

Dr hab. inż. Andrzej Majka, prof. PRz
Katedra Inżynierii Lotniczej i Kosmicznej
Politechnika Rzeszowska
Al. Powstańców Warszawy 12, 35-029 Rzeszów
Tel.: +48 17 865 16 04
Andrzej.majka@prz.edu.pl
<https://kilik.prz.edu.pl/>

Rzeszów, 2026-01-30

RECENZJA

**Rozprawy doktorskiej
mgr inż. Jakuba KOCJANA**

**nt. „Aerostrukturalna optymalizacja wirnika nośnego śmigłowca
z uwzględnieniem ograniczeń masowych i wytrzymałościowych”**

promotor: dr hab. inż. Stanisław KACHEL, prof. WAT

Promotor pomocniczy: ppłk dr. inż. Robert ROGÓLSKI

Podstawa formalna opracowania recenzji

Recenzję opracowano na prośbę Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Mechaniczna” Wojskowej Akademii Technicznej, będącą konsekwencją Uchwały Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna nr 70/RDN IM/2025 z dnia 19 listopada 2025 r.

1. Wprowadzenie

Przedłożona rozprawa doktorska mgr inż. Jakuba Kocjana została przygotowana w formie spójnego cyklu sześciu publikacji naukowych, uzupełnionego rozbudowanym referatem wprowadzającym i syntetyzującym, co odpowiada współczesnym standardom nadawania stopnia doktora w naukach inżynieryjno-technicznych. Praca dotyczy aerostrukturalnej optymalizacji wirnika nośnego śmigłowca z wykorzystaniem narzędzi CAD/CFD/MES/FSI oraz metod optymalizacji wielokryterialnej.

Rozprawa została osadzona w aktualnym kontekście rozwoju lotnictwa wojskowego (program NGRC), a jej zasadniczym celem jest opracowanie zintegrowanej, algorytmicznej metody projektowania wirnika, umożliwiającej jednoczesną poprawę własności aerodynamicznych

i redukcję masy przy zachowaniu ograniczeń wytrzymałościowych. Autor konsekwentnie realizuje spójną koncepcję badawczą, prowadząc rozważania od analizy stanu techniki, poprzez parametryzację i walidację modeli numerycznych, aż do syntezy w postaci wielokryterialnej optymalizacji.

Już na poziomie ogólnym rozprawa stanowi spójny, świadomie zaprojektowany proces badawczy, a nie zbiór przypadkowo zestawionych publikacji.

2. Ocena wyboru tematu rozprawy

Temat rozprawy doktorskiej należy uznać za aktualny, istotny naukowo oraz strategicznie ważny z punktu widzenia rozwoju współczesnego lotnictwa śmigłowcowego. Zagadnienie optymalizacji wirników nośnych od wielu lat pozostaje jednym z kluczowych problemów inżynierii lotniczej, determinującym podstawowe parametry eksploatacyjne statków powietrznych z wirnikiem nośnym, takie jak udźwig, prędkość maksymalna, zasięg, efektywność energetyczna oraz poziom obciążeń dynamicznych i drgań. Znaczenie tego problemu jest równie istotne zarówno w zastosowaniach wojskowych, jak i cywilnych, gdzie wymagania dotyczące osiągnięć, niezawodności oraz kosztów eksploatacji ciągle rosną.

Na szczególne podkreślenie zasługuje właściwe osadzenie tematyki rozprawy w kontekście międzynarodowych programów rozwojowych, w szczególności programu NGRC (Next Generation Rotorcraft Capability), realizowanego w ramach struktur NATO. Program ten formułuje ambitne wymagania dotyczące przyszłych konstrukcji śmigłowców, obejmujące m.in. znaczący wzrost prędkości lotu, udźwigu oraz elastyczności operacyjnej, co w sposób bezpośredni przekłada się na konieczność poszukiwania nowych metod projektowania i optymalizacji wirników nośnych. Autor w sposób trafny i merytorycznie uzasadniony wykorzystuje ten kontekst jako motywację badawczą, unikając jednocześnie uproszczonego, deklaratywnego odwoływania się do aktualnych trendów.

