



POLITECHNIKA POZNAŃSKA
INSTYTUT TECHNOLOGII MECHANICZNEJ
ZAKŁAD PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII

Prof. dr hab. inż. Stanisław LEGUTKO
prof. h. c.

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
tel. (0-61) 665-25-77, fax (061) 665-22-00
e-mail: stanislaw.legutko@put.poznan.pl

Poznań, 4.06.2022r.

Recenzja nr 52/dr/SL
rozprawy doktorskiej mgr inż. Emilii Franczyk pt.
Badanie wpływu geometrii ostrza i parametrów skrawania na powstawanie zadziorów w
procesie wiercenia materiałów trudnoskrawalnych

Podstawa opracowania recenzji: pismo Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej w Krakowie prof. dra hab. inż. Jerzego Sławka nr M.00-520/2022 z dnia 27.04.2022 oraz stosowna umowa o dzieło.

1. Analiza rozprawy

Obserwowane obecnie coraz powszechniejsze używanie terminu inżynieria prowadzi siłą tego faktu do rozszerzania jego konotacji poza tradycyjnie dotąd ukształtowany zakres. W przedziale znaczeniowym tego słowa mieści się również i takie jego rozumienie, które wskazuje na możliwość sterowania cechami obiektu technicznego. Jeżeli przyjmie się, że celem badań w dziedzinie tzw. nauk praktycznych, a więc m.in. nauk technicznych, jest nie tyle i nie tylko wyjaśnianie rzeczywistości lecz również jej projektowanie, to zrozumiałym stanie się wyżej przedstawiony sens słowa inżynieria. Skuteczność sterowania cechami obiektu technicznego na etapie jego eksploatacji wynika nie tylko ze znajomości praw rządzących eksploatacją, ale także z uwzględnienia wpływu wcześniejszych etapów jego „życia” czyli projektowania i wytwarzania. Cechy obiektu ukształtowane w fazie technologii determinują jego cechy użytkowe. Stąd ważna jest identyfikacja tych cech na obu wymienionych etapach oraz znajomość łączących je relacji. Na etapie preużytkowym pomocne okazuje się prognozowanie właściwości użytkowych na drodze identyfikacji właściwości tribologicznych systemów składowych obiektu. Uzasadnionym jest badanie wpływu czynników technologicznych na właściwości użytkowe w sposób bezpośredni bądź też przez identyfikację cech tribologicznych. Z drugiej strony poziom cech użytkowych można kształtować również na etapie eksploatacji, a w szczególności w trakcie użytkowania przez modyfikację funkcjonujących cech tribologicznych. Tego typu działania poznawcze pozwalają na spełnienie podstawowego postulatu, przyjętego przeze mnie rozumienia inżynierii, jakim jest sterowanie cechami obiektu technicznego.

Analizowana rozprawa doktorska wpisuje się swoim metatechnicznym założeniem oraz swoją treścią w nurt poczynąń poznawczych i utylitarnych stanowiących istotę inżynierii. Fakt ten jest potwierdzeniem trafności wyboru tematyki badawczej z punktu widzenia tak szeroko zarysowanej perspektywy. W węższej perspektywie trafność tego wyboru potwierdzona jest przez aktualność problemów kształtowania coraz to wyższego poziomu jakości użytkowej narzędzi skrawających w kontekście ich skrawności oraz skrawalności materiału obrabianego, w tym przypadku trudnoobrabialnych stopów. Jednym z punktów docelowych na tej drodze jest określenie wpływu rodzaju i właściwości materiału obrabianego na wybrane parametry określające skrawalność, w analizowanym przypadku – wpływu geometrii ostrza i wybranych parametrów skrawania na powstawanie zadziorów w operacji wiercenia.

Recenzowaną rozprawę doktorską można, z naukowca punktu widzenia, usytuować w tzw. warstwie merytorycznej współczesnej technologii maszyn, w której wyróżnia się technologie objętościowe, ubytkowe, przyrostowe, ulepszające, łączące i miernicze. W analizowanym przypadku - w jej fragmentach określanych, jako obróbka ubytkowa skrawaniem trudnoobrabialnych stopów narzędziami o określonej geometrii ostrza. Identyfikacja usytuowania niniejszej pracy na tym tle oraz zarysowanie głównych dróg rozwoju tego obszaru, w którym ona się mieści, pozwoli na osądzenie, czy Autorka trafnie wybrała tematykę badawczą.

