



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ
I OKRĘTOWNICTWA



data 12.06.2026 r.

Dr hab. inż. **Daniel Chuchała**, Profesor uczelni

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt. *”Analiza wybranych metod monitorowania procesu skrawania kompozytów drewnopochodnych w aspektach oceny stanu narzędzia i jakości powierzchni obrobionej.”*

dr. inż. Krzysztofa Sz wajki w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, prowadzonego przez Radę Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną o wykonania recenzji jest:

- ✓ Pismo od przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza nr RM/531-03-06/2026 z dnia 25 marca 2026 roku.
- ✓ Uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza nr 03/03/2026/RDIMech z dnia 25 marca 2026 roku.

Ocenę osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej dr. inż. Krzysztofa Sz wajki opracowano w oparciu o otrzymaną w formie papierowej i elektronicznej dokumentację obejmującą następujące załączniki:

- ✓ Dane wnioskodawcy;
- ✓ Kopia dyplomu uzyskania stopnia doktora;
- ✓ Autoreferat;
- ✓ Wykaz osiągnięć naukowych;
- ✓ Kopia wybranych dokumentów;

- ✓ Monografia - *Analiza wybranych metod monitorowania procesu skrawania kompozytów drewnopochodnych w aspektach oceny stanu narzędzia i jakości powierzchni obrobionej.*

2. Podstawowe informacje o kandydacie

Dr inż. Krzysztof Sz wajka uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza w Rzeszowie w 1997 roku. Tytuł pracy dyplomowej: „Analiza dokładności wykonania przekładni głównej hipoidalnej”.

Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, ówczesny mgr inż. Krzysztof Sz wajka, uzyskał w 2002 roku na Wydziale Inżynierii Produkcji, Politechnika Warszawska na podstawie rozprawy doktorskiej zatytułowanej: „**Automatyczna diagnostyka ostrzy narzędzi skrawających przy toczeniu**”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak.

Habilitation swój rozwój zawodowy rozpoczął w 2002 roku od pracy naukowo-dydaktycznej. Przebieg jego historii zatrudnienia w jednostkach naukowych jest następujący:

2016 – do dziś	Adiunkt badawczo-dydaktyczny, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza w Rzeszowie, Wydział Mechaniczno-Technologiczny;
2013 – 2016	Adiunkt badawczo-dydaktyczny, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza w Rzeszowie, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa;
2005 – 2013	Adiunkt badawczo-dydaktyczny, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Technologii Drewna;
2003 – 2011	Adiunkt badawczo-dydaktyczny, Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie; Wydział Matematyczno-Przyrodniczy;
2002 – 2003	Adiunkt badawczo-dydaktyczny, Politechnika Warszawska w Warszawie; Wydział Inżynierii Produkcji.

Habilitation swoją karierę akademicką rozwijał na licznych uczelniach, co świadczy o jego szerokim doświadczeniu jako pracownika badawczo-dydaktycznego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej

3.1. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitation jako podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego wskazał autorską monografię zatytułowaną:

”Analiza wybranych metod monitorowania procesu skrawania kompozytów drewnopochodnych w aspektach oceny stanu narzędzia i jakości powierzchni obrobionej ”, opublikowaną przez Wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2025, ISBN 978-83-7934-821-3.

Przedłożona autorska monografia habilitacyjna obejmuje 288 stron, które zawierają:

Spis treści; Wykaz stosowanych skrótów; Wprowadzenie; Osiem ponumerowanych rozdziałów merytorycznych; Wnioski, Wykaz literatury obejmujący 358 pozycji ustawionych zgodnie z kolejnością występowania w pracy; Streszczenie w języku polskim, czyli języku wydania oraz Streszczenie w języku angielskim. Część merytoryczna monografii zawiera krótkie Wprowadzenie, wydzielone rozdziały, Wnioski:

