

RECENZJA

**osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz
współpracy międzynarodowej
dr inż. Jakuba Łagodzińskiego
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

Podstawą opracowania recenzji jest pismo z Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej podpisane przez Sekretarza Komisji Habilitacyjnej dr hab. inż. Bogusława Pisarka, prof. uczelni z dnia 18.02.2020 r (W1D.11.3.2020). Recenzja wykonana została na podstawie dostarczonych materiałów w postaci:

- monografii wskazywanej jako osiągnięcie naukowe,
- autoreferatu,
- wykazu dorobku po osiągnięciu stopnia doktora.

1. Życiorys zawodowy Kandydata

Pan Jakub Łagodziński uzyskał tytuł magistra inżyniera w roku 2006 na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, w specjalności Systemy, Maszyny i Urządzenia Energetyczne.

W 2007 roku zostaje zatrudniony na stanowisku asystenta na ½ etatu w Instytucie Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej. .

W roku 2009, na podstawie obrony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej, rozprawy doktorskiej: „*Niekonwencjonalne konstrukcje układów mechanicznych wspomagane polem magnetycznym*” Kandydat uzyskał stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie naukowej Budowa i Eksploatacja Maszyn. Od 1 października 2010 roku do chwili obecnej jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Jakub Łagodziński jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) wskazuje monografię habilitacyjną zatytułowaną:

Łożyska foliowe w maszynach przepływowych

Monografia habilitacyjna jest opracowaniem liczącym 172 strony i zawierającym 184 rysunki oraz 6 tabel. Jej treść podzielona jest na 7 rozdziałów głównych.

Rozdział 1: „Wprowadzenie” zawiera uzasadnienie podjęcia tematyki oraz zakres pracy. Głównym celem naukowym pracy jest przedstawienie podstaw teoretycznych oraz autorskich procedur badawczych, obliczeniowych i eksperymentalnych, zaimplementowanych przez Autora do budowy unikatowej, prototypowej dmuchawy z foliowymi łożyskami poprzecznymi i wzdłużnymi smarowanymi powietrzem atmosferycznym. Na zawartość monografii, jak wskazuje Autor, składają się chronologicznie ułożone rozdziały przedstawiające rozwój i przebieg badań teoretycznych i eksperymentalnych, które doprowadziły do opracowania własnej, autorskiej metodyki obliczania i projektowania foliowych łożysk gazowych oraz pozwoliły na opanowanie nisko-kosztowych technologii ich wytwarzania

Rozdział 2: „Rodzaje łożysk gazowych” jest podzielony na dwa podrozdziały. Zawiera charakterystykę łożysk zasilanych (gazostatycznych) oraz łożysk samodiałających (gazodynamicznych). Ta część pracy została opracowana na podstawie studiów literaturowych. Prezentuje zasady działania oraz przegląd rozwiązań konstrukcyjnych łożysk gazowych z uwzględnieniem opracowanych w Instytucie Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej. Ponadto zawiera syntetyczne informacje wskazujące zalety łożysk foliowych na tle istniejącego stanu techniki.

Rozdział 3: „Łożyska foliowe” zawiera szczegółową charakterystykę łożysk foliowych. Jest on opracowany głównie na podstawie studiów literaturowych, zawiera też odniesienia do badań własnych Autora, czy też szerzej do dokonań zespołu Instytutu Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej.

W pierwszym podrozdziale opisano budowę i zasadę działania łożysk foliowych. Zaprezentowano różnorodne rozwiązania konstrukcyjne łożysk foliowych, wskazano także na ich zalety, które warunkują obszary ich zastosowań w technice.

W drugim podrozdziale przedstawiono ewolucję łożysk foliowych – ich rozwój w ujęciu chronologicznym. Przedstawiono trzy główne etapy rozwoju rozważanych łożysk, które zostały scharakteryzowane jako kolejne generacje.

