia frezów ślimakowych*. Monografia Wydziału Mechanicznego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2019, ISBN 978-83-7283-983-1.
63. WÓJCIK R., ZABOROWSKI T., STACHURSKI W.: *Doskonalenie metod chłodzenia i smarowania w procesie szlifowania*. Komisja Inżynierii Powierzchni PAN Oddział w Poznaniu, Poznań 2019, ISBN 978-83-66246-03-4.

4.5. Praca w wydawnictwach naukowych

Od 2017 r. **członek kolegium redakcyjnego (Editorial Board)** czasopisma naukowego *Journal of Mechanical and Energy Engineering*, wydawanego w Politechnice Koszalińskiej.

4.6. Patenty i zgłoszenia patentowe

Wykaz patentów krajowych nadanych przez Urząd Patentowy RP

1. STACHURSKI W., WÓJCIK R.: *Sposób wprowadzania czynnika chłodząco-smarującego do strefy szlifowania podczas ostrzenia frezu ślimakowego*. Patent krajowy nr 222435 (decyzja UP RP z dnia 29.07.2016 r.)
2. WÓJCIK R., STACHURSKI W.: *Układ do oceny odporności na zużycie materiału zębów kół zębatach*. Patent krajowy nr 222700 (decyzja UP RP z dnia 31.08.2016 r.)

Wykaz zgłoszeń patentów krajowych do Urzędu Patentowego RP

1. STACHURSKI W., WÓJCIK R.: *Układ do oceny odporności na zużycie ściernie materiału zębów ostrzy frezów ślimakowych*. Zgłoszenie patentowe nr P.421830 z 08.06.2017 r.
2. STACHURSKI W., SAWICKI J., PRZYBYSZ M., OSTROWSKI D., KRUPANEK K.: *Sposób wprowadzania czynnika chłodząco-smarującego do strefy frezowania obwodniowego kół zębatach*. Zgłoszenie patentowe nr P.423353 z 03.11.2017 r.

4.7. Realizacja projektów badawczych

Lp.	Tytuł grantu	Okres realizacji	Charakter udziału
1.	Projekt Badawczy KBN N503 007 31/1283 <i>Wpływ warunków podawania cieczy obróbkowej w strefę obróbki z minimalnym wydatkiem na zużycie frezu ślimakowego,</i> Politechnika Łódzka	2006-2008	Główny wykonawca

2.	Projekt Badawczy KBN N N503 217938 <i>Kompensacja zakłóceń w inteligentnym systemie CNC szlifowania trudnoobrabialnych materiałów,</i> Politechnika Łódzka	2010-2013	Wykonawca
3.	Projekt POIR.04.01.04000087/15 <i>Urządzenie do wysokowydajnej i precyzyjnej obróbki cieplnej z układem redukcji odkształceń hartowniczych do bezpośredniej aplikacji w łańcuchu potokowej produkcji elementów przekładni mechanicznych i łożysk,</i> Seco/Warwick i Politechnika Łódzka	2016-2019	Wykonawca
4.	Projekt realizowany w ramach RPO WŁ 2014-2020 (nr konkursu RPLD.01.02.02-IP.02-10-034/18) <i>Usługa badawcza mająca na celu opracowanie projektu automatu nawijającego-pakującego do zawieszek wykorzystywanych w technologii upraw szklarniowych i wykonanie prototypu urządzenia,</i> Precimet H.C.E. i Politechnika Łódzka	2019-2020	Koordynator

4.8. Uczestnictwo w międzynarodowych konferencjach naukowych

Lp.	Nazwa i miejsce konferencji	Wykaz referatów
1.	4 th International Conference on ADVANCES IN PRODUCTION ENGINEERING APE'2007, Warszawa, 14-16.06.2007	KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: <i>Application of Minimum Quantity Lubrication in Gear Hobbing</i>
2.	5 th International Conference on ADVANCES IN PRODUCTION ENGINEERING APE'2010, Warszawa, 17-19.06.2010	ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W.: <i>Determination of systematic errors of 3D printer in order to ensure manufacturing correctness of the prototype</i>
3.	XXI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Koła Zębate KZ, Wisła, 25-27.11.2014	STACHURSKI W., KRUSZYŃSKI B.: <i>Wpływ prędkości skrawania na zużycie frezu ślimakowego podczas frezowania obwodniowego z minimalnym wydatkiem cieczy obróbkowej (MQL)</i>