Wprowadzenie

Krótkie dwu stronicowe wprowadzenie, zawiera wzmiankę o pozycji Polski jako producenta płyt z materiałów drewnopochodnych. Już w dwóch pierwszych akapitach występują pewne niespójności nomenklaturowe. Habilitanta wspomina o płytach MDF (Medium Density Fibreboard), a następnie w kolejnym o płytach pilśniowych. Płyty pilśniowe to polska nazwa grupy produktów wytwarzanych z włókien drzewnych sprasowanych z żywicami syntetycznymi, które w angielskiej nomenklaturze, jak i obecnie w przemyśle, występują pod nazwami w zależności od poziomu gęstości materiału: LDF (Low Density Fiberboard), MDF (Medium Density Fibreboard) i HDF (High Density Fiberboard). Natomiast z opisu Autora można wnioskować, że są to dwa różne rodzaje produktów drewnopochodnych. W tych akapitach Autor wspomina o innych rodzajach płyt drewnopochodnych, ale już nie podaje przemysłowych oznaczeń pochodzących z języka angielskiego, czy też niemieckiego.

Wprowadzenie, nie wyjaśnia dlaczego monitorowanie procesów skrawania materiałów drewnopochodnych jest potrzebne i ważne.

Rozdział 1. Analiza stanu zagadnienia.

Rozdział składa się z siedmiu podrozdziałów, zaś niektóre z nich są podzielone również na mniejsze sekcje. W pierwszym podrozdziale zatytułowanym „Wybrane aspekty obróbki płyt drewnopochodnych” zostały przedstawione różne rodzaje materiałów drewnopochodnych w nieco szerszym zakresie niż we wcześniejszym rozdziale, ale nadal nie wystarczająco obszernie. Porównano właściwości skrawalnościowe wybranych materiałów za pomocą wskaźnika skrawalności, który nie został omówiony w sposób jasny, oraz wskaźnika delaminacji. Oba te wskaźniki miały zastosowanie w literaturze jedynie do procesu wiercenia otworów. Nie przytoczono przykładowych parametrów skrawania dla poszczególnych

omawianych materiałów i procesów skrawania. Omawiano również mechanizmy zużycia ostrzy skrawających, ale również pobieżnie.

Kolejne podrozdziały dotyczyły podstaw teoretycznych dla rozkładu sił skrawania w procesach wiercenie i frezowania oraz wielkości fizycznych stosowanych w monitorowaniu procesów obróbki skrawaniem. Aspekty te zostały zarysowane w sposób podstawowy z dość słabym przeglądem literaturowym dotyczącym omawianych metod monitorowania procesów skrawania stosowanych w procesach obróbki drewna i materiałów drewnopochodnych. Całkowicie pominięto dostrzegany i ceniony na świecie wkład w rozwój zagadnienie pomiaru mocy procesu skrawania dla obróbki różnych gatunków drewna przez „ośrodek gdański”.

Generalnie w całym rozdziale pierwszym, który stanowi przegląd literaturowy brakuje odniesienia się do konkretnych wartości wielkości fizycznych rejestrowanych podczas omawianych badań (np. sił skrawania, mocy skrawania, temperatury w procesie skrawania itp.). Wiele pozycji jest dostępnych w bazach naukowych, które wniosłyby do tej monografii znaczący wkład informacyjny o omawianych zagadnieniach.

Nadzwyczaj zaskakującym jest fakt, że aspekt jakości w procesie skrawania materiałów drewnopochodnych został spłycony jedynie do oceny delaminacji i rozwarstwień krawędzi, głównie otworów. W tym podrozdziale skupiono się jedynie na omówieniu wskaźników jakości stosowanych w literaturze głównie do oceny procesu wiercenie („ośrodek warszawski”). Nie omówiono problemów związanych z pomiarem chropowatości powierzchni, jego ograniczeniami w obszarze zastosowań w materiałach drzewnych i drewnopochodnych.

W rozdziale tym, bardzo mocno skupiono się wyłącznie na procesie wiercenie, zaś niewiele informacji zawarto o procesie frezowania. Całkowicie zaś pominięto procesy przecinania piłami np. przecinanie na pilarkach tarczowych i taśmowych, bardzo często stosowane do obróbki płyt drewnopochodnych zarówno w procesach produkcyjnych jak i w procesach wtórnych w przemyśle meblarskim oraz w budownictwie. Cały rozdział jako „analiza stanu zagadnienia” zdecydowanie pozostawia niedosyt i nie przygotowuje czytelnika do zapoznania się z prezentowanymi później badaniami. Jeśli zaś Habilitant przeprowadził jedynie taki przegląd stanu zagadnienia przed planowaniem i realizacją swoich badań, to był to bardzo słaby przegląd nie dający pełnego obrazu na aktualny stan wiedzy w zakresie procesów skrawania drewna i materiałów drewnopochodnych.

