Warszawa, dn. 08.01.2021 r. prof. dr hab. inż. Adam Woźniak

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej Wydział Mechatroniki Politechnika Warszawska ul. Św. A. Boboli 8, 02-525 Warszawa teł: 22 234 8281, fax: 22 849 0395 e-mail: wozniaka@mchtr.pw.edu.pl

# Recenzja osiągnięć dra inż. Marka Magdziaka w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna

Podstawa opracowania recenzji: Pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria

Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej

(pismo RM/531-03-08/2020 z dnia 30.10.2020 r.) oraz Uchwała Nr 01/10/2020 Rady Dyscypliny Inżynieria

Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej z dnia 28.10.2020 r.

# 1. Informacje podstawowe

Pan dr inż. Marek Magdziak w roku 2004 ukończył z wynikiem bardzo dobrym studia na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej, otrzymując dyplom magistra inżyniera. W roku 2012 decyzją Rady Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn. Podstawą nadania stopnia doktora była rozprawa doktorska zatytułowana „Metoda pomiaru powierzchni swobodnych na obrabiarce sterowanej numerycznie”, wykonana pod kierunkiem dra hab.

inż. Andrzeja Kawalca. Recenzentami w przewodzie doktorskim byli: prof. dr hab. inż. Józef Gawlik i prof. dr hab. inż. Paweł Pawlus.

Akademicką pracę zawodową dr inż. Marek Magdziak rozpoczął na Politechnice Rzeszowskiej już w roku 2005 i kontynuuje ją do dziś, od 2012 jako adiunkt w Katedrze Technik Wytwarzania i Automatyzacji Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa.

# 2. Ocena osiągnięć naukowych

Osiągnięcia naukowo-badawcze dra inż. Marka Magdziaka, będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych, przedstawione zostały w postaci spójnego tematycznie cyklu publikacji pod wspólnym tytułem „Wybrane zagadnienia planowania strategii stykowych pomiarów współrzędnościowych powierzchni krzywoliniowych wyrobów” .

Cykl publikacji obejmuje w sumie dziewięć pozycji, w tym: jedna współautorska i pięć autorskich publikacji o zasięgu międzynarodowym, opublikowane w indeksowanych czasopismach o dość zróżnicowanym indywidualnym współczynniku Impact Factor (IF). Trzy z publikacji, w których Habilitant jest jedynym autorem, ukazały się w czasopismach Strojniški vestnik - Journal ofMechanical Engineering, Tehnicki Vjesnik oraz Aircraft Engineering and Aerospace Technology o stosunkowo niskim współczynniku IF, wynoszącym odpowiednio 0,914, 0,644 oraz 0,753, co lokuje czasopisma wśród niższej klasy indeksowanych czasopism publikujących artykuły o tematyce badań naukowych prowadzonych przez Habilitanta. Dwie pozostałe monoautorskie artykuły opublikowane zostały w płatnym czasopiśmie Sensors, którego współczynnik IF jest dość wysoki i wynosi 3,031. Najbardziej wartościową jest współautorska publikacja ulokowana w uznanym w środowisku naukowym na całym świecie czasopiśmie Precision Engineering, wydawanym przez International Societies for Precision Engineering and Nanotechnolou. Dla porządku podam, że pięcioletni IF tego czasopisma wynosi

3.257. Uzupełnieniem cyklu publikacji są: jedna autorska i dwie współautorskie nieindeksowane publikacje, z czego dwie w polskim czasopiśmie - Mechanik (dawna lista B MNiSW). Czasopismo Mechanik, choć stosunkowo nisko punktowane, ma znaczenie dla środowiska metrologicznego w Polsce, szczególnie w kontekście popularyzacji nauki dla przemysłu.

Ogólny dorobek naukowy dra inż. Marka Magdziaka, po uzyskaniu tytułu doktora nauk technicznych, obejmuje: jeden rozdział monografii, osiem autorskich i dwadzieścia współautorskich publikacji w czasopismach naukowych, dziewięć wystąpień na konferencjach międzynarodowych i pięć na konferencjach krajowych. Na podstawie analizy danych z bazy Web of Science (WOS) można również zauważyć, że w dniu sporządzania recenzji publikacje dra inż. Marka Magdziaka cytowano 64 razy (w dniu składania wniosku było ich 60), z czego 43 cytowania pochodzą od innych badaczy (bez auto-cytowań). Indeks H (Hirscha) Habilitanta wg WOS wynosi 5. Sumaryczny IF Habilitanta wg bazy WOS wynosi 10,955 a sumaryczna liczba punktów MNiSW wynosi 648.

