

dr hab. inż. Wojciech Sochacki  
Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki  
Politechnika Częstochowska  
ul. Dąbrowskiego 73  
42-201 Częstochowa

Częstochowa, dnia 30 sierpnia 2023 r.



## Recenzja

### **Całokształtu dorobku naukowego oraz aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego, jak i współpracy międzynarodowej dr inż. Andrzeja Urbasia**

opracowana w związku z wszczętym postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Recenzję opracowano w oparciu o decyzję Rady Doskonałości Naukowej z dnia 26 czerwca 2023 roku, Uchwałę Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej z dnia 06 lipca 2023 i na podstawie zlecenia Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna dr hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. PP.

## Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Andrzej Urbaś studia magisterskie na Wydziale Budowy Maszyn i Informatyki Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej ukończył w 2002 otrzymując tytuł zawodowy mgr inż. na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność: Techniczno-Informatyczna. W latach 2002-2006 na tej samej uczelni odbył studia doktoranckie na kierunku Budowa i Eksploatacja Maszyn, specjalność: Dynamika maszyn. Doktorat obronił w 2011 roku przedstawiając rozprawę na temat „Analiza dynamiczna i sterowanie maszynami roboczymi posadowionymi podatnie”. W latach 2000-2002 uczęszczał do Międzywydziałowego Studium Pedagogicznego w Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej. Habilitant jest obecnie zatrudniony jako adiunkt w Katedrze Podstaw Budowy Maszyn Wydziału Budowy Maszyn i Informatyki ATH

## **Osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna**

### **Monografia habilitacyjna**

Głównym osiągnięciem naukowym Habilitanta stanowiącym znaczny wkład w wymiarze teoretycznym w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna, będącym podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego jest autorska, oryginalna monografia naukowa pt. *Modelling the dynamics of boom cranes with a*

*complex kinematic structure*, wydana w roku 2023 nakładem Wydawnictwa Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej.

Praca napisana w języku angielskim składa się z 11 rozdziałów, streszczenia w języku angielskim i polskim, czterech dodatków obejmujących uzupełniające elementy opisu matematycznego zawarte w rozdziałach głównych monografii oraz spisu oznaczeń zastosowanych w pracy i zestawienie 164 pozycji literatury.

W rozdziale 1 pracy Autor przedstawił przegląd literatury, w którym omówiono zagadnienia budowy i rozwoju modeli matematycznych i obliczeniowych kilku rodzajów żurawi wysięgnikowych. Szczególny nacisk położono na modele, w których uwzględniono metody modelowania przenoszonych przez żurawie ładunków i innych obciążeń. Ponadto omówiono zawartość poszczególnych rozdziałów monografii oraz scharakteryzowano zasadnicze zagadnienia opisane w monografii wraz ze sposobem ich prezentacji.

W rozdziale 2 przedstawiono opis struktury głównych zespołów rozważanego typu żurawi wraz z metodyką modelowania ich kinematyki oraz elementy zastosowanego formalizmu jednorodnych macierzy transformacji.

W rozdziale 3 z wykorzystaniem równań Lagrange'a drugiego rodzaju sformułowano równania ruchu układów tworzących łańcuchy kinematyczne złożone z elementów sztywnych i elastycznych. Przedstawiono także zastosowanie metody sztywnych elementów skończonych (w ujęciu klasycznym i zmodyfikowanym) do opisu dynamiki par elastycznych rozważanych układów. Zaproponowany formalizm Autor wykorzystał praktycznie do opracowania modelu matematycznego żurawia.

Model matematyczny układu zawieszenia żurawia przedstawiono w rozdziale 4. W zaproponowanym modelu podwozie traktowane jest jako ciało sztywne (baza) połączone z układami sprężysto-tłumiącymi modelującymi koła i podpory.

Opis matematyczny energii kinetycznej i potencjalnej w odniesieniu do łańcucha kinematycznego w otwartej pętli w połączeniu z podwoziem (bazą) Autor przedstawił w rozdziale 5. W ten sposób Habilitant zaproponował ogólny model żurawia wysięgnikowego, którego konstrukcja nośna składa się z łańcucha głównego jako otwartego łańcucha kinematycznego o  $n$  członach.