Rozdział 2. Cel i zakres pracy

W rozdziale tym Autor sformułował cel naukowy monografii, który brzmi „ocena przydatności wybranych metod do monitorowania procesów obróbki w przemyśle meblarskim na wybrane

aspekty procesu skrawania, którymi są efekty energetyczne procesu skrawania, jakość powierzchni obrobionej, zużycie ostrzy narzędzi skrawających oraz efektywność procesu”.

Postawiony cel jest bardzo ogólny i nie zostaje później w pełni zrealizowany, gdyż prezentowane badania w dalszej części monografii dotyczą głównie procesów wiercenia, trochę frezowania, ale tak jak wspomniano wcześniej nie poruszają całkowicie innych szeroko występujących procesów obróbki skrawaniem w przemyśle meblarskim. Taka uwaga również dotyczy analizowanych materiałów. Cel pracy obejmuje monitorowanie procesów „obróbki w przemyśle meblarskim”. Nie sprecyzowano jakiej obróbki, bo może ona być nieubytkowa, jak np. gięcie. Przemysł meblarski wykorzystuje wiele różnych procesów obróbki skrawaniem, nie tylko wiercenie i frezowanie. Postawiony cel pracy nie został zrealizowany w pełni.

Rozdział 3. Materiały stosowane w badaniach

Rozdział składa się z dwóch podrozdziałów. Nie do końca wiadomo czemu ma służyć zamieszczenie go w prezentowanej monografii. W rozdziale przedstawiona jest metodyka wyznaczania wybranych właściwości mechanicznych materiałów, które mają być analizowane w kolejnych etapach badań skrawalnościowych. Jednakże, te wyznaczone właściwości mechaniczne nie są później wykorzystywane do dalszych analiz związanych z procesami skrawalnościowymi. W treści pojawiają się błędy nomenklaturowe, a mianowicie łacińskie nazwy drzew pisane powinny być kursywą np. sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.).

Dobór analizowanych materiałów nie jest uzasadniony wcześniejszą analizą aktualnego stanu wiedzy. W Rozdziale 1 nie wspomniano w ogóle o materiałach laminowanych, zaś takie materiały zostały wybrane do analizy badawczej.

W rozdziale brakuje podstawowych informacji na temat właściwości fizycznych analizowanych materiałów, które są niezbędne do określania właściwości mechanicznych. Między innymi jest to zawartość wilgotności, która zależy w dużej mierze od warunków kondycjonowania materiałów: temperatura otoczenia i wilgotność względne. Zarówno właściwości mechaniczne jak i skrawalnościowe w dużej mierze zależą właśnie od zawartości wilgoci w materiałach drzewnych i drewnopochodnych. Brakuje również dokładnych informacji o procesach wytwarzania próbek badawczych, co również ma znaczący wpływ na ich właściwości.

Rozdział 4. Wpływ parametrów skrawania na przebieg procesu skrawania

Rozdział składa się z trzech podrozdziałów. Pierwszy dotyczy procesu frezowania, drugi procesu wiercenia, zaś trzeci to posumowanie. Pierwsze dwa podrozdziały zbudowane są z czterech sekcji: metodyka badań, ocena zużycia ostrza narzędzia skrawającego, ocena jakości powierzchni obrobionej, ekonomiczna i wydajnościowa obróbka płyt drewnopochodnych.

Sekcje dotyczące metodyki badań są niepoprawne, gdyż nie zawierają wszystkich niezbędnych informacji do powtórzenia eksperymentów. Brakuje pełnych informacji na temat frezów wykorzystywanych do badań: nie ma informacji na temat geometrii ostrzy skrawających, nie ma informacji na temat rodzaju węgla spiekanego (gatunek, wielkość ziaren itp.), nie ma informacji na temat stali szybko tnącej. Czy geometrie obu narzędzi były takie same? Czy sposób mocowania, rodzaj oprawki, wysięgi narzędzi były takie same? A jeśli były, to jakie?

Brakuje informacji na temat badanego materiału. Jak był kondycjonowany przed badaniami skrawalnościowymi? Jaka miał zawartość wilgoci?