Analiza aktualnego stanu badań światowych wskazuje, że dominują w nich podejścia fragmentaryczne, koncentrujące się najczęściej na wybranych aspektach problemu. Znaczna część publikacji poświęcona jest wyłącznie zagadnieniom aerodynamicznym, często z pominięciem wpływu podatności strukturalnej łopat na generowane siły nośne i charakterystyki dynamiczne. Inne prace ograniczają się do analiz wytrzymałościowych lub modalnych, traktując obciążenia aerodynamiczne w sposób uproszczony. W ostatnich latach obserwuje się wprawdzie rosnące zainteresowanie metodami sprzężonymi typu FSI, jednak są one zazwyczaj stosowane w sposób punktowy, bez włączenia w szerszy, algorytmiczny proces optymalizacji, a ich koszt obliczeniowy istotnie ogranicza możliwość wykorzystania ich na etapie projektowania wstępnego.

Na tym tle autor rozprawy trafnie identyfikuje rzeczywistą lukę badawczą, polegającą na braku zintegrowanych, algorytmicznych metod projektowania wstępnego wirników nośnych, które

z jednej strony zapewniałyby odpowiednią wierność fizyczną modeli aerodynamicznych i strukturalnych, a z drugiej strony byłyby możliwe do zastosowania w iteracyjnym, wielokryterialnym procesie optymalizacji. Sformułowany problem badawczy nie ma charakteru wtórnego ani lokalnego, lecz odnosi się do fundamentalnych ograniczeń obecnie stosowanych procedur projektowych.

Istotnym atutem wyboru tematu jest również zachowanie właściwej relacji między badaniami naukowymi a zastosowaniami praktycznymi. Choć autor wykorzystuje jako obiekt odniesienia rzeczywisty śmigłowiec (W-3 Sokół), pełni on w rozprawie funkcję platformy walidacyjnej, a nie celu badań samego w sobie. Opracowana metoda ma charakter uogólniony, skalowalny i możliwy do adaptacji do innych konstrukcji wirnikowych, co jednoznacznie lokuje rozprawę w nurcie badań naukowych, a nie prac wdrożeniowych. Takie podejście jest w pełni zgodne z wymaganiami stawianymi rozprawom doktorskim w dyscyplinie inżynieria mechaniczna i świadczy o dojrzałym wyborze problematyki badawczej.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Przedstawiona rozprawa stanowi spójne i konsekwentnie zrealizowane przedsięwzięcie badawcze, którego celem jest opracowanie zintegrowanej metody aerostrukturalnej optymalizacji wirnika nośnego śmigłowca, uwzględniającej jednocześnie aspekty aerodynamiczne, wytrzymałościowe oraz ograniczenia masowe. Autor realizuje ten cel poprzez logicznie zaplanowany ciąg badań, udokumentowany w formie sześciu powiązanych tematycznie publikacji naukowych oraz referatu doktoranta pełniącego funkcję syntetyzującą. Merytoryczną podstawę rozprawy stanowi poprawnie przeprowadzona analiza stanu wiedzy, zaprezentowana w artykule [A1], w której autor identyfikuje kluczowe parametry projektowe wirników nośnych oraz wskazuje aktualne trendy i ograniczenia konstrukcyjne współczesnych śmigłowców. Artykuł ten, mimo przeglądowego charakteru, nie ogranicza się do zestawienia danych literaturowych, lecz prowadzi do sformułowania wniosków o charakterze syntetycznym, stanowiących punkt wyjścia do dalszych prac badawczych. Na tym etapie autor poprawnie definiuje problem nadrzędny rozprawy oraz uzasadnia potrzebę zastosowania podejścia multidyscyplinarnego.

Kolejny etap prac badawczych, udokumentowany w artykule [A2], dotyczy opracowania parametrycznego modelu geometrycznego łopaty wirnika nośnego, umożliwiającego automatyzację procesu generowania wariantów konstrukcyjnych. Na szczególne podkreślenie zasługuje wykorzystanie środowiskowego języka programowania GRIP, co świadczy o wysokich kompetencjach technicznych autora oraz o świadomym odejściu od manualnego modelowania geometrycznego. W artykule tym autor w sposób merytorycznie poprawny porównuje metody panelowe i obliczenia CFD, uzasadniając wybór bardziej zaawansowanych narzędzi numerycznych do dalszych analiz.