Dorobek naukowy Habilitanta został omówiony w polskojęzycznym i anglojęzycznym autoreferacie o objętości 32 strony każdy. Autoreferat zawiera zarówno dane bibliometryczne, jak również merytoryczne ujęcie najważniejszych osiągnięć Habilitanta.

Obszarem zainteresowań naukowo-badawczych dra inż. Marka Magdziaka są zagadnienia dotyczące optymalizacji stykowych pomiarów współrzędnościowych powierzchni krzywoliniowych, szczególnie na potrzeby procesów kontroli jakości w warunkach przemysłowych. Współrzędnościowe systemy pomiarowe należą obecnie do najbardziej uniwersalnych urządzeń pomiarowych w zakresie metrologii geometrycznej i są podstawą kontroli wymiarowej części maszyn i urządzeń produkowanych w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym, AGD i w wielu innych. Postępująca automatyzacja produkcji, a wraz z nią kontrola wymiarowa, stymulują ciągły wzrost liczby współrzędnościowych systemów pomiarowych, w tym tych funkcjonujących bezpośrednio na obrabiarkach sterowanych numerycznie (On-Machine Measurement). Jedną z najważniejszych cech współrzędnościowych systemów pomiarowych jest ich elastyczność i uniwersalność. Dlatego z powodzeniem zastępują jednozadaniowe (dedykowane do pomiaru danej wielkości) przyrządy pomiarowe. Uniwersalność współrzędnościowych systemów pomiarowych polega na szerokiej możliwości ich konfigurowania do danego zadania pomiarowego. Niewątpliwym tego kosztem jest duża liczba ustawianych parametrów procesu pomiarowego związana zarówno z konfiguracją urządzenia pomiarowego i jego najważniejszych zespołów (jak np. sonda pomiarowa, trzpienie, głowica obrotowo-uchylna, etc.), jak również z samą strategią pomiaru.

W tym świetle należy stwierdzić, że podjęte przez dra inż. Marka Magdziaka badania dotyczące planowania i optymalizacji strategii stykowych pomiarów współrzędnościowych są ważne z naukowego oraz utylitarnego punktu widzenia, i z pewnością lokują się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Habilitant za najważniejsze wyniki swoich badań uznaje:

a) opracowanie nowej metody obliczania odchyłek kształtu podczas pomiaru powierzchni swobodnych, jej weryfikację również poprzez porównanie do innych znanych metod, b) udoskonalenie dokładności istniejącej metody obliczania odchyłek kształtu,

1. opracowanie trzech nowych metod lokalizacji punktów pomiarowych z zastosowaniem wielokryterialnej analizy problemów decyzyjnych, logiki rozmytej oraz symulacji kształtowania ubytkowego wyrobów i ich weryfikacja symulacyjna i doświadczalna,
2. opracowanie symulacyjnej metody badań korekcji promienia końcówki pomiarowej, optymalizacja procesu korekcji oraz implementacja tego rozwiązania w oprogramowaniu metrologicznym.

Oceniając pozytywnie wymienione osiągnięcia Habilitanta chciałbym w sposób polemiczny odnieść się do niektórych zagadnień przedstawionych w załączonych publikacjach i autoreferacie.

Osiągnięcie naukowo-badawcze dra inż. Marka Magdziaka, będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, dotyczy wybranych zagadnień planowania strategii stykowych pomiarów powierzchni krzywoliniowych z zastosowaniem metod współrzędnościowych. Problem w tym, że zarówno w autoreferacie, jak również w publikacjach nie znalazłem szerszego odniesienia do tego, czym w ogóle jest strategia pomiarów współrzędnościowych, jakie zagadnienia obejmuje, do jakich parametrów się odnosi etc. Dopiero w tym świetle można mówić o „wybranych zagadnieniach planowania strategii”, choć tu również pojawia się pytanie: jakie są kryteria tego wyboru.

Ponieważ Habilitant nie napisał monografii (co oczywiście nie jest formalnym warunkiem do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego), autoreferat powinien zostać tak skonstruowany, aby przedstawiał aktualny stan wiedzy jako punkt wyjścia do zaprezentowania osiągnięć Habilitanta. Przygotowanie autoreferatu jest wysiłkiem, którego ważnym skutkiem powinno być uporządkowanie stanu wiedzy w tematyce związanej z zagadnieniem.

-3\_

Niestety autoreferat zawiera jedynie jedną stronę wprowadzenia, w którym znajdujemy ryzykowne stwierdzenie, że „Powierzchnie swobodne są bardzo często stosowane z uwagi na m.in. ich wysokie walory estetyczne”. Brak natomiast odniesienia do „walorów technicznych”, np. zależnej od kształtu sprawności łopat różnego rodzaju turbin czy krzywek w silnikach spalinowych.