Istotny wzrost wymagań dotyczących dokładności wymiarowej, jakości powierzchni elementów i jakości całych produktów oraz wydajności produkcji w ostatnich latach stymulował konieczność głębszego zbadania prawidłowości procesów technologicznych w celu ich optymalizacji. Zatem, obecnie producent staje się konkurencyjny tylko przy zminimalizowaniu kosztów produkcji, zapewnieniu wydajności i jakości produkcji. Obniżenie kosztów narzędzi, mediów i energii jest priorytetem zarówno w warunkach produkcji jednostkowej, jak i seryjnej. Stosowane są na coraz szerszą skalę materiały trudnoobrabialne, w tym stopy metali. Wyzwaniem w tym przypadku jest taki dobór narzędzi obróbkowych i parametrów skrawania, aby kształtować części maszyn z tych materiałów w sposób zapewniający osiągnięcie żądanej dokładności wymiarowo-kształtowej i wydajności obróbki przy zachowaniu ekonomiczności procesu produkcyjnego. Wymienione tendencje należą do obszaru badań naukowych w zakresie inżynierii mechanicznej i inżynierii produkcji.

Współczesne tendencje rozwoju obróbki skrawaniem narzędziami o określonej geometrii ostrza wskazują, że przesuwa się obszar zastosowania sposobów i rodzajów skrawania w kierunku dużej dokładności wymiarowo-kształtowej wyrobów, wysokiej jakości technologicznej warstwy wierzchniej, obróbki materiałów trudno skrawalnych oraz, w związku z miniaturyzacją wyrobów – w kierunku mikro- i nanoskrawania. Wiąże się to z koniecznością zapewnienia dużej efektywności ekonomicznej i ekologiczności procesu skrawania, niezawodności narzędzi i komfortu użytkowania stanowiska obróbkowego. Wymagania te są w coraz większym stopniu spełniane.

Poznanie i opisanie istoty zjawisk determinujących skrawanie może dawać znakomitą perspektywę do świadomego sterowania nimi, a także stwarzać potencjał praktycznego wykorzystania tej wiedzy na poziomie warsztatu.

Recenzowana dysertacja, w której Autorka analizując proces skrawania dwóch trudno obrabialnych stopów metali podczas wiercenia i usuwania zadziorów, tj. stopu tytanu Ti6Al4V oraz Inconel 718, kilkoma rodzajami wiertel oraz autorskim narzędziem do usuwania zadziorów, identyfikuje zjawiska w kontekście jakości obróbki, mieści się przeto w zasadniczym nurcie współczesnych kierunków badań obróbki skrawaniem. Z drugiej strony, jeżeli zgodzić się ze stwierdzeniem, że wytwarzanie części maszyn stanowi transformację kształtowo-wymiarową materiału wyjściowego z ewentualnymi elementami transformacji materiału stosowanych narzędzi, to tematyka niniejszej pracy wpisuje się w ogólny nurt wysiłków badawczych mających na celu racjonalizację procesów wytwarzania.

Liczący się w polskiej akademickiej społeczności ośrodek krakowski, mam tu na myśli Politechnikę Krakowską, Centrum Zaawansowanych Technologii Wytwarzania Krakowskiego Instytutu Technologicznego oraz Akademię Górniczo-Hutniczą, wnosi twórczy wkład, m. in. w rozwój tych warstw technologii maszyn, które określam jako metodyczną i merytoryczną. Inicjatywy cieszących się powszechnym uznaniem profesorów starszego pokolenia, że wymienię tylko nazwiska znanych mi osobiście profesorów J. Kaczmarka i J. Harasymowicza, są z powodzeniem rozwijane przez ich uczniów – m. in. profesorów J. Gawlika i W. Zębałę, a także z kolei ich uczniów i są doskonale znane w środowisku zainteresowanych specjalistów, również na arenie międzynarodowej. Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Emilii Franczyk powstała więc na gruncie wcześniejszego rozpoznania merytorycznego i metodycznego rozważanego obszaru

inżynierii maszyn i stanowi wartościowe, logicznie usytuowane ogniwo w całym ciągu prac naukowych wykonywanych w obszarze inżynierii mechanicznej w Politechnice Krakowskiej.