4.9. Uczestnictwo w krajowych konferencjach naukowych

Lp.	Nazwa i miejsce konferencji	Wykaz referatów
1.	I Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Wysoka produktywność”, Duszniki Zdrój, 26-28.09.2007	KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: <i>Frezowanie obwodniowe kół zębatych z podawaniem cieczy obróbkowej z minimalnym wydatkiem (MQL)</i>
2.	II Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Innowacje w obróbce skrawaniem”, Bukowina Tatrzańska, 24-26.09.2008	KRUSZYŃSKI B., STACHURSKI W.: <i>Ocena wybranych metod chłodzenia i smarowania dla frezowania obwodniowego kół zębatych</i>

3.	III Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Zaawansowana technika”, Bachorze k. Chojnic, 16-18.09.2009	STACHURSKI W., MIDERA S., KRUSZYŃSKI B.: <i>Siły skrawania podczas frezowania obwodniowego kół zębatach z minimalnym wydatkiem cieczy obróbkowej (MQL)</i> WÓJCIK R., STACHURSKI W., GÓRECKI G.: <i>Wpływ sposobu chłodzenia i smarowania na przebieg tworzenia wióra</i>
4.	IV Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Współczesne problemy”, Łódź, 6-8.09.2010	WÓJCIK R., STACHURSKI W., ŚWIERCZYŃSKI J., GÓRECKI G.: <i>Zastosowanie metody PIV do badań zachowań mgły olejowej w procesie skrawania</i>
5.	V Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Nauka a przemysł”, Opole, 26-28.09.2011	STACHURSKI W., KRUSZYŃSKI B.: <i>Wpływ rodzaju cieczy obróbkowej na zużycie frezu ślimakowego podczas frezowania obwodniowego kół zębatach z minimalnym smarowaniem</i> MARCINIAK T., STACHURSKI W.: <i>Wpływ warunków frezowania diagonalnego kół zębatach na chropowatość powierzchni roboczych zębów</i>
6.	VII Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Interakcja proces-obrabiarka”, Mierzęcin, 11-13.09.2013	STACHURSKI W., MIDERA S.: <i>Badania trwałości płytek skrawających typu Wiper</i> ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W., OSTROWSKI D., KRUSZYŃSKI B.: <i>Wpływ wybranych parametrów skrawania na temperaturę w strefie obróbki podczas frezowania</i>
7.	XV Krajowa i VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Metrologia w Technikach Wytwarzania – MwTW 2014”, Łódź-Uniejów, 17-19.09.2014	ZGÓRNIAK P., STACHURSKI W.: <i>Wykorzystanie laserowego skanera 3D oraz współrzędnościowej maszyny pomiarowej do budowy i oceny modelu koła zębatego</i>
8.	IX Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Obróbka skrawaniem podstawą rozwoju metrologii”, Kielce-Sandomierz, 23-25.09.2015	STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P.: <i>Zastosowanie pomiarów termowizyjnych do wyznaczenia temperatury skrawania podczas toczenia stali stopowej 42CrMo4</i> STACHURSKI W., MIDERA S., OSTROWSKI D.: <i>Wpływ parametrów skrawania podczas toczenia lotniczego stopu tytanu Ti-6Al-4V ELI (GRADE 23) na siły skrawania oraz chropowatość powierzchni obrobionej</i>
9.	XXXVIII Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Łódź-Uniejów, 9-11.09.2015	LAJMERT P., PISAREK B., STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., KRUSZYŃSKI B., PACYNIAK T.: <i>Szlifowanie brązu krzemowego BK31 na szlifierce kłowej do wałków</i>
10.	XXXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Łańcut, 7-9.09.2016	STACHURSKI W., OSTROWSKI D., LAJMERT P.: <i>Badania wpływu warunków obróbki na chropowatość powierzchni obrobionej podczas szlifowania wgłębnego stopu tytanu Ti-6Al-4V na szlifierce kłowej do wałków</i> OSTROWSKI D., STACHURSKI W., LAJMERT P.: <i>Wpływ warunków obróbki na chropowatość powierzchni po szlifowaniu wgłębnym stopu niklu 201</i>