W dalszej części autoreferatu streszczone zostały publikacje stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Tekst został zilustrowany dziewiętnastoma rysunkami zaczerpniętymi z artykułów (brak odpowiednich odniesień literaturowych), z których większość (poza wykresami prezentującymi wybrane wyniki badań, najczęściej porównawczych) nie niesie dla czytelnika niemal żadnej informacji. Bo jaką istotną informację wnoszą np. rysunki o numerach l, 5, 6, 10, 14, pokazujące szkice różnych powierzchni swobodnych z zaznaczonymi krzywymi przebiegów pomiarowych? Albo jaką istotną informację niesie zamieszczone na rysunku nr 2 zdjęcie fragmentu maszyny pomiarowej?

Brakuje za to pełniejszego opisu algorytmów opracowanych metod, które Habilitant uznaje za najważniejsze osiągnięcia naukowe, ale przede wszystkim brakuje pełniejszej analizy otrzymanych wyników badań, a te bywają zaskakujące dla czytelnika. Np. na rys. 3 (str. 7 autoreferatu) przedstawiono wyniki pomiaru odchyłek kształtu w funkcji odległości między punktami pomiarowymi, dla trzech różnych metod interpolacji. Dla jednej z kombinacji uzyskano wyniki co najmniej 5 razy większe od pozostałych, co nie zostało w wystarczający sposób skomentowane. Podobnie zaskakujących wyników jest znacznie więcej w załączonych artykułach. Ocena i interpretacja wpływu poszczególnych czynników (parametrów strategii pomiarowej) na wynik pomiaru jest utrudniona ze względu na to, że większość wykresów prezentuje (jak się domyślam) średnie wartości uzyskanych wyników badań. A przecież wpływ danego czynnika rozstrzygany jest statystycznie najczęściej na podstawie różnicy wartości średnich na tle rozrzutu wyników, którego miarą jest np. odchylenie standardowe lub inny estymator. Aby umożliwić czytelnikowi pełniejszą ocenę uzyskanych wyników, prezentowane w publikacjach i autoreferacie wykresy z wynikami badań powinny być uzupełnione o przedziały prezentujące rozrzuty uzyskanych wyników.

Czytając autoreferat i załączone artykuły, natknąłem się na szereg niejasności, a czasami sprzeczności, które wywołują wątpliwości co do uzyskanych wyników badawczych. W swoich badaniach Habilitant stosuje zarówno metody symulacyjne, jak również badania doświadczalne (pomiary przykładowych elementów). Opisując w autoreferacie przykładowe badania symulacyjne opublikowane w (Magdziak M., Kawalec A.: The accuracy of calculating... Mechanik 2017,

Habilitant stwierdza „Praca prezentuje także możliwą przyczynę występowania dużych błędów pomiarowych podczas stosowania metody, która bazuje na odchyłkach lokalnych obliczanych w punktach nominalnych. Duże wartości odchyłek kształtu, które obliczono za pomocą metody N dla wybranych parametrów symulacji, wynikają z błędnych kształtów krzywych reprezentujących punkty pomiarowe w początkowych fragmentach mierzonych powierzchni krzywoliniowych ( ...Y'. Jednak opisując metodykę badań symulacyjnych w przytoczonym artykule, Habilitant podaje, że „Dispersion defines the area around the nominał profile in which considered points are generated”. Zatem jeżeli punkty generowane były losowo i symetrycznie względem punktów nominalnych, jak mogło to doprowadzić do tak znaczących błędów systematycznych wyznaczanych krzywych pomiarowych? Jeżeli idzie o podobne obserwacje w odniesieniu do wyników doświadczalnych, to znaczące błędy pomiarów skaningowych w początkowej i czasami końcowej części profilu pomiarowego wynikają zwykle z błędów dynamicznych występujących na skutek dużych przyspieszeń mas ruchomych zespołów współrzędnościowej maszyny pomiarowej. To jest zjawisko powszechnie znane.