Wymienione okoliczności poczytuję przeto jako potwierdzenie **trafności i sensowności wyboru tematyki badawczej**. Uzasadnieniem tej opinii jest nie tylko sam fakt usytuowania pracy na szerszym tle ogólnościowych badań, ale i to, że podejmowana w rozprawie doktorskiej tematyka szczegółowa rokuje duże nadzieje epistemologiczne, a także, co też ma szczególne znaczenie w kontekście rozpatrywanej tematyki, nadzieję na uzyskanie walorów użytkowych.

Strukturę rozprawy stanowi osiem rozdziałów merytorycznych, wykaz ważniejszych oznaczeń, wykaz literatury, spis rysunków i tabel, wykaz patentów oraz streszczenie po polsku i angielsku. Układ pracy jest prawidłowy - typowy dla prac analityczno-eksperymentalnych. Jest to bardzo spójna tematycznie praca. **Tytuł dysertacji** jest zgodny z jej treścią.

Cele pracy sformułowane, jako cel naukowo-badawczy i cel użytkowy w rozdziale drugim na stronie czwartej są podane jasno. Autorka przedstawiając cel użytkowy zakłada pewne wartości liczbowe rezultatów badań, które powinna osiągnąć. Moje pytanie jest – na jakiej podstawie przyjęte zostały takie, a nie inne wartości? A z drugiej strony, co byłoby gdyby w wyniku badań nie udało się uzyskać zakładanych efektów ilościowych? **Zakres pracy**, zaprezentowany w syntetycznym zwięzłym ujęciu na stronie piątej, w kontekście badanego problemu i przedstawionej treści pracy uznaję jako kompletny. Mgr inż. Emilia Franczyk nie podjęła próby wyraźnego określenia **problemu naukowego**. Na podstawie lektury pracy można stwierdzić, że rozważany w dysertacji problem naukowy, to relacja między geometrią ostrzy oraz parametrami wiercenia i usuwania zadziurów, a jakością obróbki wyrażoną wymiarami zadziurów i w przypadku wiercenia również wartością osiowej składowej siły skrawania. Ten fragment pracy łącznie z analizą literatury odczytuję, jako fundament intelektualnej konstrukcji budowanej przez Autorkę. Na stronie szóstej w rozdziale czwartym zatytułowanym *Teza pracy* sformułowane zostały dwie tezy, w których również określa się wartości liczbowe przewidywanych efektów badań. Zaprezentowane tezy nie mają charakteru trywialnego, są dobrze ugruntowane w przedstawionym później materiale i stanowią uzupełnienie tej konstrukcji.

Analiza piśmiennictwa z zakresu podjętej tematyki została przedstawiona w rozdziale piątym. Autorka charakteryzuje state of the art w zakresie pojęcia skrawalności, materiałów trudnoskrawalnych, tytanu i jego stopów, stopów żarowytrzymałych, wiercenia i budowy wiertła krętego, zadziurów oraz modelowania procesu skrawania. Dobór prezentowanych zagadnień jest prawidłowy i moim zdaniem pozwala na rekonstrukcję dotychczasowego stanu wiedzy w rozpatrywanym zakresie oraz stanowi solidną podstawę do określenia obszaru badań własnych. Jest to także właściwa baza wiedzy do sformułowania zagadnienia badawczego. Wachlarz prac analizowanych przez Doktorantkę jest stosunkowo obszerny. Potrafi Ona umiejętnie zsyntetyzować przedstawiane informacje. W podsumowaniu analizy literatury Autorka określając lukę badawczą stwierdza, że zjawisko powstawania zadziurów w procesie wiercenia jest ważnym zagadnieniem. A także, że sposoby zmniejszania wymiarów zadziurów w procesie wiercenia i metody ich usuwania w ramach odrębnych operacji wymagają dalszych badań.

Tę część rozprawy oceniam jako poprawną. Mam jedynie jedną uwagę: rysunek 4 jest mało komunikatywny.