Dużym błędem jest operowanie podczas badań prędkością obrotową, a nie wartością prędkości skrawania. Brakuje tu konsekwencji w stosowaniu podstawowych parametrów procesów skrawania, którymi są prędkość skrawania dla ruchu głównego i grubość warstwy skrawanej dla ruchu posuwowego (ewentualnie posuw na ząb). Z pracy nie do końca jasno wynika z jakimi parametrami były realizowane procesy skrawania. Czy przy zmianie prędkości skrawania poprzez zmianę prędkości obrotowej zachowano stałą wartość grubości warstwy skrawanej?

Tu również pojawiają się nieścisłości w nomenklaturze dotyczącej ruchu posuwowego. W rozdziale, jak i w całej pracy pojawiają się często zwroty „posuw”, jako opis parametru ruchu posuwowego. Jest to żargon przemysłowy, ale nie jest dopuszczalny w pracy naukowej, gdzie należy precyzyjnie określić o jaki parametr chodzi: prędkość posuwu, posuw na ząb, czy też posuw na obrót.

Na niektórych wykresach prezentowany jest wpływ prędkości obrotowej (rys. 4.15), zaś na kolejnych wpływ prędkość skrawania (4.16 i 4.17) na różne parametry. Prezentowane przebiegi składowych sił skrawania są przedstawione w sposób mało czytelny. Brakuje przedstawienia tych przebiegów w mniejszym przedziale czasowym, tak aby widoczne były dokładniej przebiegi zmian składowych sił dla poszczególnych skrawań kolejnych ostrzy.

Habilitant na większości rysunków prezentujących wyniki pomiarowe łączy linią ciągłą pojedyncze punkty pomiarowe, co sugeruje czytelnikowi ciągły pomiar, a taki nie był. Nie powinno się łączyć punktów pomiarowych, które były oddzielnymi pomiarami. Można na te wykresy nanieść linie trendu zmian lub funkcje regresji.

W opinii recenzenta, brakuje w tym rozdziale dyskusji z wynikami innych badań. W rozdziale zaprezentowano zależność sił skrawania od prędkości skrawania, co jest dość ciekawym zagadnieniem, gdyż zarówno w obróbce skrawaniem metali, jak i materiałów drewno pochodnych, prędkość skrawania nie wpływa znacząco na siły skrawania. Zatem, skąd może wynikać zaobserwowana relacja?

Rozdział 5. Skrawalność płyt drewnopochodnych

Rozdział ten porusza zagadnienia uniwersalnego indeksu skrawalności i oporu właściwego skrawania. Jednakże, opisywane analizy były przeprowadzone jedynie dla procesu wiercenia i dla materiałów całkowicie innych niż analizowane w poprzednim rozdziale. Co uniemożliwia szersze spojrzenie na całość analiz opisywanych również w poprzedzającym rozdziale.

Dodatkowo, w podsekcjach dotyczących analizy wyników pojawiły się akapity, które powinny być zawarte w poprzedzających podsekcjach dotyczących metodyki badań, np. proces tworzenia wióra, czy równania od 5.12 do 5.31. W podsekcji opisującej proces tworzenia wióra Habilitant zaznacza różnicę pomiędzy grubością warstwy skrawanej (h) a grubością wióra (h_{ch}), ale w rys. 5.6 opisuje grubość warstwy skrawanej jako grubość wióra, co jest znaczącym błędem, niestety często powielanym w przemyśle. Co więcej, Habilitant omawia kąt ścinania, bazując jedynie na metodzie Ernst – Merchant (1941) bez zaznaczenia jego ograniczeń. Tu znów wychodzą braki w przeglądzie aktualnego stanu wiedzy, gdyż „ośrodek gdański” bardzo szeroko analizował te zagadnienia.

Jeśli chodzi zaś o właściwy powierzchniowy opór skrawania, to był on analizowany w oparciu o zależności dedykowane dla metali. Dla drewna, właściwy opór skrawania był zdefiniowany między innymi przez Manžosa (1974) i Orlicza (1988). Obie te zależności obejmują znacznie więcej parametrów niż zależność dedykowana dla metali. Uwzględnia mianowicie zawartość wilgoci, temperaturę materiału, czy jego anizotropowość. Habilitant w ogóle nie wspomniał o tych modelach opisujących właściwy powierzchniowy opór skrawania dla drewna, które jest podstawowym składnikiem analizowanych materiałów drewnopochodnych.