Wyniki badań uzyskane przez Habilitanta metodą doświadczalną dla różnych metod obliczania odchyłek kształtu mierzonych powierzchni swobodnych są często porównywane pod względem dokładności z wynikami uzyskanymi drogą symulacyjną. Podobnie wyniki badań doświadczalnych z zastosowaniem opracowanej przez Habilitanta metody obliczania odchyłek kształtu są oceniane jako

,lepsze wyniki pomiarów niż w przypadku pomiarów wspomaganych komercyjną metodą”. Do oceny dokładności pomiaru Habilitant stosuje różne miary rozrzutu wyników, np. rozstęp, jak w publikacji

IMagdziak M.: The influence of number (. ..), Aircraft Engineering and Aerospace Technology, 2017,

Problem w tym, że w przypadku dużych błędów systematycznych pomiaru pole rozstępu może nie obejmować wartość wielkości mierzonej. Dlatego, aby prawidłowo ocenić dokładność pomiarów lub dokonać oceny porównawczej dokładności pomiarów, należy dysponować wzorcową metodą pomiaru lub odpowiednim wzorcem materialnym (w tym przypadku wzorcową powierzchnią krzywoliniową) o znanej niepewności pomiaru. W załączonych pracach nie znalazłem w tym zakresie właściwego opisu. Dlatego stawiam pytanie: na jakiej podstawie Habilitant dokonuje tak jednoznacznej oceny dokładności zaproponowanych metod?

W mojej ocenie najbardziej wartościową częścią dorobku Habilitanta są opisane w publikacjach LMagdziak M.: Selection ofBest Model ( . . . ) Sensors, 2019, oraz IMagdziak M.: A New Method of Distribution ( . . . ) Sensors, 2019, badania dotyczące optymalizacji rozmieszczenia punktów i przekrojów pomiarowych, aby uzyskać skrócenie czasu pomiaru powierzchni swobodnych przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej dokładności pomiaru. Do tego celu Habilitant zastosował

m.in. wielokryterialną analizę problemów decyzyjnych oraz logikę rozmytą, co pozwoliło uzyskać zakładaną redukcję czasu pomiaru mierzonych powierzchni. Należy jednak przy tym zwrócić uwagę, że skrócenie czasu pomiaru wynika głównie z ograniczenia liczby przekrojów pomiarowych, a nie z optymalizacji rozmieszczenia punktów pomiarowych w danym przekroju pomiarowym. Czas pomiaru danego przekroju z zastosowaniem metod skaningowych (ciągłych, tzn. bez oderwania końcówki od powierzchni mierzonej) zależy tylko od przyjętej prędkości pomiarowej, a nie od częstotliwości próbkowania punktów czy ich równomiernego lub nierównomiernego rozmieszczenia.

Równie cenne w mojej ocenie są badania przedstawione w publikacji (Kawalec A. Magdziak M.: The selection of radius correction ( . . . ) Precision Engineering 2017, 491 dotyczące metod korekcji promienia końcówki pomiarowej we współrzędnościowych pomiarach skaningowych. Przeprowadzo

-5\_

szereg badań symulacyjnych, które przyczyniły się do optymalizacji tego ważnego dla dokładności pomiaru procesu.

3. Ocena pozostałego dorobku, w tym działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Pozostały dorobek dra inż. Marka Magdziaka, szczególnie w zakresie działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, można podsumować w następujący sposób:

1. Habilitant odbył 3 krótkie wyjazdy badawcze: 2 wyjazdy do University of Stavanger (2018, łącznie 2 tygodnie), 1 wyjazd do Norwegian University of Science and Technology (2015, 3 tygodnie) oraz 2 wizyty studyjne w University of Iceland (2016, 5 dni), University of Stavanger (2017, 5 dni).
2. Prowadził liczne wykłady (w tym w języku angielskim na siedmiu uczelniach zagranicznych) i laboratoria oraz szkolenia.
3. Jest promotorem 28 prac magisterskich i 25 inżynierskich, zrecenzował 5 prac magisterskich i 36 inżynierskich.
4. Opublikował skrypt dydaktyczny pt. „Catia V5 — Podstawy” (przed uzyskaniem stopnia doktora).

Jest wykonawcą międzynarodowego projektu dydaktycznego DIG-MAN w ramach programu

Erasmus+.

1. Pełni różne funkcje organizacyjne na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej, tj.: opieka nad sekcją Metrologia Wielkości Geometrycznych w ramach koła naukowego, kierownik praktyk studenckich dla kierunku Mechanika i budowa maszyn, członek Komisji Rekrutacyjnej ds. studiów niestacjonarnych, członek Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, egzaminator egzaminu kompetencyjnego, członek Komisji

Prac Dyplomowych.

1. Uzyskał nagrody Rektora Politechniki Rzeszowskiej: Indywidulna 3-go stopnia (2019, 2018,

2008), Indywidulna 2-go stopnia (2013) oraz Zespołowa 2-go stopnia (2013).