Zasadniczą część rozprawy z punktu widzenia etapów badania naukowego stanowią rozdziały, w których Autorka referuje **metodykę, wyniki i analizę wyników badań własnych**, tj. 6 i 7. W bardzo rozbudowanym rozdziale szóstym zatytułowanym **Badania własne** Doktorantka opisując stronę metodyczną własnych badań przedstawia metodykę i obiekt badań, materiały i narzędzia użyte do badań eksperymentalnych oraz stanowisko badawcze. Podrozdział 6.4 poświęcony jest prezentacji badań wstępnych, w podrozdziale 6.5 przedstawiono zaś wyniki tzw. badań właściwych. Badania wstępne podzielone były na dwie części – badania symulacyjne oraz tzw. wstępne badania

doświadczalne przy użyciu trzech różnych wiertła. Celem tych ostatnich było określenie wpływu posuwu, rodzaju chłodzenia oraz geometrii wiertła na wartość osiowej składowej siły skrawania oraz wysokość otrzymywanych zadziorów. Uzyskane wyniki zostały użyte do sklasyfikowania powstałych zadziorów, oceny potencjału zastosowanej modyfikacji wiertła oraz określenia warunków obróbki do dalszych badań, w tym wyboru wiertła. Testy wykonano niezależnie dla obu badanych stopów. W etapie pierwszym badań zasadniczych identyfikowano wpływ dwóch parametrów geometrycznych zmodyfikowanego wiertła oraz posuwu na wysokość powstałych zadziorów oraz na wartość osiowej składowej siły skrawania, przy użyciu chłodziwa i na sucho. Etap drugi, to bardzo obszerne badania usuwania zadziorów dla obu rodzajów materiałów obrabianych. Zbadano kombinacje orbitalnego ruchu narzędzia w prawo i w lewo oraz prawych i lewych obroty narzędzia z płytką do usuwania zadziorów. Rozdział siódmy dotyczy autorskiej propozycji połączenia w jedno narzędzie płytki do usuwania zadziorów z wiertłem. Prezentacji wyników każdorazowo towarzyszy analiza merytoryczna i statystyczna.

Moje zapytania i sugestie do tej części pracy są następujące:

- 1) na początku rozdziału szóstego, oprócz lub zamiast opisu słownego, mógłby być zamieszczony element graficzny w postaci schematu blokowego wykonania całej pracy, a przynajmniej dotyczący realizacji badań własnych, co pozwoliłoby na szybszy ogląd całości;
- 2) tabela 10 – brak zgodności wartości kątów γ i ω z tekstem;
- 3) rysunek 17 mógłby być powiększony, a elementy składowe stanowiska badawczego mogłyby być opisane na fotografii;
- 4) rysunek 26 – zdaje się, że w podpisie brakuje słów „chłodzenia zalewowego”;
- 5) co to znaczy „pełny plan badań”; sformułowanie użyte np. na str. 87 i wcześniej;
- 6) strona 118 – fotografia wiertła z płytką do usuwania zadziorów jest mało czytelna.

Poza tym chciałbym postawić pytania i prośbę o informację o nieco ogólniejszym charakterze, co mogłoby być przedmiotem wyjaśnień ze strony Doktorantki oraz dyskusji w trakcie obrony:

- 1) wyniki wstępnych badań doświadczalnych przedstawione są w formie graficznej w postaci punktów; czy są to wartości średnie i ile było powtórzeń?
- 2) strona 103 – proszę wyjaśnić ostatnie zdanie;
- 3) strona 118 – proszę o przybliżenie sposobu użycia autorskiego wiertła z zamontowaną płytką do usuwania zadziorów.

Na podstawie przeprowadzonej dotąd analizy można podjąć próbę rekonstrukcji **osiągnięcia naukowego rozprawy**. Jako elementy tego osiągnięcia widocznie odróżniające je od aktualnego stanu wiedzy w rozpatrywanej problematyce oraz świadczące o oryginalności rozprawy uważam:

- wykazanie, że odpowiednio dobrana geometria ostrza wiertła, zmodyfikowanego przez Doktorantkę, oraz parametry skrawania umożliwiają zmniejszenie wysokości zadziorów po procesie wiercenia stopu Ti6Al4V o kilkadziesiąt procent w stosunku do przypadku z użyciem wiertła konwencjonalnego;
- wykazanie, że odpowiedni dobór parametrów geometrycznych specjalnego ostrza do usuwania zadziorów oraz parametrów skrawania umożliwiają niemal całkowite usunięcie zadziorów powstałych podczas wiercenia stopów Ti6Al4V i Inconel 718;
- wykazanie, że istnieje dodatnia korelacja pomiędzy wartością posuwu podczas wiercenia, a wysokością zadzioru;
- podjęcie próby integracji wiercenia i usuwania zadziorów za pomocą autorskiego zespolonego narzędzia;
- wykazanie, że wysokość zadzioru pozostającego po operacji usuwania zadziorów zależy od wartości kąta pomiędzy krawędzią skrawającą, a płaszczyzną prostopadłą do osi wrzeczona płytki skrawającej oraz kąta natarcia tejże płytki, przy czym istotność efektów zależy od kinematyki procesu usuwania zadziorów oraz od rodzaju obrabianego materiału;

- wykazanie, że zastosowanie chłodziwa nie miało istotnego statystycznie wpływu na wysokość powstających zadziorów po wierceniu badanych materiałów.

Na podkreślenie zasługuje to, że Autorka zastosowała w swojej pracy adekwatne do potrzeb narzędzia formalne dotyczące planowania badań eksperymentalnych, opracowania i prezentacji wyników, a także nowoczesną aparaturę badawczą w pełni odpowiadającą założonym celom badań doświadczalnych. Mgr inż. E. Franczyk wykazała się bardzo dobrym opanowaniem warsztatu badawczego. Program badań doświadczalnych jest bogaty, obfitujący dużą liczbą uzyskanych danych. Przedstawiony został w zwartej formie bogaty materiał dowodowy. Na płaszczyźnie praktycznej uzyskane wyniki charakteryzują się dużym potencjałem wdrożeniowym, wszędzie tam, gdzie konieczne jest wiercenie otworów w stopach badanych przez Doktorantkę.

Rozdział ósmy zatytułowany jest krótko, po prostu *Wnioski*. Autorka zgodnie z tradycją akademicką sformułowała wnioski poznawcze, użytkarne oraz tzw. *Wnioski końcowe*, które są odpowiedzią na tezy pracy. Mam jedną uwagę – z ostatniego zdania na stronie 119 wynika, jakoby stosowano dwa kierunki obrotów wiertła podczas wiercenia.

W rozdziale dziewiątym zamieszczona została krótka sześciowersowa wzmianka o kierunkach dalszych badań.

W odniesieniu do całości tekstu nasuwają mi się następujące uwagi:

- 1) Autorka powszechnie stosuje pojęcie „gratowanie”. Swego czasu nazwa ta była traktowana, jako zwrot żargonowy, w miejsce którego powinno używać się słowa „usuwanie zadziorów”. Jestem zwolennikiem używania w literaturze tego drugiego sformułowania.
- 2) zdarza się niewłaściwe używanie niektórych słów i określeń, np.: „obniżenie” zamiast „zmniejszenie”, np. na stronie 76; „wyższe”, gdy lepiej byłoby „większe”, np. na str. 56; „wielkość” w odniesieniu do zadziorów, gdy powinno być „wymiar”, np. na str. 4, 25, 29, 42, 58, 121; „ilość” zamiast „liczba”, np. na str. 61, 69, 87, 92, 95, 98, 104, 107, 110, 113; „własność”, gdy lepiej byłoby „właściwość”, np. w podpisach tabel 6 i 8 oraz w kilku miejscach w tekście pracy; w tym ostatnim przypadku, na ogół przyjmuje się, że w naukach technicznych, przyrodniczych i ścisłych zwraca się szczególną uwagę na prawidłowe użycie tych słów, ponieważ „własność” odnosi się do cech pewnej klasy, natomiast „właściwość” do cech konkretnych przedstawicieli (obiektów) danej klasy.

Bibliografia zamieszczona w końcowej części pracy zawiera w sumie 140 pozycji, w tym są najnowsze publikacje z literatury światowej oraz 1 pozycja z udziałem Autorki, ważna dla tematu rozprawy doktorskiej.

2. Ocena rozprawy

Przedstawiona analiza rozprawy zawiera wystarczające, moim zdaniem przesłanki do sformułowania oceny. Treść rozprawy jest zgodna z tematem zaakceptowanym przez Radę Naukową Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej w Krakowie. Podjęty temat jest ważny zarówno z poznawczych, jak i praktycznych względów i opracowany został bardzo obszernie i wyczerpująco. Sformułowane w niniejszej recenzji uwagi nie umniejszają wartości materiału dowodowego pracy, w większości albowiem odnoszą się do sposobu prezentacji uzyskanych wyników lub są kanwą do dyskusji z Autorką. Nie mogą więc stanowić podstawy do kwestionowania wartości pracy.