Rozdział 6. Zastosowanie powłok na ostrza narzędzi skrawających

Rozdział omawiający wpływ zastosowanej powłoki naniesionej na narzędzie skrawające na moment skrawania i podstawowe parametry chropowatości powierzchni. Kolejny rozdział, który dotyczy jedynie procesu wiercenia oraz jedynie jednego materiału (MDF), innego niż był analizowany w rozdziale 4, oraz jednego z kilku analizowanych w rozdziale 5. W tym rozdziale również pojawiają się problemy z nomenklaturą, a mianowicie znów pojawia się zwrot „posuw”. W pracy nie ma zachowanej jednolitości w oznaczeniach parametrów geometrycznych, np. h – w niektórych rozdziałach opisuje grubość warstwy skrawanej, zaś w rozdziale 6 jest to głębokość wierconego otworu.

Dodatkowo, w ocenie chropowatości powierzchni uwzględniono jedynie parametry R_a i R_z bez uzasadnienia, dlaczego nie analizowano innych parametrów jak np. R_v , który może mieć bardzo duże znaczenie jeśli chodzi o zdolność do efektywnego nakładania farby na produkty z MDF?

Co więcej, analizowane parametry Ra i Rz były w powołaniu się na już nie obowiązującą normę ISO-4288: 1998 (obecnie obowiązująca to ISO 21920-1: 2021). Możliwe, że spowodowane to było dostępnością sprzętu pomiarowego, który wyznaczał parametry zgodnie ze starą normą, ale warto było to wyjaśnić i uzasadnić. Szczególnie, że późniejszych rozdziałach analizowana jest chropowatość powierzchni już w oparciu o aktualne normy.

Rozdział 7. Monitorowanie procesu obróbki

W rozdziale tym zaprezentowano cztery proponowane metody do monitorowania procesu skrawania. Każde z omawianych metod była opisana w osobnym podrozdziale. Pierwsza metoda dotyczyła zastosowania sieci neuronowej RBF i FL i modelowania rozmytego w ocenie chropowatości powierzchni. Metoda ta była zaprezentowana na przykładzie procesu frezowania płyt MDF. Badania eksperymentalne polegały na frezowaniu płyty z różnymi parametrami skrawania i rejestrowaniu przyspieszeń za pomocą trójkierunkowego akcelerometry piezoelektrycznego zamocowanego na materiale obrabianym. Model był uczony na odpowiednich pakietach danych, a następnie weryfikowany. W tej części pracy znów nie ma precyzyjnie opisanej metodyki badań. Nie jest wyjaśnione dlaczego takie a nie inne parametry skrawania. Tabela 7.2 nie jest czytelna, gdyż nie jest wyraźnie widoczny podział pomiędzy grupami o różnych prędkościach skrawania.

W tych badaniach, pomimo analizowania tego samego materiału (MDF) w przypadku pomiaru chropowatości powierzchni postawiono na parametr powierzchniowy Sq, a nie jak we wcześniejszych rozdziałach parametry profilowe Ra i Rz. Rysunek 7.8 przywołuje niebezpośrednio opisujące proces parametry skrawania.

Kolejne trzy proponowane metody dotyczą już wyłącznie procesu wiercenia i analizowane są dla sklejki z laminatem kompozytowym CFRP. Skupiały się one na: identyfikacji materiału obrabianego, optymalizacji struktury sieci neuronowej do oceny zużycia ostrza w procesie wiercenia CFRP oraz identyfikacji uszkodzeń przy wierceniu na podstawie analizy obrazu.

Ostatnia prezentowana metoda była od dwóch dekad rozwijana w „ośrodku warszawskim” pod przewodnictwem prof. Jarosława Górskiego. Habilitant wykorzystał ją do analizy nowego rodzaju materiału.

Rozdział 8. Diagnostyka zużycia ostrza skrawającego

W rozdziale zaproponowano układ diagnostyki stanu zużycia narzędzia skrawającego, który może funkcjonować zarówno dla procesu wiercenia i frezowania. Układ bazuje na pomiarze momentu skrawającego i składowych sił skrawania. Układ został wytrenowany w warunkach

laboratoryjnych, a następnie zweryfikowany w warunkach produkcyjnych, dając wysokie dokładności oceny stanu zużycia narzędzia skrawającego.