Trzeci podrozdział poświęcony jest procesowi wytwarzania łożysk foliowych. Opisano w nim materiały stosowane w budowie łożysk foliowych, powłoki stosowane do pokrywania folii nośnej i czopa, opracowaną w IMP PŁ technologię wykonywania folii oraz przemysłowe zastosowania łożysk foliowych. Ten fragment pracy daje pogląd na konstrukcję i technologię łożysk foliowych, a także na ich historyczne i współczesne zastosowania.

Rozdział 4: „Badania eksperymentalne” zawiera pięć podrozdziałów przedstawiających metodykę i wyniki eksperymentalnych prac badawczych obejmujących różnorodne aspekty związane z łożyskami foliowymi. W tej części pracy przedstawiono głównie wyniki badań własnych Autora uzupełnionych odniesieniami literaturowymi, w tym do prac własnych.

Prezentację wyników badań rozpoczyna zagadnienie nośności promieniowej łożysk foliowych. W tym zakresie przedstawiono badania ukierunkowane na określenie nośności łożyska foliowego II generacji, a ponadto badano wpływ obecności folii pośredniej na nośność i odporność na wystąpienie zjawiska wybiegu termicznego. Badania zrealizowano na specjalnie przygotowanym do tego celu stanowisku badawczym. Obiektem badań było łożysko foliowe w dwóch konfiguracjach: złożonej, z folią pośrednią oraz prostej, bez folii. Przedstawione wyniki obejmowały:

- wpływ obciążenia i częstości obrotów na moment tarcia,
- moc traconą w łożysku z folią pośrednią,
- zależność momentu tarcia przy rozruchu od obciążenia łożyska,
- zależność temperatury wału od obciążenia łożyska,
- wizualną ocenę stanu powierzchni folii nośnych pracujących w obu wariantach.

W podsumowaniu podrozdziału Autor stwierdza, że zastosowanie folii pośredniej w łożyskach foliowych niesie ze sobą szereg zalet i wskazuje to rozwiązanie jako korzystne z punktu widzenia poprawy warunków pracy i wydłużenia żywotności łożyska.

Tytuł podrozdziału 4.1 nie jest do końca adekwatny do jego treści, przedstawione wyniki badań to raczej wpływ obciążenia na wybrane charakterystyki łożyska. Wydaje się także, że Autor powinien wyjaśnić, dlaczego prowadzi badania na łożysku II generacji, typowego, jak sam stwierdza, dla rozwoju techniki w latach 70-tych i 80-tych dwudziestego wieku. Ponadto, nie są prowadzone badania wpływu folii pośredniej na żywotność łożyska. Zatem stwierdzenie, że jej zastosowanie wydłuża żywotność łożyska nie ma podstaw w przeprowadzonych badaniach. W dalszej kolejności, w drugim podrozdziale, przedstawiono wyniki badań właściwości eksploatacyjnych łożysk wzdłużnych. Przedmiotem badań było konkretne foliowe łożysko osiowe. Badania, które przeprowadzono na specjalnie do tego celu zestawionym stanowisku, obejmowały:

- wpływ obciążenia i częstości obrotów na moment tarcia,
- moc traconą w łożysku,
- wizualną ocenę zużycia folii.

W podsumowaniu przeprowadzonych badań stwierdzono, że istotny wpływ na pracę łożyska ma dokładność wykonania jego poszczególnych elementów i ich zamocowania. Ten zapewne słuszny wniosek, podobnie jak w poprzednim podrozdziale, nie wynika z przeprowadzonych badań. Ponadto w podrozdziale tym trzykrotnie wskazywane jest źródło literaturowe [8], a zapewne powinno być [9].