W rozdziale 6 opisano metody dołączania elementów zamkniętych łańcuchów kinematycznych do łańcucha otwartego – głównego, traktowanego jako model struktury nośnej żurawia. W modelowaniu uwzględniono dwa przypadki połączenia obu łańcuchów. Pierwszy przypadek to połączenie łańcuchów za pomocą elementów sztywnych, a drugi przypadek to połączenie za pomocą elementów elastycznych. Elementy elastyczne przyjęto jako układy sprężysto-tłumiące (translacyjne i rotacyjne).

Badania dotyczące wpływu rodzaju i sposobu zawieszenia ładunku na jego dynamikę, Autor przedstawił w rozdziale 7. Zaprezentowano modele ładunku jako punktu materialnego lub ciała sztywnego w połączeniu z układem zawieszenia (liną lub układem linowym), modelowanych jako elementy sprężysto-tłumiące (jedynie rozciągane). W konsekwencji równania dynamiki mają różną strukturę w zależności od przyjętego modelu ładunku.

W rozdziale 8 analizowano dwa rodzaje napędu – sztywny i podatny. Podatność napędu jest modelowana za pomocą elementu sprężysto-tłumiącego translacyjnego lub rotacyjnego. Elementy te pozwalają uwzględnić elastyczność elementów rzeczywistych układów napędowych, w tym odkształcalność elementów zespołu napędowego oraz nieszczelności lub pęcherzyki powietrza w układzie hydraulicznym.

Do modelowania tarcia suchego w połączeniach Habilitant zastosował w rozdziale 9 dwa modele „szczotkowe” Dahla i LuGre. Modele różnią się tym, że uwzględniają inne

zjawiska zachodzące podczas przesuwania się po sobie chropowatych powierzchni. Autor zaproponował odpowiednie modele par kinematycznych z tarciami.

W rozdziale 10, biorąc za podstawę modele matematyczne zaprezentowane we wcześniejszych rozdziałach, Autor zaproponował kilka wariantów struktur równań dynamiki żurawia w zależności od przyjętych założeń modelowania, szczególnie w kontekście przyjęcia sztywnych lub elastycznych elementów rozważanego modelu żurawia.

W rozdziale 11 Autor przeprowadził symulacje modelu żurawia wysięgnikowego wraz z przenoszonym ładunkiem wykorzystując opracowaną metodę generowania równań dynamiki i algorytm ich rozwiązywania. Przedstawiono autorski model i program obliczeniowy oraz uzyskane za jego pomocą wyniki badań symulacyjnych, szczególnie w kontekście badania wpływu rodzaju zastosowanych modeli na wybrane parametry dynamiki rozważanego układu, w tym: trajektorię i pozycjonowanie ładunku po zatrzymaniu napędów żurawia. Przeprowadzono również walidację przyjętego modelu, przez porównanie otrzymanych wyników z wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu programów komercyjnych: MSC Adams i ANSYS-MSC Adams. Potwierdzono poprawność i skuteczność opracowanych algorytmów i programu komputerowego. Ponadto zaproponowano oryginalne wskaźniki do oceny jakości pozycjonowania ładunku oraz do oceny dynamiki żurawia i ładunku.

W recenzowanej monografii przedstawiono metodykę modelowania ruchów roboczych maszyny o złożonej strukturze kinematycznej na przykładzie żurawia wysięgnikowego razem z przenoszonym ładunkiem. Autor zaprezentował własne oraz zmodyfikowane modele istotnych elementów i zespołów modelowanej maszyny. Przedstawione modele matematyczne poszczególnych elementów i zespołów są na tyle uniwersalne, że mogą być użyte do opracowania globalnego modelu dynamiki obiektów o podobnej strukturze. Efektywność zaproponowanej metodyki modelowania oraz jej użyteczność wykazano stosując ją do wybranego typu żurawia. Wykorzystując autorski program obliczeniowy uzyskano wyniki badań symulacyjnych, na podstawie których przeprowadzono analizę wpływu rodzaju zastosowanych modeli na wybrane parametry dynamiki rozważanego układu. Przeprowadzono także walidację przyjętego modelu, wykorzystując jako wyniki odniesienia wyniki symulacyjne uzyskane przy wykorzystaniu komercyjnych pakietów: MSC.Adams oraz ANSYS-MSC.Adams. Należy podkreślić, że tematyka opiniowanej pracy jest aktualna i ważna ze względów poznawczych jak i praktycznych.