Istotnym elementem rozprawy są analizy aerodynamiczne wirnika w różnych warunkach lotu, przedstawione w artykule [A3]. Autor rozszerza zakres badań o lot postępowy oraz zmienne kąty nastawienia łopat, co istotnie zwiększa realizm modelu obliczeniowego. Uzyskane wyniki numeryczne porównano z założeniami analitycznymi opartymi na klasycznych modelach aerodynamiki śmigłowców, w szczególności w zakresie równowagi sił, co pozwoliło na weryfikację wewnętrznej poprawności przyjętego podejścia obliczeniowego.

W artykule [A4] autor podejmuje zagadnienie sprzężenia aerodynamiczno-strukturalnego (FSI), uwzględniając wpływ odkształceń łopat na generowaną siłę nośną. Zastosowane podejście dwukierunkowego sprzężenia modeli płynowych i strukturalnych jest merytorycznie uzasadnione i zgodne z aktualnym stanem badań w tym obszarze. Pomimo konferencyjnego charakteru publikacji, artykuł ten wnosi istotny wkład do rozprawy, gdyż umożliwia przejście od analiz rozdzielonych do pełnego ujęcia aerostrukturalnego.

Aspekty wytrzymałościowe i masowe konstrukcji łopaty wirnika zostały szczegółowo rozwinięte w artykule [A5], w którym autor przeprowadza parametryczną optymalizację struktury wewnętrznej łopaty. Zastosowanie klasycznych metod analitycznych (m.in. analiza drgań własnych) w połączeniu z obliczeniami numerycznymi pozwala na rzetelną ocenę bezpieczeństwa i sztywności konstrukcji. Artykuł ten w sposób jednoznaczny wykazuje, że redukcja masy łopaty może być realizowana bez naruszania podstawowych ograniczeń wytrzymałościowych.

Podsumowaniem całego cyklu publikacji jest artykuł [A6], w którym autor przedstawia wielokryterialny model optymalizacji aerostrukturalnej wirnika nośnego, integrujący wszystkie wcześniej opracowane narzędzia i modele. W tej publikacji rozprawa osiąga poziom pełnej syntezy, a postawiona teza zostaje bezpośrednio zweryfikowana na podstawie wyników obliczeń. Uzyskane rezultaty wskazują na możliwość istotnej poprawy parametrów osiągowych wirnika przy jednoczesnym spełnieniu ograniczeń masowych i wytrzymałościowych.

Całość rozprawy charakteryzuje się wysokim poziomem spójności merytorycznej, poprawnością metodologiczną oraz świadomym doбором narzędzi badawczych. Autor wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia złożonych badań naukowych, formułowania wniosków o charakterze uogólnionym oraz krytycznej interpretacji uzyskanych wyników. Praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w dyscyplinie inżynieria mechaniczna i prezentuje poziom naukowy wyraźnie przekraczający minimalne standardy formalne.

4. Uwagi szczegółowe do pracy

Rozprawa doktorska składa się z obszernej części wprowadzającej oraz zestawu sześciu publikacji naukowych stanowiących zasadniczy trzon pracy. Taki układ jest zgodny z dobrymi



praktykami rozpraw doktorskich przygotowywanych w formie cyklu publikacji i umożliwia zarówno ocenę spójności koncepcji badawczej, jak i szczegółową analizę poszczególnych elementów metodyki.

4.1. Część wprowadzająca rozprawy

W części wprowadzającej rozprawy autor wskazuje cel prowadzonych badań, zakres pracy oraz ogólne założenia badawcze, zachowując logiczny i metodologicznie poprawny tok wywodu. Cel pracy wynika wprost z treści rozdziałów wprowadzających, w szczególności z analizy konstrukcji śmigłowców oraz uzasadnienia podjętych badań. Autor konsekwentnie odnosi prowadzoną analizę do problematyki opracowania zintegrowanego podejścia do aerostrukturalnej optymalizacji wirnika nośnego śmigłowca, możliwego do zastosowania na etapie projektowania wstępnego. Tak rozumiany cel pozostaje spójny z zakresem przedstawionych badań oraz z tematyką publikacji wchodzących w skład cyklu, które rozwijają poszczególne elementy tej koncepcji.