Trzeci podrozdział prezentuje wyniki badań, które w zamierzeniu miały na celu prześledzenie procesu formowania się filmu gazowego w łożysku foliowym w trakcie rozruchu maszyny, a także oszacowanie grubości szczeliny łożyskowej w warunkach pracy łożyska z zadaną prędkością obrotową. Badania zrealizowano na łożysku foliowym II generacji na zmodyfikowanym stanowisku wykorzystywanym w pracach przedstawionych w podrozdziale 4.1. Analizowano rozruch łożyska do zadanej prędkości obrotowej oraz jego wybieg. Na stanowisku rejestrowano przemieszczenia elementów układu łożyskowego, moment tarcia oraz obroty. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyznaczono luz średnicowy oraz średnią grubość filmu. W podsumowaniu badań opisanych w tym podrozdziale wskazano, że średnia grubość filmu gazowego w badanym łożysku wynosi 6-10 μm . Wyciągnięto także wnioski dotyczące narastania ciśnienia w filmie olejowym oraz tłumienia drgań.

Podobnie jak w poprzednim podrozdziale zabrało uzasadnienia wykorzystania do badań łożyska II generacji.

W czwartym podrozdziale przedstawiono krótki opis zaobserwowanego zjawiska niestabilności termicznej łożyska foliowego.

Podrozdział piąty poświęcony jest badaniom rozkładu ciśnienia w filmie gazowym. Obiektem badań było łożysko foliowe skonstruowane w IMP PŁ. W celu przeprowadzenia badań zestawiono także stanowisko badawcze, a w trakcie eksperymentów dokonywano pomiarów grubości filmu oraz ciśnienia w filmie gazowym. Badano zależność wymienionych wielkości od prędkości oraz obciążenia. Przeanalizowano obwodowe rozkłady ciśnienia oraz grubości filmu gazowego. Zgromadzono dane pozwalające na identyfikację zjawisk występujących w filmie gazowym poprzecznego łożyska foliowego. Dzięki zebranim informacjom możliwa będzie również weryfikacja modeli numerycznych modelujących zachowanie się filmu gazowego w szczelinie łożyskowej.

Rozdział 5: „Modelowanie numeryczne struktury sprężystych folii” przedstawia tworzenie modelu numerycznego łożyska foliowego i jego późniejszą analizę. Z powodu złożonego charakteru zjawisk dynamicznych w podporze foliowej, w przeprowadzonej analizie numerycznej opracowano metodykę badań polegającą na oddzieleniu analizy zjawisk opisujących przepływ gazu w szczelinie łożyskowej od analizy pracy metalowej struktury sprężysto-tłumiącej. Umożliwiło to pozyskanie niezbędnych danych dotyczących wyłącznie właściwości struktury sprężysto-tłumiącej łożyska foliowego.

W pierwszym podrozdziale przedstawiono stanowisko do badań właściwości dynamicznych sprężystej struktury folii. Uzyskane w wyniku zrealizowanych eksperymentów dane były niezbędne do zbudowania modelu łożyska. W ramach przeprowadzonych badań zrealizowano pomiary przebiegów czasowych ugięcia folii sprężystej i siły harmonicznej.

Podrozdział drugi prezentuje charakterystyki pracy struktury folii sprężystych. Zawarto w nim interesujące wyniki badań, które będą wykorzystane do numerycznego modelowania współczynników dynamicznych poprzecznego łożyska gazowego z podatnie podpartą folią. Z kolei z podrozdziału trzecim przedstawiono model struktury sprężystej łożyska foliowego. Jego weryfikacją były wyznaczone wcześniej właściwości dynamiczne obiektu rzeczywistego. W prowadzonych badaniach dążono do uzyskania zgodności wyników badań eksperymentalnych i symulacji numerycznych.

Czwarty podrozdział zawiera wyniki analiz numerycznych wykorzystujących uprzednio przygotowany model. Wyznaczono eksperymentalne charakterystyki łożyska i zestawiono je z wynikami symulacji numerycznych. Uzyskano dobrą zgodność wyników, ale jednocześnie zwrócono uwagę, że było to możliwe dzięki zrealizowanym wcześniej badaniom eksperymentalnym. Opracowanie modelu o uniwersalnych cechach uogólniających wymaga dalszych prac analityczno-badawczych.