Na podstawie przedstawionej monografii można wskazać niewątpliwe osiągnięcia Habilitanta, które (również zdaniem samego Autora) mogą być traktowane jako **wkład w dyscyplinę naukową inżynieria mechaniczna**. Są nimi:

- 1. Opracowanie ogólnego modelu matematycznego złożonych struktur kinematycznych zawierających łańcuch główny z dowolną liczbą łańcuchów pomocniczych, przy czym zarówno łańcuch główny, jak i łańcuchy pomocnicze mogą zawierać dowolną liczbę członów, które można traktować jako sztywne lub podatne.*
- 2. Opracowanie uogólnionej procedury dołączania łańcuchów pomocniczych do łańcucha głównego.*
- 3. Opracowanie zmodyfikowanego algorytmu rekurencyjnego Newtona-Eulera dla złożonych struktur kinematycznych, w których człony mogą być modelowane jako sztywne lub podatne i mogą być połączone dowolną parą kinematyczną.*
- 4. Opracowanie modeli par kinematycznych klasy piątej, uwzględniających zjawisko tarcia suchego.*

5. Walidację autorskich modeli matematycznych, algorytmów i programów komputerowych poprzez porównanie wyników symulacji z wynikami uzyskanymi za pomocą komercyjnego oprogramowania.

6. Wykazanie, że uwzględnienie podatności napędów, członów a w szczególności sposobu modelowania ładunku jest istotne w analizie dynamiki żurawia i ładunku.

#### Uwagi

- Autor przeanalizował temat kompleksowo. Dokonał rzetelnych porównań i pogłębionej analizy uzyskanych wyników. Autor komentując poprawnie uzyskane wyniki obliczeń nie odnosi ich do wniosków projektowych. Uwaga ta dotyczy szczególnie wyników badań, które odnoszą się do minimalizacji wahań ładunku.
- Habilitant wzbogacił wiedzę w zakresie badań nad kinematyką i dynamiką maszyn roboczych. Teoretyzm przedstawionych treści w znacznym stopniu pogłębia poznanie rozpatrywanych zjawisk związanych z kinematyką i dynamiką ruchu żurawia i ładunku. W pracy zaproponowano oryginalne wskaźniki do oceny jakości pozycjonowania ładunku oraz do oceny dynamiki żurawia i ładunku. Szkoda, że Autor nie podejmuje wprost zadania *optymalizacji*, mając wszystkie niezbędne do tego procesu elementy składowe.
- Autor zaprezentował w monografii niewątpliwą wiedzę teoretyczną. Jego metodykę badawczą, modele matematyczne, modele i programy obliczeniowe oraz wyniki badań symulacyjnych w odniesieniu do wybranego typu żurawia wysięgnikowego należy uznać za właściwy i spójny sposób prezentacji treści zawartych w monografii. Praca zyskałaby jednak, gdyby poza cząstkowymi wnioskami zawartymi w poszczególnych rozdziałach dodać w pracy podsumowanie całości.
- Wykazany przez Autora wkład w dyscyplinę naukową Inżynieria Mechaniczna jest niewątpliwie wysoki. Mimo, że większość wskazań nie budzi zastrzeżeń to wskazania te zyskałyby na wartości, gdyby przeprowadzono w czasie badań eksperyment potwierdzający rozważania teoretyczne zawarte w pracy (choćby w ograniczonym zakresie).