11.	X Konferencja Szkoły Obróbki Skrawaniem nt. „Badania i rozwój”, Łańcut, 5-7.09.2016	STACHURSKI W., OSTROWSKI D.: <i>Wpływ głębokości skrawania podczas toczenia stopu tytanu Ti-6Al-4V ELI (GRADE 23) na siły skrawania oraz chropowatość powierzchni obrabianej</i>
12.	VI Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Nowoczesne Technologie w Inżynierii Powierzchni”, Łódź-Spała, 25-28.09.2016	STACHURSKI W., ZGÓRNIAK P., SAWICKI J., PRZYBYSZ M.: <i>Odkształcenia hartownicze w kołach zębatych po procesie nawęglania próżniowego i hartowania w gazie</i>
13.	XLI Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Dźwirzyno, 13-15.09.2018	STACHURSKI W., KRUPANEK K., JANUSZEWICZ B., ROSIK R., SAWICKI J.: <i>Wpływ szlifowania na mikrotwardość i naprężenia własne w stali 20MnCr5 nawęglanej próżniowo metodą single-piece flow</i>

4.10. Zlecone prace badawcze

Lp.	Przedmiot zlecenia	Zleceniodawca	Data wykonania
1.	Pomiar wybranych parametrów geometrycznych uzębienia kół zębatych walcowych wraz z analizą uzyskanych wyników	Instytut Inżynierii Materiałowej PŁ	2009
2.	Wykonanie modyfikacji kształtu wypychacza formy ciśnieniowej w celu umożliwienia montażu tensometrów do pomiaru ciśnienia	Instytut Inżynierii Materiałowej PŁ	2010
3.	Badania chropowatości powierzchni sześciu sztucznych zastawek serca	Instytut Maszyn Przepływowych PŁ	2011
4.	Wykonanie badań w ramach usług eksperckich obejmujących analizę szczegółową technologicznych możliwości uzyskania założonych parametrów, projekt POIG (działanie 5.2) „Profesjonalne usługi proinnowacyjne gwarancją sukcesu w biznesie”	DM Poland Metalflex Sp. z o.o.	2011
5.	Pomiar odkształceń detali referencyjnych wykonany w ramach projektu: „Opracowanie i wdrożenie do produkcji urządzeń do wysokowydajnego nawęglania próżniowego z funkcją kontroli naprężeń i odkształceń hartowniczych” Nr projektu. INNOTECH-K1/IN1/5/159396/NCBR/12	Instytut Inżynierii Materiałowej PŁ	2013-2014
6.	Analiza dokumentacji, materiałów, technologii materiałowych oraz technologii wytwarzania oraz badania (badania wpływu warunków procesu toczenia na efekty obróbki elementów zacisków hamulcowych).	P.P.H.U. PROF MET s.c., J. Cieślak, W. Sadowski	2014
7.	Wykonanie pomiarów geometrii profili cienkościennych	Katedra Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji PŁ	2015

4.11. Zagraniczne staże naukowe

30.06-15.07.2004 r. – dwutygodniowy staż w Nowogrodzkim Uniwersytecie Państwowym im. Jarosława Mądrego, Nowogród Wielki (Rosja), dotyczący stosowania nowoczesnych procesów

technologicznych w inżynierii mechanicznej w aspekcie materiałów narzędziowych, uchwytów obróbkowych i komputerowych systemów w obróbce skrawaniem..

