

Warsaw, 2021-01-06

Prof. dr hab. Andrzej Chudzikiewicz
Faculty of Transport
Warsaw University of Technology
00-662 Warsaw
75 Koszykowa str.
Poland

**Opinion on the habilitation thesis, scientific, teaching and
organizational achievements of
Ing. Jozefa Čerňana, PhD.
in connection with the habilitation proceedings**

This opinion has been prepared with regard to the resolution of the Scientific Board of the Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications of December 3, 2020 (Faculta prevadzku a ekonomiku dopravy a spojov - FPEDAS) and a letter of December 7, 2020 from prof. Ing. Milos Poliak, PhD., Predseda VR of the FPEDAS ŽU in Žilina.

1. Course of professional career

Ing. Jozef Čerňan, PhD. in 2012, he graduated from the Faculty of Aviation, Technical University in Košice (second degree studies), obtaining a master's degree (Mgr.).

Then, in 2012-2015, he was a doctoral student at the Faculty of Aviation, Technical University in Košice (third-cycle studies). He completed his doctoral studies in 2015 receiving the title of doctor of technical sciences (PhD.).

In 2019, he obtained a private pilot license (PPL (A)). In the years 2012-2017 he works as an academic teacher at the Aviation Department of TU Koszyce, at the Department of Aviation Technology, and since 2017 at the Department of Aviation Technology at TU Zilina as an academic teacher.

2. Habilitation thesis „Efektivne pohonne systémy lietadiel”

The reviewed work consists of the Introduction, List of symbols and abbreviations, 6 Chapters, Summary and List of literature.

Chapter 1 discusses the role of the turbine engine in each flying craft. The author explains the concept of lift and gives the basic equations of aerodynamics governing the theory of the motion of flying objects. Then he discusses the Carnot cycle and the philosophy of converting thermal energy into mechanical energy in a turbine engine, and the efficiency of the real Ericsson-Brayton thermodynamic cycle.

In Chapter 2 of the thesis, the Habilitation Candidate presented the methodology and methods used in the habilitation thesis. The considerations contained in the work are based on:

- the use of general known theories describing the phenomena known from mechanics and thermodynamics, governing physical and physical phenomena chemicals occurring during the flight of the plane and in engines turbine,
- using methods of modeling these phenomena and using models in simulation analyzes,
- using the results of the Habilitation Candidate's research work to date.

The methodology described and used can be considered correct and reasonable.

Chapter 3 of the thesis is devoted to considerations of the forces and stresses acting on the turbine or propeller blades as a result of interactions with air. The work on this topic allows the assessment of the forces acting on the blades in the context of adjusting the blade pitch angle.

Chapter 4 of the work presents the concept of a two-stream turbine engine with a special compressor. The postdoctoral researcher paid special attention to the shape of the blades mounted on the compressor disk, while analyzing the stresses and the distribution of the displacement field of the radial compressor blades. The chapter ends with the presentation of the concept of a two-stream engine with the use of a compressor connected to a turbine on one rotor. For this concept, he conducted a simulation analysis of the thermodynamic cycle occurring in this engine. The presented results are the author's original achievement.

In chapter 5, the Habilitation Candidate presented the concept of using a magnetohydrodynamic drive in flying vehicles, discussing various proposals for using this drive in means of transport, known in the literature on this topic.

The considerations in this chapter by the Habilitation Candidate prove his great knowledge and ability to combine scientific facts into one whole, with a view to building new innovative solutions in the field of aircraft propulsion.

Chapter 6 of the habilitation thesis is an attempt to present a solution that uses the magnetohydrodynamic drive technology in flying vehicles and instead of a compressor with blades, the use of magnetic and electric field interactions in MHD compressors for air flow regulation. The concept of a design solution for such a drive described and illustrated by the Habilitation Candidate is characterized by innovation, but it would require implementation research.

The reviewed habilitation thesis concerns the application of various solutions in the design of aircraft propulsion systems. The postdoctoral researcher paid special attention to the improvement of the design of turbine engine elements, such as: compressor solutions, especially the geometry of the blades installed on the disc. In the final part of the thesis, he proposed the concept of a magnetohydrodynamic drive and replacing the traditional compressor with an innovative solution - "MHD compressor", using the properties of magnetic and electric fields.