Teza rozprawy została przedstawiona w sposób opisowy, lecz jednoznaczny, jako stwierdzenie dotyczące możliwości zastosowania zalgorytmizowanego procesu wielokryterialnej optymalizacji, opartego na nowoczesnych narzędziach obliczeniowych, do projektowania wirnika nośnego śmigłowca. Autor wskazuje, że takie podejście umożliwia uzyskanie korzystniejszych właściwości aerodynamicznych i osiągowych w porównaniu z rozwiązaniami projektowanymi metodami klasycznymi, nieuwzględniającymi algorytmicznej priorytetyzacji kryteriów projektowych. Sposób sformułowania tezy odpowiada charakterowi pracy inżynierskiej o silnym komponencie obliczeniowym i jest adekwatny do formy rozprawy doktorskiej opartej na cyklu publikacji. Teza nie ma charakteru czysto deklaracyjnego ani wdrożeniowego, lecz pozostaje weryfikowalna na podstawie wyników przedstawionych w kolejnych publikacjach składających się na rozprawę.

Zakres analiz oraz przyjęte uproszczenia badawcze są przedstawione w sposób opisowy w części wprowadzającej i metodologicznej rozprawy. Autor wskazuje rozpatrywane przypadki obliczeniowe oraz przyjęte założenia dotyczące warunków lotu, modeli obliczeniowych i geometrii, co pozwala na właściwą interpretację uzyskanych wyników.

Metodyka badań została przedstawiona w części wprowadzającej w sposób uporządkowany i czytelny. Autor opisuje kolejne etapy postępowania badawczego, wskazując zależności pomiędzy modelowaniem geometrycznym, analizami aerodynamicznymi, obliczeniami strukturalnymi oraz procesem optymalizacji. Szczególnie istotne jest to, że metodyka nie jest zaprezentowana wyłącznie opisowo, lecz w formie logicznego ciągu działań, który znajduje swoje bezpośrednie odzwierciedlenie w strukturze cyklu publikacji.

W części wprowadzającej i metodycznej rozprawy przyjęte założenia oraz zakres analiz wynikają z opisu stosowanych modeli i przypadków obliczeniowych. Autor wskazuje, jakie

warunki lotu, modele obliczeniowe i elementy geometrii są przedmiotem badań, co pośrednio określa ograniczenia i uproszczenia przyjętej metody.

4.2. Charakterystyka artykułów naukowych

Artykuł [A1] ma charakter przeglądowo-analityczny i stanowi punkt wyjścia dla dalszych badań. Zawiera omówienie podstawowych parametrów projektowych wirników nośnych oraz analizę trendów rozwojowych. Metodyka oparta jest na analizie literatury światowej, a wyniki przedstawiono w sposób syntetyczny, z wykorzystaniem zestawień tabelarycznych i opisowych wniosków.

Artykuł [A2] koncentruje się na opracowaniu parametrycznego modelu geometrycznego łopaty wirnika. Autor szczegółowo opisuje sposób parametryzacji, zakres zmiennych projektowych oraz integrację modelu geometrycznego z narzędziami obliczeniowymi. Wyniki zaprezentowano w postaci porównań charakterystyk aerodynamicznych dla różnych konfiguracji, co pozwala na ocenę wpływu poszczególnych parametrów na zachowanie wirnika.

W artykule [A3] przedstawiono analizy aerodynamiczne wirnika w locie postępowym, ze szczególnym uwzględnieniem stanu trymowania. Metodyka CFD została opisana w sposób wystarczająco szczegółowy, obejmując dobór modeli turbulencji, siatki obliczeniowej oraz warunków brzegowych. Wyniki zaprezentowano w formie rozkładów ciśnień, sił oraz charakterystyk globalnych, co umożliwia ocenę ich kompletności i spójności fizycznej.

Artykuł [A4] dotyczy zagadnień sprzężenia aerodynamiczno-strukturalnego (FSI). Autor opisuje przyjęty schemat sprzężenia oraz sposób przekazywania obciążeń pomiędzy modelami. Wyniki przedstawiono zarówno w formie ilościowej, jak i jakościowej (odkształcenia, zmiany obciążeń), co pozwala na ocenę wpływu podatności łopaty na własności aerodynamiczne.