Przedstawione uwagi nie umniejszają istotnie wysokiego poziomu opiniowanej monografii i mogą być traktowane jako wskazówki do ewentualnego uwzględnienia w dalszych pracach Habilitanta.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona monografia spełnia kryterium **osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Mechaniczna.**

#### Dorobek publikacyjny

Na dorobek publikacyjny Habilitanta składają się prace opublikowane w tak znaczących czasopismach jak: *Nonlinear Dynamics, Mechanism and Machine Theory, Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Materials, Energies, International Journal of Non-Linear Mechanics, Control Engineering Practice, Maintenance and Reliability, Mechanics Research Communications, Meccanica, Applied Mathematical Modelling czy International Journal of Bifurcation and Chaos.*

Dr Urbaś znacząco powiększył swój dorobek naukowy po doktoracie. Na dorobek ten składają się 2 publikacje zwarte (monografia i skrypt), 18 rozdziałów w monografiach, 18 artykułów z listy JCR w tym 3 samodzielne, 20 artykułów w czasopismach spoza listy JCR w tym jedna samodzielna oraz uczestnictwo w 48 kongresach i konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Przedstawiony dorobek publikacyjny Habilitanta w połączeniu z wcześniej omówioną monografią habilitacyjną sprawiają, że w mojej opinii **kryterium znacznego wkładu w rozwój dyscypliny Inżynieria Mechaniczna jest spełnione nadmiarowo.**

## **Aktywność naukowa Habilitanta**

Dr Urbaś jest obecnie zatrudniony jako adiunkt w Katedrze Podstaw Budowy Maszyn Wydziału Budowy Maszyn i Informatyki Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej i z tą uczelnią związany jest od początku swojej kariery naukowej.

Obok pracy w macierzystej uczelni Habilitant współpracował z innymi ośrodkami naukowymi. W latach 1.10.2013-30.09.2014 był zatrudniony jako adiunkt w Katedrze Mechatroniki w Wyższej Szkole Mechatroniki w Katowicach. Z kolei w latach 1.10.2014-30.09.2015 był zatrudniony jako adiunkt w Katedrze Mechatroniki Wydziału Architektury, Budownictwa i Sztuk Stosowanych w Wyższej Szkole Technicznej w Katowicach, a w okresie 1.10.2015-30.09.2021 był zatrudniony w tej Katedrze jako adiunkt na umowę zlecenie.

Dr Urbaś z powodzeniem realizował takie zagadnienia badawcze jak: *modelowanie matematyczne układów wielocłonowych*, między innymi manipulatorów, mechanizmów oraz żurawi i suwnic. Na szczególną uwagę zasługują modele matematyczne żurawi wysięgnikowych, w których uwzględnia się: podatności ich posadowienia, zjawiska tarcia w parach kinematycznych, podatność członów oraz niedoskonałości w połączeniach (tarcie, luzy). Habilitant uczestniczył w *opracowaniu ogólnego algorytmu formułowania równań dynamiki z więzami programowymi pierwszego rzędu z zastosowaniem formalizmu współrzędnych jednorodnych oraz macierzy przekształceń jednorodnych*. Jego istotnym osiągnięciem jest także *opracowanie ogólnych modeli matematycznych mechanizmów o topologii drzewiastej z pętlami*, z uwzględnieniem dużych deformacji członów podatnych oraz niedoskonałości w połączeniach, takich jak tarcie i luzy. Ponadto Habilitant brał udział w pracach badawczych dotyczących *modelowania dynamiki pojazdów*, w ramach których opracował modele matematyczne układu tylnego zawieszenia, z napędem w postaci dwóch silników elektrycznych zamontowanych w piastach kół. Badania koncentrowały się na ocenie wpływu mas nieresorowanych na sterowalność pojazdów.

Współpraca w zespołach badawczych realizujących wymienione zagadnienia badawcze znalazła swoje zwieńczenie w postaci pozyskania kilku projektów NCN i NCBiR.

## **Projekty badawcze**

Habilitant uczestniczył w 3 projektach badawczych NCN i 2 projektach NCBiR jako wykonawca oraz jednym projekcie NCN jako kierownik. Projekty te Habilitant realizował w macierzystej uczelni, jak również we współpracy z innymi uczelniami i ośrodkami naukowymi krajowymi. Były to następujące projekty:

- Metoda sztywnych elementów skończonych w modelowaniu dynamiki układów wielocłonowych (projekt NCN: 4 T07B 040 27, 2004-2006, kierownik: Wittbrodt E., Politechnika Gdańska) – Urbaś A. wykonawca,