Critical remarks and questions:

1. Lack of abstract in English.
2. Are other, innovative drives being developed in addition to MHD drives? The postdoctoral researcher did not refer to this problem but the thesis concerns "effective" drives.
3. Please compare the ramjet drive with the classic jet propulsion.
4. What is the bigger problem with jet engines: engine weight or fuel consumption? Is it possible to find a compromise in this regard? Please justify.

The work has been written methodologically at a good level. The postdoctoral researcher described the problems, that he dealt with at work in a clear and transparent manner. This proves the pedagogical and didactical predisposition of the Habilitation Candidate.

The work has both scientific and cognitive values. An analysis of the originality of the work was carried out by anti-plagiarism analysis. The obtained results are positive and do not indicate the use of texts and materials borrowed from other works.

In view of the above considerations, I conclude that:

- the reviewed work meets the requirements of the regulation MSVVaS SR 246/2019 Z.z. § 1 ods.10. concerning the requirements for awarding the title of assistant professor.

2. Didactic activity of the Habilitation Candidate

Teaching internship of Ing. Jozef Cernan, PhD. as an academic teacher is 8 years. From 2012, he participated in the implementation of the teaching process as a doctoral student at the Department of Aviation Technology, TU Koszyce, conducting classes in the subjects Aviation Technologies, Technical Drawing and Descriptive Geometry, CAX Methods. After completing his doctoral studies, as an assistant (since 2015), he participated in conducting classes in such subjects as: Metal and non-metallic materials in aviation, Technical drawing and descriptive geometry, CAX methods, Aviation technologies. Since 2017, as an academic teacher at TU Zilina, at the FPEDAS Faculty, at the Department of Air Transport, TU Zilina, conducts classes in subjects such as: Aircraft engines, aircraft propulsion units. In 2020, he actively participated in the implementation of the ERASMUS + program as part of cooperation with TU Lublin (Poland).

Since 2015, as a project supervisor, he promoted 29 engineers and master engineers and prepared 13 reviews of diploma theses. He is also the author of programs for new subjects launched by the Department of Air Transport for 1st and 2nd degree studies within the Profesionálny pilot and Letecká doprava programs. The postdoctoral researcher actively participated in the launch of the aircraft engines laboratory in the part of the Department, which is located at the airport in Dolnom Hricove. As part of his research and teaching activities, he prepared, as a co-author, 1 academic textbook (ACB category), 1 script and a research report (Ucebne texty podľa predpisu JAR-66)

The achievements in this area should be considered significant and sufficient, bearing in mind the requirements in this area.

3. Scientific and research achievements

The subject of research work conducted by Ing. Jozef Cernan, PhD., can be divided into two periods: working time at TU Koszyce and the period after 2017, research work at TU Zilina. The first period is research in the field of materials science. The second period of scientific activity, work at TU Zilina, is

the issue of aircraft propulsion units in connection with the issues of safety and efficiency of these units.

His achievements in this area include:

- 27 publications in recognized foreign and domestic journals, including 6 publications in journals indexed in WoS, Scopus, CC databases
- 47 publications in the materials of domestic and foreign conferences, including 7 publications in materials indexed in WoS and Scopus databases.

One should also mention the considerable citation of his works:

- 54, including 34 are works indexed in WoS and Scopus databases

In addition to active research, the Candidate also participates in the implementation of application work. He is a recognized specialist in the field of aircraft maintenance technology, unmanned aerial vehicles and geodetic measurement methods. The Candidate also has a large track record in implementing projects and grants financed by Interreg, VEGA and KEGA. He participated in these projects as a contractor.

The candidate's activity in this area can be considered as a good.

5. Summary

1. The level of the habilitation thesis, its scientific content and the issues presented in it entitle me to formulate an application for admission to further processing of the application of it, for the award of the title of "docent" to the postdoctoral Candidate.
2. Taking into account the extensive and valuable scope of scientific-research, organizational and teaching activities and the achievements in this field, Ing. Jozef Cernan, PhD., I certify that he meets the requirements for the title of associate professor in the discipline of Transport set out in the relevant regulations approved by the Faculty PEDAS ŽU Žylyna Scientific Council.
3. The candidate's achievements meet in excess the minimum FPEDAS criteria required for the title of associate professor in the discipline of Transport, adopted by the FPEDAS Scientific Council, c.457 / 2012 Z.z.