Pod względem metodycznym rozprawa jest poprawna. Autorka przedstawiła bardzo wszechstronną analizę literatury. Literatura specjalistyczna została dobrana trafnie. Układ rozprawy i podział treści między poszczególne rozdziały jest logiczny. Zbiór pojęciowy, jakim posługuje się Autorka, jest w zasadzie poprawny. Strona ilustracyjna pracy jest dobrej jakości, redakcja rozprawy

natomiast wykazuje drobne niedociągnięcia. W dostarczonym do recenzji egzemplarzu stwierdziłem nieliczne błędy korektorskie, interpunkcyjne i drobne nieścisłości. Mimo tego pracę czyta się z przyjemnością.

Godna podziwu jest pracowitość doktorantki. Mgr inż. Emila Franczyk wykonała wartościową pracę badawczą i wykazała się dogłębną znajomością warsztatu naukowego. Doktorantka rozwija twórczo dorobek promotora, w tym Jego oryginalne osiągnięcia w zakresie badania subtelných zjawisk i procesów skrawania oraz kontynuuje prace wspólnie wykonane z promotorem i innymi członkami zespołu profesora W. Zębali. W rozprawie zawarła solidną podbudowę teoretyczną, poprawnie zaplanowała i wykonała badania eksperymentalne, w sposób czytelny przedstawiła ich wyniki, wykonała analizę otrzymanych rezultatów opatrując je stosownymi komentarzami. Na podkreślenie zasługuje poprawne statystyczne opracowanie wyników badań doświadczalnych. Udowodniła zatem, że potrafi w bardzo skuteczny sposób dokonywać analizy subtelných zjawisk towarzyszących skrawaniu metali i ich stopów.

Warunkiem dysertabilności rozprawy doktorskiej jest jej związek z problemem metodologicznym, metodycznym lub poznawczym bezpośrednio lub pośrednio wpływającym na stan wiedzy. W przypadku recenzowanej rozprawy warunek ten jest spełniony pod względem drugiego i trzeciego aspektu, co wykazałem w przedstawionej analizie. Praca jest w wystarczającym stopniu poprawna metodologicznie, gdyż zawiera elementy, które w metodologii nauk określa się jako etapy badania naukowego.

Na podstawie analizy rozprawy oraz dostarczonej mi bibliografii dorobku Autorki, zawierającej 19 pozycji, można stwierdzić, że jest Ona przygotowana do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej. Doktorantka wydatnie poszerzyła swoją ogólną wiedzę z zakresu warsztatu badawczego w zakresie obróbki skrawaniem, a w szczególności kształtowania otworów.

Podsumowując moją ocenę stwierdzam, że rozprawa:

- spełnia wymóg oryginalnego rozwiązania przez Autorkę zagadnienia naukowego,
- spełnia wymóg wykazania ogólnej wiedzy teoretycznej w uprawianej dyscyplinie,
- oraz wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia przez Autorkę pracy naukowej.

3. Wniosek końcowy

Uważam, że recenzowana rozprawa doktorska opracowana została w sposób merytorycznie bardzo dobry. Jest oryginalnym osiągnięciem mgr inż. Emilii Franczyk i stanowi istotny wkład w rozwój badań dotyczących wiercenia otworów i usuwania zadziorów w trudnoobrabialnych stopach metali. Z tego względu wnioskuję o wyróżnienie recenzowanej pracy.

W świetle dokonanej analizy i sformułowanych ocen stwierdzam, że rozprawa mgr inż. Emilii Franczyk pt. *Badanie wpływu geometrii ostrza i parametrów skrawania na powstawanie zadziorów w procesie wiercenia materiałów trudnoskrawalnych* spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące w tym względzie przepisy ((Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789); rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 poz. 261); ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668)) oraz tradycję akademicką i może stanowić podstawę do nadania jej Autorce stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Inżynieria mechaniczna*. Może być przeto dopuszczona do publicznej obrony.