- Implementacja komputerowa metody współrzędnych złączowych i przekształceń jednorodnych do modelowania układów wielocłonowych (projekt NCN: 4 T07A 049 28, 2005-2007, kierownik: Adamiec-Wójcik I.) – Urbaś A. wykonawca,
- Opracowanie nowych konstrukcji układów oczyszczających i elektrod zbiorczych do elektrofiltrów (projekt NCBiR: NR03-0035-04, 2008-2011, kierownik: Adamiec-Wójcik I.) – Urbaś A. wykonawca.
- Rozwój metody sztywnych elementów skończonych i jej zastosowanie w projektowaniu urządzeń offshore (projekt NCN: N N502 46 49 34, 2008-2011, kierownik: Wittbrodt E., Politechnika Gdańska) – Urbaś A. wykonawca,
- Innowacyjne rozwiązania bezpośredniego napędu pojazdów elektrycznych (projekt NCBiR: LIDER/4/0082/L-7/15/NCBR/2016, 2016-2019, kierownik projektu: Dukalski P.) – Urbaś A. wykonawca,
- Modelowanie układów wielocłonowych o złożonej strukturze kinematycznej z uwzględnieniem podatności członów oraz zaawansowanych modeli tarcia na potrzeby analizy dynamiki i sterowania (projekt NCN: 2017/01/X/ST8/01456/2018, 2018 – kierownik projektu: Urbaś A.)

### **Współpraca międzynarodowa**

Poza współpracą z ośrodkami krajowymi Habilitant nawiązał współpracę z trzema ośrodkami zagranicznymi z Czech. Współpraca ta zaowocowała przygotowaniem trzech projektów badawczych międzynarodowych. Były to następujące projekty:

- Modelling and suppression of effects of joints imperfections and friction in mechatronic systems (Modelowanie i eliminacja wpływu niedoskonałości połączeń oraz tarcia w układach mechatronicznych) (projekt NCN, CEUS-UNISONO, 2020/02/Y/ST8/00044, kierownik projektu Hajžman M., lider polskiego zespołu: Urbaś A.), 04.2020,
- Elimination of the influence of joints' imperfections on the dynamics of mechatronic systems (Eliminacja wpływu niedoskonałości połączeń na dynamikę układów mechatronicznych) (projekt NCN, OPUS LAP, 2020/39/I/ST8/01430, kierownik projektu Urbaś A., lider czeskiego zespołu: Hajžman M.), 11.2020,
- Elimination of the influence of joints' imperfections on the dynamics of mechatronic systems (Eliminacja wpływu niedoskonałości połączeń na dynamikę układów mechatronicznych) (projekt NCN, WEAVE-UNISONO, 2021/03/Y/ST8/00063 kierownik projektu Hajžman M., lider polskiego zespołu: Urbaś A.), 04.2021.

Mimo, że ostatecznie wymienione projekty nie zostały zakwalifikowane do finansowania, to samo ich przygotowanie zasługuje na wysokie uznanie, tym bardziej że przeszły one wstępny etap oceny.

Habilitant jest naukowcem rozpoznawalnym w świecie nauki, o czym świadczą Jego wskaźniki bibliometryczne, które na dzień pisania recenzji wynosiły: Indeks Hirsha (WoS – 5, Scopus – 7) a liczba cytowań (WoS – 89 w tym 67 bez autocytowań, Scopus – 135 w tym 89 bez atocytowań)

Przedstawione dane dotyczące zatrudnienia dra. Urbasia w różnych uczelniach oraz z powodzeniem realizowane wymienione wcześniej prace badawcze oraz projekty naukowe w tym jeden pod Jego kierownictwem, a także przygotowanie trzech projektów międzynarodowych świadczą o **istotnej aktywności naukowej Habilitanta realizowanej w więcej niż jednej uczelni.**

## Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę

Habilitant prowadził zajęcia na wszystkich stopniach studiów między innymi na następujących kierunkach: *Mechanika i Budowa Maszyn, Automatyka i Robotyka, Transport, Informatyka, Budowa i Eksploatacja Maszyn, Mechatronika, Budownictwo, Ogólny (dla studentów Programu ERASMUS+)*.