Warszawa, 2021-01-05

Prof. dr hab. Andrzej Chudzikiewicz
Wydział Transportu
Politechnika Warszawska
00-662 Warszawa
ul. Koszykowa 75
Polska

**Opinia o pracy habilitacyjnej i dorobku
naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym**

Ing. Jozefa Čerňana, PhD.

w związku z postępowaniem na tytuł docenta

Opinia została przygotowana w związku z postępowaniem Rady Naukowej Wydziału Zarządzania, Ekonomiki Transportu i Łączności (Faculta prevadzku a ekonomiku dopravy a spojov - FPEDS) i pismem z dnia 07.12.2020 (114/2020/PEDAS/Mus) prof. Ing. Milosa Poliak, PhD., Predseda VR FPEDAS ŽU w Žilinie.

1. Przebieg pracy zawodowej

Ing. Jozef Čerňan, PhD. ukończył w 2012 roku Wydział Lotnictwa, Technicznego Uniwersytetu w Koszycach (studia II stopnia), uzyskując tytuł magistra (Mgr.). Następnie, w latach 2012-2015 był doktorantem na Wydziale Lotnictwa, Technicznego Uniwersytetu w Koszycach (studia III stopnia). Studia doktoranckie ukończył w 2015 roku otrzymując tytuł doktora nauk technicznych (PhD.).

W 2019 roku otrzymała licencję pilota prywatnego (PPL(A)). W latach 2012-2017 roku pracuje jako nauczyciel akademicki na Wydziale Lotnictwa TU Koszyce, w Katedrze Techniki Lotniczej a od 2017 roku w Katedrze Techniki Lotniczej TU Zilina na stanowisku nauczyciela akademickiego.

2. Praca habilitacyjna „Efektywne pohonne systemy lietadiel”

Opiniowana praca składa się z Wstępu, Wykazu symboli i skrótów, 6-ciu Rozdziałów, Podsumowania oraz Spisu literatury.

Rozdział 1 zawiera rozważania dotyczące roli jaką pełni silnik turbinowy w każdej jednostce latającej. Autor wyjaśnia pojęcie siły nośnej oraz podaje podstawowe równania aerodynamiki rządzące teorią ruchu obiektów latających. Następnie, omawia cykl Carnota i filozofię zamiany energii cieplnej w energię mechaniczną w silniku turbinowym oraz sprawność rzeczywistego cyklu termodynamicznego Ericssona-Braytona.

W Rozdziale 2 pracy Habilitant przedstawił metodologię i metodykę zastosowaną w pracy habilitacyjnej. Rozważania zawarte w pracy bazują na:

- wykorzystaniu ogólnych znanych teorii opisujących zjawiska znane z mechaniki i termodynamiki, rządzące zjawiskami fizycznymi i fizykochemicznymi zachodzącymi w czasie lotu samolotu oraz w silnikach turbinowych,
- użyciu metod modelowania tych zjawisk oraz wykorzystaniu modeli w analizach symulacyjnych,
- wykorzystaniu dotychczasowych rezultatów pracy badawczej Habilitanta.

Opisaną i zastosowaną metodologię można uznać za poprawną i zasadną.

Rozdział 3 pracy poświęcony jest rozważaniom dotyczącym sił i naprężeń działających na łopatki turbiny lub śmigła, w wyniku oddziaływań z powietrzem. Prace w tym temacie pozwalają na ocenę sił działających na łopatki w kontekście regulacji kąta natarcia łopatki.

Rozdział 4 pracy to przedstawienie koncepcji dwustrumieniowego silnika turbinowego ze specjalnym kompresorem. Szczególną uwagę Habilitant zwrócił na kształt łopatek zamocowanych na tarczy kompresora, przeprowadzając analizę naprężeń i rozkładu pola przemieszczeń łopatek radialnego kompresora. Rozdział kończy się przedstawieniem koncepcji silnika dwustrumieniowego z zastosowaniem kompresora połączonego z turbiną na jednym wirniku. Dla tej koncepcji przeprowadził w pracy symulacyjną analizę cyklu termodynamicznego zachodzącego w tym silniku. Prezentowane wyniki są oryginalnym osiągnięciem Autora.