1. Był stypendystą w ramach projektu „Podkarpacki Fundusz Stypendialny dla Doktorantów” (2010-2011) oraz stypendystą z projektu „Kształcenie innowacyjnych kadr GOW w Politechnice Rzeszowskiej (2014-2015).
2. Brał udział w szkoleniach organizowanych przez producentów sprzętu pomiarowego i oprogramowania (7) oraz kursach specjalistycznych.
3. Brał również udział w międzynarodowych (9) i krajowych (5) konferencjach naukowych.



1. Był członkiem komitetu organizacyjnego konferencji krajowej Naukowej Szkoły Obróbki

Skrawaniem (2013).

1. Uczestniczył jako wykonawca w 3 projektach badawczych, w tym w I - MINIATURA I finansowanym ze środków NCN jako kierownik(2018-2019), 2 projektach w ramach Programu Badań Stosowanych finansowanych ze środków NCBiR jako wykonawca (2013-2014 i 20152016).
2. Jest recenzentem artykułów naukowych w 12 czasopismach. Opracował w sumie 44 recenzje. XIV. Opracował I recenzję projektu zgłoszonego w ramach konkursu OPUS finansowanego ze środków NCN.

 xv. Wykonał 8 prac zleconych na rzecz podmiotów zewnętrznych z sektora gospodarczego.

Przedłożony do oceny dorobek dra inż. Marka Magdziaka nie zawiera informacji o odbytych stażach (poza krótkimi wizytami badawczymi lub wizytami studyjnymi) w krajowych lub zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich.

Brak informacji o opublikowanych monografiach naukowych lub członkostwie w redakcjach naukowych monografii.

Brak informacji o osiągnięciach projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych Habilitanta, w tym brak informacji o: uzyskanych patentach krajowych lub międzynarodowych, wdrożeniach technologicznych, wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców, udziale Habilitanta w zespołach eksperckich.

Brak informacji o członkostwie w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych.

Brak informacji o udziale Habilitanta w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism naukowych.

Brak informacji o pełnieniu funkcji opiekuna pomocniczego w przewodach doktorskich.

# 4. Podsumowanie

Podsumowując ocenę przedstawionego przez dra inż. Marka Magdziaka w autoreferacie i dziewięciu publikacjach dorobku naukowego, należy stwierdzić, że Habilitant powiększył swój dorobek po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, uzyskując osiągnięcia naukowe w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, co można uznać za spełnienie wymagań art. 219 ust. I pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn.

zm.). Niektóre z tych osiągnięć budzą jednak wątpliwości natury merytorycznej (o których pisałem wcześniej) i wymagają niewątpliwie wyjaśnienia.

Osiągniecie naukowe będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dotyczy wybranych zagadnień planowania strategii stykowych pomiarów powierzchni krzywoliniowych z zastosowaniem metod współrzędnościowych. Niestety zagadnienie strategii pomiaru nie zostało w sposób uporządkowany opisane zarówno w odniesieniu do stanu wiedzy w tym zakresie, jak również jeżeli chodzi o osiągnięcia Habilitanta. W autoreferacie omówiono wprawdzie skrótowo poszczególne publikacje, ale nie znalazłem szerszego odniesienia do tego, czym w ogóle jest strategia pomiarów współrzędnościowych, jakie zagadnienia obejmuje, do jakich parametrów się odnosi etc. Podobnie brak jakiegokolwiek podsumowana, w którym Habilitant w sposób syntetyczny odniósłby się do badanych przez niego wybranych zagadnień planowania strategii pomiaru.

Wątpliwości budzi również spełnienie wymagań w art. 219 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). Przedłożony do oceny dorobek dra inż. Marka Magdziaka nie zawiera informacji o odbytych stażach w krajowych lub zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich. Habilitant odbył zaledwie trzy krótkie wyjazdy badawcze, w tym dwa do University of Stavanger (łącznie dwa tygodnie) i jeden wyjazd do Norwegian University of Science and Technology (trzy tygodnie) oraz dwie wizyty studyjne w University of Iceland (pięć dni), University of Stavanger (pięć dni), które trudno uznać za istotną aktywność naukową realizowaną w zewnętrznej instytucji naukowej. Niewątpliwie pozytywnym efektem tych krótkich wizyt badawczych są trzy publikacje (niestety tylko konferencyjne), których współautorem jest prof. Chandima Ratnayake z University of Stavanger i które zaliczyć można

Habilitantowi jako aktywność realizowaną wspólnie z uczelnią zagraniczną.

# 5. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionych i omówionych osiągnięć naukowo-badawczych oraz innych osiągnięć, w tym w zakresie działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz współpracy z instytucjami naukowymi, stwierdzam, że dr inż. Marek Magdziak w minimalnym stopniu spełnia wymagania określone w art. 219 ust. I pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) dotyczące nadania Mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