Były to zajęcia z takich przedmiotów jak: *Programowanie w budowie i eksploatacji maszyn (lab.), Modelowanie układów i struktur II (lab.), Dyskretna mechanika płynów (w., ćw.), Doświadczalna analiza konstrukcji (w., ćw.), Modelowanie komputerowe układów mechatronicznych (lab.), Mechanika techniczna (ćw.), Metody numeryczne (lab.), Dynamika maszyn (w., lab.), Podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn (lab.), Wprowadzenie do mechatroniki (w., lab.), Mechatronika (w., ćw.), Dynamika i sterowanie robotów (w., lab.), Komputerowe wspomaganie w mechatronice (w., lab.), Obliczenia inżynierskie (w., lab.), Metoda elementów skończonych (w., lab.), Mechanika teoretyczna (w., ćw.), Mechanika budowli I (ćw.), Podstawy mechaniki (ćw.), Dynamika robotów (w., ćw.), Zastosowanie technik komputerowych w mechanice (w., ćw.), Podstawy architektury komputerów (lab.), Bazy danych (lab.), Programowanie I (lab.), Systemy operacyjne (lab.), Podstawy robotyki (ćw.) oraz zajęcia w języku angielskim (lab.): *Dynamics of Machines, Fundamentals of Robotics, Numerical Methods for Engineers, Simulations of Dynamical Systems*.*

Wymieniony zakres przedmiotów, które Habilitant prowadził świadczą o Jego wszechstronnym przygotowaniu do kształcenia studentów. Na szczególną uwagę zasługuje fakt opracowania programów wielu z wymienionych przedmiotów przez Habilitanta a także opublikowany w 2013 roku skrypt - Urbaś A., Juraszek J.: *Mechanika - statyka*, VŠB - Technická univerzita, 2013. Ponadto wygłosił cykl wykładów w ramach mobilności nauczycieli akademickich w Metropolitan University of Tirana w Albanii.

Dr Urbaś był promotorem jednej pracy magisterskiej i 17 prac inżynierskich oraz wykonał 32 recenzje prac inżynierskich. Jest także organizatorem i opiekunem praktyk wakacyjnych przeznaczonych dla studentów programu Erasmus+.

Dr Urbaś jest Wydziałowym Koordynatorem programu Erasmus+ od 2016 roku. Angażuje się w prace administracyjno-organizacyjne różnych Wydziałów ATH, jest członkiem dwóch towarzystw naukowych. Jest powoływany jako członek wielu Komisji uczelnianych i wydziałowych. Jest członkiem Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna ATH. W roku 2008 pełnił funkcję sekretarza Konferencji Naukowo-Dydaktycznej Teorii Maszyn i Mechanizmów (Bielsko-Biała, Szczyrk) a w 2017 roku współorganizował sesję „Mechatronics and Control” Konferencji International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference (IDETC/CIE 2017) - 13th International Conference on Multibody Systems, Nonlinear Dynamics, and Control (MSNDC) - August 6-9, 2017, Cleveland, Ohio, USA.

Za swoją działalność naukową i organizacyjną Habilitant był wielokrotnie nagradzany i wyróżniany, w tym dziewięcioma Nagrodami Rektora oraz Nagrodą koncernu Fiat Powertrain Technologies Poland za pracę doktorską.

***Działalność dydaktyczną i organizacyjną dr inż. Andrzeja Urbasia należy więc ocenić wysoko.***

## Opinia końcowa

Pozytywna ocena przedłożonego osiągnięcia naukowego w postaci oryginalnej monografii naukowej pt. *Modelling the dynamics of boom cranes with a complex kinematic structure* oraz istotnej aktywności naukowo-badawczej w połączeniu z pozytywną oceną dorobku dydaktycznego i organizacyjnego, a także współpracy międzynarodowej dr inż. Andrzeja Urbasia prowadzą do konkluzji, że przedstawiony dorobek spełnia wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych zawartych w Ustawie o szkolnictwie wyższym i nauce Dz.U. 2018 poz. 1668 z dnia 20 lipca 2018 roku, dlatego **wnioskuje o nadanie dr inż. Andrzejowi Urbasiowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Mechaniczna.**