Wnioski

Autor sformułował 20 wniosków. Wiele z nich to potwierdzenie znanych już z aktualnego stanu wiedzy zależności. Najważniejsze są trzy ostatnie, które odnoszą się do zaproponowanego układu diagnostyki stanu narzędzia skrawającego, jego możliwości i ograniczeń.

Literatura

Spis referencji literaturowych stanowi 358 pozycji. Jednakże, po przeczytaniu monografii można dostrzec znaczące braki w istotnych pozycjach literaturowych, rozpoznawanych w środowisku związanym z obróbką drewna i materiałów drewnopochodnych, poruszających bardzo bliskie tematycznie zagadnienia, np. temperatura skrawania, pomiary mocy skrawania, pomiary chropowatości powierzchni. Znaczna część pozycji w spisie referencji stanowią prace dotyczące obróbki metali, zaś za mało pozycji dotyczących obróbki drewna i materiałów drewnopochodnych.

Habilitant przedłożył bardzo obszerną monografię, która posiada bardzo ogólny tytuł i ogólnie sformułowany cel naukowy. Patrząc na sformułowany cel naukowy, to nie został on w pełni zrealizowany, gdyż przedłożone wyniki badań i analiz głównie dotyczyły procesu wiercenia. Znacząco mniej frezowania, a nie poruszały całkowicie procesów przecinania piłami i toczenia. Dlatego też, Habilitant powinien w opinii recenzenta inaczej sformułować tytuł monografii i jej cel naukowy.

Zaprezentowanym badaniom i analizom w przedłożonej monografii brakuje spójności. Analizowano wiele różnych rodzajów materiałów, ale nie wszystkie analizy były przeprowadzone dla wszystkich materiałów. Dlatego też, w opinii recenzenta, badania powinny być skupione na mniejszej grupie materiałów, zaś cała analizowana grupa materiałów powinna zostać poddana wszystkim wybranym analizom. Wówczas, otrzymane wyniki byłyby bardziej przydatne jako znaczący wkład w rozwój dyscypliny. W obecnym kształcie, stanowi to rozproszony zbiór różnych analiz dla różnych materiałów, głównie dla procesu wiercenia, ale również trochę dla procesu frezowania.

W większości zaprezentowanych analiz w monografii pojawia się problem z odpowiednim przyjęciem parametrów skrawania. Popelniane są błędy z wyborem prędkości obrotowej jako podstawowego parametru dla ruchu głównego, co jest znaczącym błędem, gdyż powinna to być

prędkość skrawania. Również w przypadku ruchu posuwowego, należało się trzymać grubości warstwy skrawanej jako podstawowego parametru opisującego ten ruch.

Zamieszanie i brak stabilności w analizowanych parametrach skrawania oraz niespójność przy doborze analizowanych materiałów znacząco obniża ocenę monografii.

3.2. Ocena istotnej aktywności naukowej, w tym międzynarodowej

Habilitant wykazał w swoim Autoreferacie, że w okresie po uzyskaniu stopnia doktora opublikował 73 artykuły w czasopiśmie naukowych. 41 z opublikowanych artykułów jest indeksowanych w bazie Web of Science, które łącznie były cytowane 236 razy (w tym 186 razy bez autocytowań). Wskaźnik Hirsh'a Habilitanta według bazy Web of Science osiągnął wartość $H = 10$. Habilitant po uzyskaniu stopnia doktora brał udział w 34 konferencjach naukowych, krajowych i międzynarodowych.

Dr inż. Krzysztof Szwałka brał udział w 3 projektach finansowanych w drodze konkursów krajowych i zagranicznych. W dwóch przed uzyskaniem stopnia doktora jako wykonawca i główny wykonawca. W trzecim po uzyskaniu stopnia doktora jako główny wykonawca.

Dr Szwałka jest również autorem **Patentu** „Przyrząd do wyznaczania współczynnika tarcia, zwłaszcza blach”. Numer zgłoszenia: P.444834 (data uzyskania 22.12.2025) Zgłaszający/Uprawniony: Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza.