W rozdziale 5 pracy Habilitant przedstawił koncepcję wykorzystania napędu magnetohydrodynamicznego w pojazdach latających, omawiając różne propozycje wykorzystania tego napędu w środkach transportu, znane w literaturze tego tematu. Rozważania prowadzone w tym rozdziale przez

Habilitanta świadczą o jego dużej wiedzy i umiejętności łączenia naukowych faktów w jedną całość, mając na uwadze budowanie nowych innowacyjnych rozwiązań w zakresie napędów samolotów.

Rozdział 6 pracy habilitacyjnej to próba przedstawienia rozwiązania wykorzystującego technologię napędu magnetohydrodynamicznego w pojazdach latających oraz zamiast kompresora z łopatkami, wykorzystaniem w kompresorach MHD interakcji pól magnetycznego i elektrycznego dla regulacji przepływem powietrza. Opisana i zilustrowana przez Habilitanta koncepcja rozwiązania konstrukcyjnego takiego napędu charakteryzuje się innowacyjnością, ale jej wdrożenie wymagałoby podjęcia prac badawczych o charakterze badawczo-wdrożeniowym.

Opiniowana praca habilitacyjna dotyczy zagadnienia zastosowania różnych rozwiązań w projektowaniu układów napędowych samolotów. Habilitant zwrócił szczególną uwagę na poprawę konstrukcji elementów silników turbinowych takich jak: rozwiązań kompresora a zwłaszcza geometrii łopatek zabudowanych na tarczy. W końcowej części pracy zaproponował koncepcję napędu magnetohydrodynamicznego i zastąpienie tradycyjnego kompresora, rozwiązaniem innowacyjnym – „kompresorem MHD”, wykorzystującym własności pól magnetycznych i elektrycznych.

Uwagi krytyczne oraz pytania:

1. Brak w pracy streszczenia w języku angielskim.
2. Czy oprócz napędów typu MHD rozwijane są inne, innowacyjne napędy. Habilitant w pracy nie odniósł się do tego problemu a praca dotyczy „efektywnych” napędów.
3. Proszę porównać napęd strumieniowy (*ramjet*) z klasycznym napędem odrzutowym.
4. Co jest większym problemem w przypadku silników odrzutowych: ciężar silnika czy zużycie paliwa? Czy możliwe jest uzyskanie kompromisu w tym zakresie? Proszę o uzasadnienie.

Praca została napisana pod względem metodycznym na dobrym poziomie. Habilitant w sposób jasny i przejrzysty opisał problemy, którymi zajął się w pracy. Świadczy to o predyspozycjach pedagogicznych i dydaktycznych Habilitanta.

Praca zawiera walory naukowe jak i poznawcze. Przeprowadzona została analiza oryginalności pracy - analiza antyplagiatowa. Otrzymane wyniki są

pozytywne i nie wskazują na wykorzystanie w pracy tekstów i materiałów zapożyczonych z innych prac.

Wobec powyższych rozważań stwierdzam, że:

- opiniowana praca spełnia wymagania zawarte w rozporządzeniu MSVVaS SR 246/2019 Z.z. § 1 ods.10. dotyczące wymagań w przypadku nadawania tytułu docenta.

2. Działalność dydaktyczna Habilitanta

Staż pedagogiczny Ing. Jozefa Cernana, PhD. jako nauczyciela akademickiego to 8 lat. Już od 2012 roku uczestniczył w realizacji procesu dydaktycznego jako doktorant Katedry Techniki Lotniczej TU Koszyce prowadząc zajęcia dydaktyczne z przedmiotów *Technologie Lotnicze, Rysunek techniczny i geometria wykreślna, Metody CAX*. Po ukończeniu studiów doktoranckich jako asystent (od 2015 roku) uczestniczył w prowadzeniu zajęć z takich przedmiotów jak: *Materiały metalowe i niemetalowe w lotnictwie, Rysunek techniczny i geometria wykreślna, Metody CAX, Technologie lotnicze*. Od 2017 roku jako nauczyciel akademicki w TU Zilina, na wydziale FPEDAS, w Katedrze Transportu Lotniczego, TU Zilina prowadzi zajęcia dydaktyczne z takich przedmiotów jak: *Silniki lotnicze, jednostki napędowe statków powietrznych*. W roku 2020 uczestniczył aktywnie w realizacji programu ERASMUS + w ramach współpracy z TU Lublin (Polska).