W artykule [A5] zaprezentowano analizy strukturalne i optymalizację masową łopaty wirnika. Metodyka obejmuje modelowanie struktury wewnętrznej, analizę drgań własnych oraz ocenę kryteriów wytrzymałościowych. Wyniki są przedstawione w sposób przejrzysty, z wyraźnym wskazaniem kompromisów projektowych.

Artykuł [A6] stanowi syntezę całego cyklu i zawiera opis wielokryterialnej optymalizacji aerostrukturalnej. Autor przedstawia sposób integracji wcześniej opracowanych modeli oraz algorytm optymalizacyjny. Wyniki końcowe zaprezentowano w sposób umożliwiający jednoznaczną ocenę skuteczności zaproponowanej metody.

4.3. Literatura

Wykorzystana literatura jest aktualna, obszerna i adekwatna do tematyki rozprawy. Autor sięga zarówno po pozycje klasyczne, jak i po najnowsze publikacje z renomowanych czasopism i konferencji. Zakres cytowań obejmuje wszystkie kluczowe obszary rozprawy, a literatura

została wykorzystana w sposób świadomy, jako fundament do budowy własnej metodyki badawczej.

5. Uwagi krytyczne

5.1. Uwagi zasadnicze

Uwaga o charakterze zasadniczym dotyczy sformułowania tezy rozprawy. Choć teza jest merytorycznie poprawna i możliwa do weryfikacji na podstawie przedstawionych publikacji, jej brzmienie mogłoby zostać nieznacznie doprecyzowane. W szczególności pojęcie „metod klasycznych”, użyte jako punkt odniesienia dla zaproponowanego podejścia algorytmicznego, nie zostało jednoznacznie zdefiniowane. Doprecyzowanie, czy chodzi o metody projektowania oparte na analizach rozdzielonych, iteracjach manualnych, czy też uproszczonych modelach analitycznych, zwiększyłoby jednoznaczność tezy i ograniczyło możliwość jej interpretacji w sposób zbyt ogólny.

Następna uwaga zasadnicza dotyczy sposobu prezentacji wkładu naukowego autora w autoreferacie. W obecnym kształcie opis metodyki badawczej oraz uzyskanych wyników liczbowych jest prowadzony w sposób spójny, jednak momentami zbyt silnie łączy warstwę metodyczną z prezentacją rezultatów obliczeń. Z punktu widzenia oceny dorobku doktorskiego korzystne byłoby wyraźniejsze oddzielenie elementów stanowiących oryginalny wkład metodyczny (algorytmizacja procesu, integracja narzędzi, koncepcja optymalizacji) od wyników liczbowych, które pełnią rolę ilustracyjną i weryfikacyjną. Taki zabieg ułatwiłby jednoznaczną identyfikację wkładu naukowego autora, zwłaszcza w kontekście formy rozprawy opartej na cyklu publikacji.

5.2. Uwagi szczegółowe

Uwaga dotyczy braku jawnej analizy niepewności uzyskanych wyników numerycznych. Autor poprawnie opisuje przyjęte założenia, modele oraz ograniczenia metody, jednak nie podejmuje próby ilościowej oceny wrażliwości wyników na zmiany parametrów wejściowych czy modeli numerycznych. Należy przy tym podkreślić, że tego rodzaju analiza nie jest formalnym wymogiem rozprawy doktorskiej w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, a jej brak nie stanowi uchybienia metodologicznego. Niemniej jednak nawet jakościowe odniesienie się do tego zagadnienia mogłoby dodatkowo wzmocnić warstwę naukową pracy.

5.3. Uwagi redakcyjne i edytorskie

Uwagi redakcyjne mają charakter drugorzędny i dotyczą głównie powtórzeń treści w części wprowadzającej rozprawy. W kilku miejscach autor powraca do tych samych sformułowań opisujących motywację badań lub ogólną koncepcję pracy, co nie wpływa na poprawność merytoryczną, lecz może obniżać klarowność narracji.

Zauważalna jest również niejednolitość terminologiczna w odniesieniu do niektórych pojęć, w szczególności naprzemienne stosowanie określeń „wirnik” i „łopata wirnika” w kontekstach, w których precyzja pojęciowa ma znaczenie. Ujednolicenie terminologii w przyszłych wersjach tekstu poprawiłoby jednoznaczność przekazu.