Rozdział 6: „Prototyp dmuchawy z łożyskami foliowymi” przedstawia koncepcję oraz badania demonstratora technologii w postaci dmuchawy z wirnikiem podpartym na łożyskach foliowych. Celem opisanych w tym rozdziale działań jest przebadanie w warunkach możliwie zbliżonych do eksploatacyjnych charakterystyk prototypowej maszyny. W tym celu skonstruowano i zbudowano stanowisko badawcze dmuchawy promieniowej. Wymienione stanowisko dawało możliwość przeprowadzenia wszechstronnych badań eksperymentalnych, które obejmowały:

- rejestrację danych przy rozruchu i wybiegu maszyny,
- pomiar drgań wirnika,
- analizę sztywności i tłumienia podpór łożyskowych,
- ocenę wpływu warunków obciążenia i oporów instalacji na pracę maszyny.

Dzięki przeprowadzonym badaniom możliwe było uzyskanie dodatkowych informacji dotyczących rozważanego typu łożyskowania. Zrealizowane prace przedstawiono w sześciu podrozdziałach.

Pierwszy z nich zawiera wyniki analizy numerycznej dynamiki rotora dmuchawy. Który podparty był w modelowanych łożyskach foliowych. Efektem przeprowadzonych symulacji, do których wykorzystano opisane wcześniej dane eksperymentalne, jest teoretyczny wykres Bodego dla rotora podpartego w łożyskach foliowych.

Drugi podrozdział zawiera wyniki badań dotyczących dynamiki rzeczywistego rotora dmuchawy. Na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych wyznaczono krzywe Bodego dla rozruchu maszyny do 60 000 obr/min. Nie stwierdzono występowania zjawiska rezonansu, na występowanie którego wskazywał model teoretyczny. Bazując na eksperymentach wyznaczono także trajektorie czopa w łożysku. Stwierdzono poprawną pracę maszyny w całym badanym zakresie prędkości obrotowych. W celu dokładniejszej analizy przebiegu rozruchu i wybiegu przeprowadzono pomiary drgań w wybranych punktach. Wykresy zależności drgań od prędkości obrotowej są podstawą przeprowadzonych rozważań. Stwierdzono, że dominujący wpływ na drgania ma składowa synchroniczna.

W trzecim podrozdziale rozpatrzono siły działające na rotor w kontekście podatności łożysk. Przeanalizowano reakcje podpór łożyskowych, zarówno w kierunku osi wirowania maszyny, jak i w kierunku poprzecznym. Wykazano, że podatność foliowego łożyska osiowego może być istotną wadą eksploatacyjną w przypadku dmuchaw i wpływa na ich właściwości eksploatacyjne.

Podrozdział czwarty dotyczy estymacji siły osiowej. Na podstawie analizy wyników przedstawionych wcześniej badań pojawiła się idea wykorzystania podatności łożyska do szacowania siły działającej na wirnik w czasie ruchu maszyny. W tej części pracy zaprezentowano badania mające na celu potwierdzenie powyższych założeń. Badania obejmowały symulacje numeryczne oraz eksperymenty na stanowisku badawczym. Na podstawie porównania wartości sił otrzymanych z obliczeń i wyznaczonych na podstawie wyników badań eksperymentalnych można wyciągnąć wniosek, że opracowany układ estymacji siły oparty na wskazaniach napięciowych czujnika przemieszczenia osiowego działa poprawnie. Oznacza to, że możliwe jest określenie siły działającej na wirnik maszyny w czasie jej pracy. Należy jednak zwrócić uwagę, że badania eksperymentalne potwierdzające zgodność z wynikami symulacji numerycznych zrealizowano w niewielkim zakresie prędkości obrotowych.