4.12. Opieka nad doktorantami

Uchwałą Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej z dnia 25.01.2019 r. powołany do pełnienia funkcji **promotora pomocniczego** w przewodzie doktorskim mgr inż. Krzysztofa Krupanka na temat: „*Numeryczna analiza procesu hartowania w piecu z potokowym przepływem obrabianych elementów*”.

4.13. Współpraca z przemysłem

Współpraca z firmą ZMM BUKPOL, w zakresie prac badawczo-rozwojowych związanych z doskonaleniem narzędzi skrawających (geometria, powłoki) wykorzystywanych w procesach obróbki ubytkowej elementów aluminiowych i ze stali nierdzewnej – od 2018 roku.

4.14. Uzyskane nagrody i wyróżnienia

Nagroda JM Rektora PŁ za osiągnięcia w działalności naukowej w roku: 2008, 2010, 2011, 2013, 2016, 2017.

5. Charakterystyka działalności dydaktycznej

5.1. Prowadzone przedmioty i formy dydaktyczne

Z chwilą podjęcia studiów doktoranckich oraz rozpoczęcia pracy na stanowisku asystenta w 2003 roku, zajęcia dydaktyczne realizowałem lub realizuję na studiach I i II stopnia, stacjonarnych i niestacjonarnych, we wszystkich formach zajęć. Zajęcia prowadziłem lub prowadzę na kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Automatyka i Robotyka, Mechatronika, Inżynieria Produkcji, Energetyka, Transport, Inżynieria Materiałowa, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji.

Aktualnie prowadzę następujące przedmioty:

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć
1.	Narzędzia i systemy narzędziowe	wykład, laboratorium, ćwiczenia
2.	Techniki wytwarzania (obróbka ubytkowa)	wykład, laboratorium
3.	Seminarium dyplomowe	seminarium
4.	Konstruowanie elementów maszyn	projekt
5.	Projekt badawczy	projekt
6.	Projekt specjalizacyjny	projekt
7.	Kierunkowy projekt grupowy	projekt
8.	Metrologia	laboratorium
9.	Metrologia wielkości geometrycznych	laboratorium
10.	Zaawansowane technologie i systemy wytwarzania	laboratorium
11.	Zaawansowane techniki wytwarzania	laboratorium
12.	Techniki wytwarzania II	laboratorium

Obecnie jestem:

- kierownikiem przedmiotu: *Narzędzia i systemy narzędziowe*, prowadzonego na Wydziale Mechanicznym dla studentów II-go stopnia kierunku Mechanika i Budowa Maszyn;
- koordynatorem przedmiotu: *Konstruowanie elementów maszyn*, prowadzonego na Wydziale Mechanicznym dla studentów I-go stopnia kierunku Automatyka i Robotyka;
- koordynatorem przedmiotu: *Techniki wytwarzania* (część dotycząca obróbki ubytkowej), prowadzonego na Wydziale Mechanicznym dla studentów I-go stopnia studiów niestacjonarnych kierunku Mechanika i Budowa Maszyn.

5.2. Opracowania na potrzeby dydaktyki

- Opracowanie i zbudowanie stanowiska do pomiaru składowych siły skrawania i momentu skrawania podczas frezowania na pionowym centrum frezarskim dla studentów realizujących przedmiot: *Projekt badawczy* oraz wykonujących prace dyplomowe (wrzesień 2010).
- Opracowanie i zbudowanie stanowiska do pomiaru składowych siły skrawania podczas toczenia dla studentów realizujących przedmiot: *Techniki wytwarzania* i *Projekt badawczy* oraz wykonujących prace dyplomowe (wrzesień 2010).