Habilitant był członkiem komitetów organizacyjnych trzech konferencji naukowych:

1. XXIV International Scientific Conference WULS Faculty of Wood Technology, WOOD – MATERIAL OF THE XXIst CENTURY 2010 – Sekretarz Komitetu Organizacyjnego;
2. Konferencja "Biznes - Nauka - Stalowa Wola" – 2017 – Członek Komitetu Organizacyjnego;
3. International Scientific Conference Central Industrial District as the potential for development and innovation in constructions and technologies of special purpose, Stalowa Wola (Polska), 2018 – Członek Komitetu Organizacyjnego.

Dr inż. Krzysztof Szwałka był gościnnym edytorem w czasopiśmie naukowych i członkiem rad recenzentów:

1. Metals (ISSN 2075-4701) – Reviewer Board;
2. Machines (ISSN 2075-1702) – Reviewer Board;
3. Tool Wear in Machining, Machines (ISSN 2075-1702) – Guest Editor;
4. Tool Wear in Machining, 2nd Edition Machines (ISSN 2075-1702), – Guest Editor;

5. Investigation on the Tool Wear in Advanced Materials: Challenges and Opportunities, Materials (ISSN 1996-1944)) – Guest Editor;

6. Monitoring of Tool Wear and Delamination in Composite Machining: Challenges and Opportunities, Recent Progress in Materials (ISSN 2689-5846) – Guest Editor.

Wykonywał również liczne recenzje artykułów dla różnych czasopism naukowych o szerokim zakresie tematycznym.

Habilitant nie odbył niestety żadnego staży zagranicznego, zaś cała Jego działalność naukowa realizowana była w instytucjach krajowych. Jedynie nieliczne publikacje naukowe powstały we współpracy z naukowcami z zagranicznych instytucji naukowych.

4. Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska

Habilitant posiada 24 letnie doświadczenie w realizacji zajęć dydaktycznych. W tym czasie realizował zajęcia w różnych jednostkach akademickich o różnym zakresie tematycznym, między innymi:

- Techniki wytwarzania,
- Metrologia,
- Mechanika techniczna,
- Wytrzymałość materiałów,
- Sterowanie obrabiarek CNC,
- Podstawy konstrukcji maszyn,
- Obróbka skrawaniem i narzędzia,
- Automatyka,
- Projektowanie procesów technologicznych,
- Dynamika maszyn,
- Mechanika analityczna,
- Mechanika ogólna,
- Systemy wirtualne,
- Szkic inżynierski,
- Projektowanie konstrukcji spawanych,
- Fizyka i podstawy modelowania.

Tematyka prowadzonych przedmiotów jest zbieżna z tematyką aktywności badawczej kandydata. Dr Szwajka był również promotorem 75 prac inżynierskich i 84 prac magisterskich.

Mocną stroną Habilitanta jest aktywna współpraca ze środowiskiem przemysłowym, która jest realizowana w różnej postaci, głównie poprzez różnego rodzaju szkolenia.

5. Wniosek końcowy

W oparciu o przedstawioną dokumentację stwierdzam, że dorobek dr. inż. Krzysztofa Szwejki został, w każdym obszarze jego aktywności, zauważalnie powiększony po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn. Zarówno w obszarze publikacyjnym, realizacji projektów, czy też działalności organizacyjnej. Najmniejszy rozwój nastąpił w obszarze współpracy międzynarodowej.

Wykazane osiągnięcia są potwierdzeniem wiedzy Habilitanta o złożonych procesach obróbki skrawaniem materiałów drewnopochodnych, zwłaszcza w kontekście wpływu podstawowych parametrów skrawania na siły skrawania, zużycie ostrzy skrawających i jakość obrabianej powierzchni oraz przede wszystkim w obszarze monitorowania i diagnozowania stanu zużycia narzędzi skrawających.

Bazując na zaprezentowanym w udostępnionych dokumentach doświadczeniu zawodowym, dorobku w zakresie kształcenia, a przede wszystkim przedstawionym dorobku naukowym, w tym realizowanym w różnych ośrodkach naukowych, oraz zaprezentowanej autorskiej monografii, uważam, że ten rozumiany jako całość dorobek, spełnia w stopniu wystarczającym wymagania określone w art. 219 ust.1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571) dotyczące nadania dr. inż. Krzysztofowi Szwejce stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Dr hab. inż. Daniel Chuchała