W podrozdziale piątym podjęto zagadnienie przeciążenia łożyska osiowego prowadzącego do jego zniszczenia. Analizom poddano występujące w takiej sytuacji drgania oraz przemieszczenia promieniowe czopa wału. Przedstawiono także fizyczne zniszczenia jakim uległy elementy układu łożyskowego.

Rozdział szósty zamyka podrozdział przedstawiający wnioski z badań eksploatacyjnych dmuchawy. Zwrócono w nim uwagę na następujące kwestie:

- brak prowadzących do rezonansu częstości krytycznych w użytecznym zakresie prędkości obrotowych,
- specyficzne cechy łożyskowań związane z ich podatnością,
- korzystne cechy w porównaniu z klasycznymi łożyskami olejowymi, związane z brakiem obszarów niestabilności,
- zasadność zastosowania łożysk foliowych w analizowanej prototypowej maszynie, której wirnik osiąga prędkość obrotową rzędu kilkadziesiąt tysięcy obr/min.

Rozdział 7: „Podsumowanie” zawiera syntetyczny opis efektów przeprowadzonych prac badawczych. W podsumowaniu, na wstępie zaznaczono, że „Prezentowana monografia stanowi podsumowanie prac prowadzonych w IMP PŁ w zakresie budowy i badań gazowych łożysk foliowych i dotyczy przede wszystkim aspektów technicznych związanych z ich poprawną konstrukcją i funkcjonowaniem”. To sformułowanie zawarte w monografii będącej osiągnięciem naukowym stanowiącym podstawę postępowania habilitacyjnego wprowadza pewne wątpliwości dotyczące zakresu prac zrealizowanych przez Autora.

Autor na zakończenie wskazuje, że monografia i zawarte w niej informacje stanowią znaczące uzupełnienie wiedzy przeznaczonej dla inżynierów i badaczy, którzy – mając na uwadze wady i zalety tego rozwiązania technicznego – zdecydują się na aplikację foliowych łożysk gazowych w maszynach przepływowych.

Wykaz literatury zawiera 110 pozycji. Cytowana w pracy literatura jest aktualna i reprezentatywna dla podejmowanego problemu.

Monografia dotyczy aktualnych i bardzo istotnych zagadnień związanych z badaniami teoretycznymi i eksperymentalnymi łożysk foliowych z przeznaczeniem do maszyn przepływowych. Zawiera ona zagadnienia podstawowe związane z klasyfikacją i konstrukcją łożysk foliowych, a także wyniki szerokich autorskich badań teoretycznych i eksperymentalnych tego typu łożyskowań. Zgromadzona w monografii wiedza jest istotna z naukowego punktu widzenia oraz wnosi wiele informacji, które mogą być istotne w zastosowaniach i eksploatacji łożysk foliowych. W autoreferacie Autor wskazuje, że przeprowadzone badania doprowadziły do opracowania własnej, autorskiej metodyki obliczania i projektowania foliowych łożysk gazowych oraz pozwoliły na opanowanie niskokosztowych technologii ich wytwarzania. Te stwierdzenia są nieco na wyrost. Nie podsumowano zrealizowanych prac sformułowaniem autorskiej metodyki obliczania i projektowania foliowych łożysk gazowych, chociaż uzyskane wyniki z pewnością w takich

działaniach będą pomocne. Brak jest również w monografii analiz związanych z kosztami wytwarzania. Zatem wartościowym elementom pracy towarzyszą również pewne mankamenty i niedociągnięcia.