- Opracowanie i zbudowanie stanowiska do pomiaru składowych siły skrawania podczas frezowania obwiedniowego kół zębatych dla studentów realizujących przedmiot: *Projekt badawczy* oraz wykonujących prace dyplomowe (wrzesień 2012).
- Opracowanie i zbudowanie stanowiska do pomiaru składowych siły skrawania podczas frezowania frezami tarczowymi dla studentów realizujących przedmiot: *Projekt badawczy* oraz wykonujących prace dyplomowe (czerwiec 2013).
- Opracowanie karty przedmiotu dla przedmiotu: *Techniki wytwarzania* w części dotyczącej obróbki ubytkowej, prowadzonej dla studentów niestacjonarnych na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej (wrzesień 2013).
- Opracowanie karty przedmiotu dla przedmiotu: *Narzędzia i systemy narzędziowe*, prowadzonego na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej (luty 2014).

5.3. Projekt europejski

Wykładowca w projekcie:

„Podwyższanie kompetencji kadry akademickiej i umiejętności absolwentów w aspekcie nowoczesnych metod analizy, symulacji i optymalizacji w procesie projektowania i eksploatacji”.

Numer projektu: UDA-POKL.04.01.01-00-468/08.

Projekt realizowany na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej w latach 2009-2012.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Udział w projekcie obejmował prowadzenie zajęć w ramach Studiów Podyplomowych „Nowoczesne metody analizy, symulacji i optymalizacji w procesie projektowania i eksploatacji”, w tym:

- opracowanie materiałów dydaktycznych dla przedmiotu: *Komputerowe wspomaganie wytwarzania* (wersja dla studentów stacjonarnych i na platformę e-learningową)
- prowadzenie wykładu dla przedmiotu: *Komputerowe wspomaganie wytwarzania*;
- prowadzenie konsultacji na platformie e-learningowej;
- prowadzenie prac dyplomowych.

5.4. Szkolenia i kursy odbyte na potrzeby dydaktyki

- Dyplom uczestnictwa w kursie: „Analizy wytrzymałościowe i zmęczeniowe dla konstruktorów (ANSYS Workbench)”, 7-8 września 2009 r.
- Dyplom uczestnictwa w kursie: „Optymalizacja konstrukcji (ANSYS)”, 5 października 2009 r.
- Certyfikat ukończenia szkolenia: „Metodyka i tworzenie szkoleń e-learning z wykorzystaniem narzędzia WBTEexpress”, 6-8 października 2009 r.
- Dyplom uczestnictwa w zaawansowanym szkoleniu: „Obsługa systemu Solid Edge ST2”, 14-18 czerwca 2010 r.
- Dyplom ukończenia kursu użytkownika oprogramowania MATLAB/SIMULINK: „MLBE – Wprowadzenie do programu MATLAB”, 29-31 maja 2011 r.
- Dyplom ukończenia kursu: „EdgeCAM – zaawansowane frezowanie i toczenie”, 13-15 czerwca 2011 r.
- Certyfikowane szkolenie: „Programowanie w LabVIEW”, 12-16 marca 2012 r.

- Certyfikowane szkolenie „Przełom w produktywnej obróbce kół zębatych”, Sandvik Polska, Katowice, 23-24 października 2013 r.
- Certyfikowane szkolenie „Nowa epoka w obróbce tokarskiej - produktywne rozwiązania dla obrabiarek”, Sandvik Polska, Katowice, 5-6 lutego 2014 r.

5.5. Prace dyplomowe

Wypromowanie **35** prac dyplomowych magisterskich, **12** prac dyplomowych inżynierskich i **5** prac dyplomowych zrealizowanych w ramach Studiów Podyplomowych „Nowoczesne metody analizy, symulacji i optymalizacji w procesie projektowania i eksploatacji”.