Wszystkie powyższe uwagi mają charakter konstruktywny i uzupełniający. Dotyczą one głównie precyzji sformułowań, proporcji treści oraz klarowności prezentacji wkładu naukowego. Nie podważają one ani poprawności metodycznej, ani wartości naukowej rozprawy, a ich ewentualne uwzględnienie mogłoby jedynie dodatkowo wzmocnić jej odbiór w trakcie formalnego postępowania doktorskiego.

6. Konkluzje i wniosek końcowy

Przedstawiona rozprawa doktorska, przygotowana w formie cyklu publikacji naukowych, spełnia wszystkie wymagania określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce stawiane rozprawom doktorskim realizowanym w tej formule. Cykl publikacji, uzupełniony rozbudowaną częścią wprowadzającą i syntetyzującą, tworzy spójną całość merytoryczną, podporządkowaną jasno zdefiniowanemu problemowi badawczemu.

Rozprawa zawiera oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, polegające na opracowaniu i weryfikacji zintegrowanego, algorytmicznego podejścia do wielokryterialnej optymalizacji aerostukturalnej wirnika nośnego śmigłowca. Autor wykazuje się samodzielnością badawczą, zarówno na etapie formułowania koncepcji badań, jak i w zakresie doboru narzędzi obliczeniowych, implementacji metodyki oraz interpretacji wyników. Przedstawione publikacje jednoznacznie wskazują na istotny wkład własny doktoranta w rozwój omawianej problematyki.

Cel rozprawy oraz teza pracy, choć sformułowane w sposób opisowy, są czytelne i weryfikowalne na podstawie przedstawionych wyników. Kolejne artykuły wchodzące w skład cyklu realizują jasno określone cele cząstkowe, prowadząc w sposób logiczny do potwierdzenia tezy rozprawy. Poziom naukowy pracy należy ocenić jako wysoki, wyraźnie przekraczający minimalne wymagania formalne stawiane rozprawom doktorskim w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Na podkreślenie zasługuje również zachowanie właściwej relacji pomiędzy warstwą naukową a kontekstem aplikacyjnym. Praca, mimo odniesień do rzeczywistej konstrukcji i programów rozwojowych, nie ma charakteru wdrożeniowego. Elementy aplikacyjne pełnią funkcję walidacyjną i ilustracyjną, natomiast zasadniczym przedmiotem rozprawy pozostaje metodyka projektowania i optymalizacji, możliwa do uogólnienia i zastosowania w szerszym kontekście badawczym.



6.1. Mocne strony rozprawy

Do najistotniejszych atutów rozprawy należy zaliczyć wysoki poziom metodologiczny, przejawiający się w świadomym doborze modeli, narzędzi i założeń badawczych. Cykl publikacji charakteryzuje się spójnością tematyczną i logiczną, a każdy z artykułów wnosi istotny wkład do realizacji celu rozprawy. Zastosowany warsztat badawczy, obejmujący zaawansowane narzędzia obliczeniowe oraz algorytmizację procesu projektowego, odpowiada aktualnym standardom badań w obszarze inżynierii lotniczej. Istotnym elementem jest również odniesienie wyników do warunków rzeczywistych, co zwiększa ich wiarygodność i użyteczność naukową.

6.2. Słabe strony rozprawy

Zidentyfikowane słabości mają charakter nieliczny i drugorzędny. Dotyczą one głównie precyzji sformułowań, proporcji pomiędzy opisem kontekstu a treścią naukową oraz kwestii redakcyjnych. Uwagi te nie podważają ani poprawności metodycznej, ani wartości naukowej rozprawy.

Biorąc pod uwagę istotność podjętej tematyki, zakres i poziom przeprowadzonych badań, oryginalność uzyskanych wyników oraz ich znaczenie aplikacyjne, stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr inż. Jakuba KOCJANA spełnia wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571). Praca prezentuje wysoki poziom merytoryczny, a jej realizacja potwierdza posiadanie przez Doktoranta kompetencji niezbędnych do samodzielnego prowadzenia badań naukowych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

W związku z powyższym wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna o dopuszczenie Pana mgr inż. Jakuba KOCJANA do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.