Od roku 2015 wypromował, jako opiekun prac, 29 inżynierów i magistrów inżynierów oraz przygotowała 13 recenzji prac dyplomowych. Jest również autorem programów dla nowych przedmiotów uruchamianych przez Katedrę Transportu Lotniczego dla studiów I i II stopnia w ramach programów *Profesjonalny pilot i Letecká doprava*. Habilitant aktywnie uczestniczył w uruchomieniu laboratorium silników lotniczych w części Katedry, która mieści się na lotnisku w Dolnom Hricove. W ramach swojej działalności naukowo-dydaktycznej przygotował, jako współautor, 1 podręcznik akademicki (kategoria ACB), 1 skrypt oraz raport z badań (Ucebné texty podľa predpisu JAR-66)

Dorobek w tym obszarze należy uznać za znaczny i wystarczający mając na uwadze wymagania w tym zakresie.

3. Dorobek naukowo-badawczy

Tematykę prac naukowo-badawczych prowadzonych przez Ing. Jozefa Cernana, PhD., można podzielić na dwa okresy: czas pracy w TU Koszyce oraz okres po 2017 roku, praca naukowo-badawcza w TU Zilina. Pierwszy okres to

prace naukowe realizowane w obszarze nauk o materiałach. Drugi okres, działalności naukowej, praca w TU Zilina, to problematyka dotycząca zespołów napędowych samolotów w powiązaniu z zagadnieniami bezpieczeństwa i sprawności tych zespołów.

Jego dorobek w tym obszarze to:

- 27 publikacji w uznanych czasopismach o zasięgu zagranicznym i krajowym, w tym 6 publikacji w czasopismach indeksowanych w bazach WoS, Scopus, CC
- 47 publikacji w materiałach konferencji krajowych i zagranicznych, w tym 7 publikacji w materiałach indeksowanych w bazach WoS i Scopus.

Należy również wymienić znaczną cytowalność Jego prac:

- 54, w tym 34 to prace indeksowane w bazach WoS i Scopus

Oprócz aktywnej działalności naukowej Kandydat uczestniczył również w realizacji prac o charakterze aplikacyjnym. Jest uznanym specjalistą z zakresu technologii utrzymania samolotów, bezpilotowych obiektów latających oraz metod pomiarów geodezyjnych. Kandydat posiada także duży dorobek związany z realizacją projektów i grantów finansowanych przez Interreg, VEGA i KEGA. W projektach tych uczestniczył jako wykonawca.

Aktywność Kandydata w tym obszarze można uznać za dobrą.

5. Podsumowanie

1. Poziom pracy habilitacyjnej, jej zawartość naukowa oraz przedstawiona w niej problematyka upoważnia mnie do sformułowania wniosku o przyjęcie jej do dalszego procedowania odnośnie wniosku o nadanie Habilitantowi tytułu „docenta”.
2. Biorąc pod uwagę rozległy i wartościowy zakres działalności naukowo-badawczej, organizacyjnej i dydaktycznej oraz dorobek w tym zakresie Ing. Jozefa Cernana, PhD., stwierdzam, że Habilitant spełnia wymagania stawiane odnośnie tytułu docenta w dyscyplinie Transport, zawarte w stosownych przepisach zatwierdzonych przez Radę Naukową Wydziału FPEDAS ŽU Žylina.
3. Dorobek Kandydata spełnia z nadmiarem minimalne kryteria FPEDAS wymagane dla tytułu docenta, w dyscyplinie Transport, uchwalone przez Radę Naukową FPEDAS, c.457/2012 Z.z.