Do oryginalnych osiągnięć Kandydata, przedstawionych w monografii habilitacyjnej zaliczam:

- określenie granicznych możliwości stosowania łożyskowania foliowego,
- modyfikację konstrukcji łożyska poprzez wprowadzenie folii pośredniej zwiększającej nośność łożyska oraz poprawiającej jego charakterystyki termiczne,
- opracowanie metody pomiaru siły osiowej maszyny przepływowej działającej w czasie rzeczywistym,
- pomiary i analizy związane z tworzeniem i charakterystykami filmu gazowego w łożysku wzdłużnym i promieniowym,
- opracowanie metody wyznaczania globalnych współczynników sztywności i tłumienia poprzecznego łożyska foliowego,
- badania nad wiarygodnym modelem numerycznym sprężystej struktury foliowej,
- badania związane z niestabilnością termiczną oraz procesem niszczenia łożyska

Do słabszych stron rozprawy zaliczam:

- brak potwierdzenia niektórych formułowanych wniosków zrealizowanymi badaniami – dotyczy to niektórych, wskazanych wcześniej zagadnień zawartych w rozdziale 4,
- część monografii (dotyczy to głównie rozdziału 4) ma charakter bliższy raportowi z badań, a nie monografii naukowej – ograniczono się tylko do przedstawienia wyników bez ich interpretacji, czy też próby wyjaśnienia mechanizmów zjawisk,
- zauważalne przytaczanie w monografii wyników (w tym rysunków) z prac już opublikowanych przez Autora; najbardziej wymownymi przykładami są prace [60,75],
- nie do końca jasny zakres prac wykonanych przez Autora,
- wybrane kwestie opracowania redakcyjnego (tekst wiszący, pomyłone numery źródeł literaturowych).

Stwierdzam, że mimo wskazanych mankamentów, wyniki uzyskane w efekcie przeprowadzonych przez Habilitanta badań można uznać za stanowiące istotny wkład do rozwoju dyscypliny naukowej Inżynieria mechaniczna (dawniej Budowa i eksploatacja maszyn) w zakresie badania i modelowania zjawisk w łożyskach foliowych.

3. Ocena dorobku naukowego i aktywności naukowej Habilitanta

Aktywność naukowa dr inż. Jakuba Łagodzińskiego po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych dotyczyła problematyki związanej z łożyskami foliowymi. Obejmowała badania eksperymentalne oraz symulacje numeryczne.

Dorobek naukowy Kandydata był systematycznie rozszerzany na nowe zagadnienia i aplikacje. Zarówno dorobek naukowy jak i aktywność naukowa zostały znacząco powiększone po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Analiza dorobku naukowego oraz aktywności naukowej pozwala zauważyć wszechstronność działań, których dowodem są liczne publikacje oraz inne formy działalności.

Całościowy dorobek publikacyjny dr inż. Jakuba Łagodzińskiego wynosi 23 publikacje, z tego 18 ukazało się po uzyskaniu stopnia doktora. W dorobku tym znajdują się publikacje z listy JCR (10) oraz monografie (2). Aktywność naukowo-badawcza Kandydata po uzyskaniu stopnia doktora przejawia się także publikacjami w recenzowanych czasopismach naukowych spoza listy JCR (8), udziałem w konferencjach naukowych (29), udziałem w projektach badawczych (10). Habilitant Po uzyskaniu stopnia doktora jest/był kierownikiem w dwóch projektach oraz był kierownikiem trzech zadań w trzech projektach.

W podsumowaniu stwierdzam, że dorobek naukowy i aktywność naukowa dr inż. Jakuba Łagodzińskiego zasługuje na pozytywną ocenę i generalnie spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

4. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych w świetle kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

W odniesieniu do analizy wymagań stawianych osobie ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w obszarze nauk technicznych zgodnie z kryteriami podanymi w rozporządzeniu dorobek Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje:

- autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie JCR – 10 publikacji współautorskich, udział Kandydata w pracach współautorskich wynosi odpowiednio od 15 do 60%,
- autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego: 10 oryginalnych osiągnięć technologicznych,
- udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe: brak,
- wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach: brak,
- autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych: 1 monografia autorska, 1 monografia współautorska, 8 publikacji współautorskich w czasopismach recenzowanych spoza listy JCR,
- autorstwo lub współautorstwo odpowiednio dla danego obszaru: opracowań zbiorowych, katalogów, dokumentacji prac badawczych, ekspertyz: opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych i ekspertyz - 29,
- sumaryczny impact factor publikacji naukowych według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania: 6,044
- liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science: 24 (18 bez autocytowań),
- index Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science: 3,
- kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach: udział w charakterze kierownika w projektach – 2, udział w charakterze kierownika zadań projektowych - 3, udział w charakterze wykonawcy w projektach – 5,
- międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową: II nagroda w ogólnopolskim konkursie „Młodzi innowacyjni” na najlepszą pracę doktorską organizowaną przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów w Warszawie, 23 marca 2010, Nagroda Rektora PŁ za osiągnięcia w pracy naukowej i dydaktycznej w latach 2009-2018, Łódź, wielokrotnie (za lata 2009, 2011, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018),
- wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych: 17 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych.

Odnosząc się do szczegółowych kryteriów oceny dorobku naukowo-badawczego osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w obszarze nauk technicznych sformułowanych w Rozporządzeniu MNiSW stwierdzam, że dr inż. Jakub Łagodziński wypełnia 10 z 12 kryteriów co należy uznać za wskaźnik na poziomie ponad dobrym. Spełnione są zatem w tym zakresie w pełni wymagania stawiane w tym zakresie kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Dr inż. Jakub Łagodziński posiada również znaczący dorobek dydaktyczny. Prowadził zajęcia dydaktyczne w formie wykładów, ćwiczeń i laboratoriów na studiach realizowanych na Wydziale Mechanicznym i Elektrycznym Politechniki Łódzkiej. Były to zajęcia z następujących przedmiotów: *Podstawy Technologii Energetycznych, Diagnostyka Maszyn, Technologie i Maszyny Energetyczne, Lotnicze Silniki Turbinowe, Podstawy Metrologii, Projekt Kompetencyjny, Dynamics of Drives and Machines (j. angielski)*.

Kandydat opracował i skonstruował ponadto kilka stanowisk dydaktycznych dla potrzeb przedmiotu diagnostyka maszyn, a także przygotował instrukcje laboratoryjne dla studentów:

- stanowisko do wyważania tarczy turbiny w łożyskach własnych
- stanowisko turbogeneratorskie ORC do wyznaczania jego charakterystyk eksploatacyjnych
- stanowisko dmuchawy promieniowej na łożyskach foliowych.

Do chwili obecnej Kandydat opiekunem i recenzentem 6 prac magisterskich i 18 inżynierskich, realizowanych na kierunkach Energetyka i Advanced Mechanical Engineering.

Dorobek dydaktyczny Kandydata jest znaczący, a prowadzone zajęcia dydaktyczne są dobrze skorelowane z profilem badań naukowych.

Habilitant prowadził także działalność organizacyjną i popularyzatorską. W jej ramach:

- brał udział w pracach Komisji dydaktycznej dla kierunku Energetyka (od 2017 roku).
- w latach 2011 – 2016 był koordynatorem PŁ ds. praktyk studenckich w firmie Dalkia/Veolia Łódź.

Zgodnie z wymaganiami stawianymi kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, które są zawarte w przytaczanym już Rozporządzeniu MNiSW osiągnięcia dr inż. Jakuba Łagodzińskiego w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej po uzyskaniu stopnia doktora obejmują:

- uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych: Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, Program badań Stosowanych,
- udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji: czynny udział w 17 konferencjach naukowych,
- otrzymane nagrody i wyróżnienia: Nagrody Rektora PŁ za osiągnięcia w pracy naukowej i dydaktycznej – łącznie 7,
- udział w konsorcjach i sieciach badawczych: projekt realizowany w ramach konsorcjum z IMP PAN - Energa,
- kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami; brak,
- udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism: brak,
- członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych: brak,
- osiągnięcia dydaktyczne w popularyzacji nauki: realizacja zajęć dydaktycznych na Wydziałach Mechanicznym i Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, opracowanie i skonstruowanie stanowisk dydaktycznych,
- opieka naukowa nad studentami: promotor i recenzent 6 prac magisterskich i 18 inżynierskich,
- opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego: 1 - dr inż. Eliza Tkacz, 2015, „Dynamika poprzecznego łożyska gazowego z podatnie podpartą folią”,
- staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich: brak,

- wykonywanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadanie publiczne lub przedsiębiorców: 7 ekspertyz dotyczących głównie maszyn przepływowych dużej mocy,
- udział w zespołach eksperckich lub konkursowych: brak,
- recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych oraz publikacji w czasopismach międzynarodowych lub krajowych: recenzja 6 artykułów naukowych.

W podsumowaniu stwierdzam, że dr inż. Jakub Łagodziński jest aktywnym nauczycielem akademickim, umiarkowanie zaangażowanym w prace organizacyjne i współpracę międzynarodową.

Analiza spełnienia kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadania stopnia doktora habilitowanego w zakresie dorobku dydaktycznego popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej prowadzi do stwierdzenia, że dr inż. Jakub Łagodziński wypełnia 10 z 14 kryteriów na należy uznać za wynik dobry. Spełnione są zatem wymagania stawiane w tym zakresie kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Wykonana ocena monografii oraz dorobku naukowego dr inż. Jakuba Łagodzińskiego wskazuje, że Habilitant podjął ważną i aktualną tematykę badawczą charakteryzującą się także znaczącym potencjałem wdrożeniowym.

Uważam, że dokonania naukowe dr inż. Jakuba Łagodzińskiego stanowią istotny wkład rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna Wkład ten upatruję w:

- określeniu granicznych możliwości stosowania łożyskowania foliowego,
- modyfikacji konstrukcji łożyska poprzez wprowadzenie folii pośredniej zwiększającej nośność łożyska oraz poprawiającej jego charakterystyki termiczne,
- opracowaniu metody pomiaru siły osiowej maszyny przepływowej działającej w czasie rzeczywistym,
- analizach związanych z tworzeniem i charakterystykami filmu gazowego w łożysku wzdłużnym i promieniowym,
- opracowaniu metody wyznaczania globalnych współczynników sztywności i tłumienia poprzecznego łożyska foliowego,

Na pozytywną ocenę zasługują też z pewnością dokonania dydaktyczne i popularyzatorskie oraz działalność organizacyjna Habilitanta. Jest kompetentnym i aktywnym nauczycielem akademickim podejmującym również w wystarczającym zakresie zadania organizacyjne, w mniejszym stopniu jest zaangażowany we współpracę międzynarodową.

Analiza dokonań dr inż. Jakuba Łagodzińskiego we wszystkich obszarach aktywności naukowo-badawczej, wdrożeniowej, dydaktycznej, popularyzatorskiej oraz organizacyjnej wskazuje, że spełniają one wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o status samodzielnego pracownika naukowego. Podejmowana problematyka badawcza, zawarta w monografii oraz przedstawionym dorobku naukowym mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Dorobek dydaktyczny i organizacyjny jest wystarczająco spójny z dorobkiem naukowym, spełnione są także w całości wystarczającym stopniu wymagania formalne określone w przywoływanym wcześniej Rozporządzeniu MNiSW.

Na podstawie przeprowadzonej analizy osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego i wdrożeniowego, a także osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych stwierdzam, że spełnione zostały wymagania stawiane procedurze habilitacyjnej wynikające z ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule

w zakresie sztuki (ustawa z dnia 14 marca 2003 r i ustawa z dnia 3 lipca 2018 r) oraz Rozporządzenia MNiSW z dnia 1 września 2011 r.

Przedkładam zatem Komisji Habilitacyjnej oraz Radzie Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Łódzkiej wniosek o nadanie dr inż. Jakubowi Łagodzieńskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna (dawniej budowa i eksploatacja maszyn).