W ramach realizowanych prac dyplomowych opracowano szereg **twórczych zagadnień naukowo-technicznych**, w tym:

- konstrukcję szpitalnego łóżka pooperacyjnego bariatrycznego oraz mechanicznego materaca antyodleżynowego (temat realizowany w ramach współpracy Politechniki Łódzkiej, Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Uniwersytetu Łódzkiego i Akademii Sztuk Pięknych w Łodzi);
- konstrukcję stacjonarnego stanowiska do pomiaru chropowatości powierzchni z wykorzystaniem przenośnego profilometru stykowego;
- dobór parametrów i strategii obróbki głębokich otworów trzonu zamka karabinka AKM/AKMS;
- konstrukcję mostka rowerowego wraz z zagadnieniami technologicznymi i analizą wytrzymałościową elementu.

5.6. Uzyskane nagrody i wyróżnienia

Nagroda JM Rektora PŁ za osiągnięcia w działalności dydaktycznej w roku: 2014, 2015, 2017.

6. Charakterystyka działalności organizacyjnej

6.1. Pełnione funkcje organizacyjne

- Od września 2011 – **opiekun Pracowni Narzędzi i Procesu Skrawania** Instytutu Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn. Powierzenie obowiązków na mocy decyzji Dyrektora Instytutu.
- Od października 2012 – **pełnomocnik** Dyrektora Instytutu **ds. dydaktyki**.
- Członek **Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia** w kadencji 2016-2020.
- 05.11.2017 r. powołany decyzją JM Rektora PŁ na stanowisko **p.o. kierownika Zakładu Obróbki Skrawaniem i Narzędzi** w Instytucie Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn.
- 08.03.2019 r. powołany decyzją JM Rektora PŁ na **członka Rady Kierunku Studiów Mechanika i Budowa Maszyn, Mechanical Engineering, Advanced Mechanical Engineering**.

6.2. Organizacja konferencji i sympozjów naukowych

- Współpraca przy organizacji **Posiedzenia Sekcji Podstaw Technologii KBM PAN**, które odbyło się na Politechnice Łódzkiej w dniu 26 maja 2008 r.
- Sekretarz Komitetu Organizacyjnego **IV Konferencji Szkoły Obróbki Skrawaniem** nt. „Współczesne problemy”, Łódź, która odbyła się w dniach 6-8 września 2010 r.
- Członek Komitetu Organizacyjnego **Symposium** nt. „Nowoczesne technologie obróbki kół zębatych” zorganizowanego na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej, które odbyło się w dniu 14 listopada 2013 r.
- Sekretarz Komitetu Organizacyjnego **XV Krajowej i VI Międzynarodowej Konferencji „Metrologia w Technikach Wytwarzania”**, Łódź-Uniejów, która odbyła się w dniach 17-19 września 2014 r.
- Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego **XXXVIII Naukowej Szkoły Obróbki Ściernej**, Łódź-Uniejów, która odbyła się w dniach 9-11 września 2015 r.
- Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego **Symposium** nt. „Zagadnienia głębokiego wiercenia z wykorzystaniem narzędzi firmy Sandvik Coromant” zorganizowanego na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej, które odbyło się w dniu 2 czerwca 2016 r.

6.3. Praca w organizacjach naukowych

- Członek **Komisji Inżynierii Powierzchni Oddział PAN w Poznaniu** w kadencji 2015-2018 i ponownie w kadencji 2019-2022.
- Członek zwyczajny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich **SIMP** – od 9 października 2008 r.
- Członek **Koła Zakładowego SIMP w Politechnice Łódzkiej**. Aktualnie prezes Koła SIMP w kadencji 2018-2021.
- Członek **Towarzystwa Naukowo-Technicznego Obrabiarek i Narzędzi SIMP O/Łódź** – od 19 lutego 2010 r.
- **Rzecznawca SIMP** w specjalności „Obrabiarki i technologia procesów wytwarzania”. Uprawnienia nadane 15 grudnia 2015 r. Nr ewidencyjny 9963/15.

6.4. Uzyskane nagrody i wyróżnienia

Nagroda JM Rektora PŁ za osiągnięcia w działalności organizacyjnej w roku: 2013, 2016, 2017, 2018.

Data: 25.04.2019 r.

Podpis: