




09 GRUDNIA 2019

RECENZJA DOROBKU NAUKOWEGO,  
DYDAKTYCZNEGO I ORGANIZACYJNEGO  
DR INŻ. CEZAREGO KOWNACKIEGO

DR HAB. INŻ. NORBERT GRZESIK  
LOTNICZA AKADEMIA WOJSKOWA  
ul. Dywizjonu 303 nr 35 08-521 Dęblin



Przedmiotem recenzji jest jednotematyczny cykl publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, pozostały dorobek naukowy oraz dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr. inż. Cezarego Kownackiego. Recenzja została opracowana w związku pismem Centralnej Komisji nr BCK-VI-L-8708/2019 z dnia 11 października 2019 roku o powołaniu mnie na recenzenta w przewodzie habilitacyjnym wyżej wymienionego. Podstawą wykonania recenzji jest skierowane do mnie pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej, prof. dr. hab. inż. Romualda P. Mosdorfa z dnia 14 października 2019 roku.

### **1. Sylwetka Kandydata.**

Dr inż. Cezary Kownacki urodził się 01.06.1974 roku w Białymstoku. Studia wyższe ukończył w 1998 roku na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej otrzymując dyplom magistra inżyniera na kierunku Automatyka i robotyka w specjalności Robotyka, jak również w 1999 roku w Instytucie Zarządzania i Marketingu Politechniki Białostockiej otrzymując dyplom licencjata na kierunku Zarządzanie i marketing w specjalności zarządzanie i marketing.

Pracę zawodową rozpoczął w 1998 roku jako asystent na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w Katedrze Automatyki i Diagnostyki. W 2005 roku objął stanowisko adiunkta również na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w Katedrze Automatyki i Robotyki. W 2005 roku obronił pracę doktorską na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. Tematem pracy doktorskiej była „*Analiza falkowa sygnału efektu Barkhausena w diagnostyce elementów maszyn*”. Promotorem pracy był Prof. dr hab. inż. Józef Błachnio. Recenzentami pracy doktorskiej byli: Prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski z Politechniki Białostockiej oraz dr hab. inż. Jerzy Kaleta z Politechniki Wrocławskiej. Zainteresowania naukowe Habilitanta dotyczyły badań nad zwiększeniem możliwości, efektywności i niezawodności bezzałogowych statków powietrznych (BSP), głównie w zakresie rozwiązań pozwalających na wykrywanie i omijanie przeszkód, doбором odpowiednich metod sterowania kierunkiem lotu oraz metod filtracji sygnałów pomiarowych.



## 2. Ocena działalności naukowej.

Jako osiągnięcie naukowe Habilitant wskazał jednotematyczny cykl publikacji pt.: „Budowa, implementacja oraz badania systemów sterowania poprawiających właściwości eksploatacyjne bezzałogowych statków powietrznych”. Cykl składa się z sześciu publikacji i jednego patentu. Obejmuje on obszerny zakres problematyki budowy i eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych. Przedstawione zagadnienia opracowano zarówno analitycznie, jak i eksperymentalnie, przeprowadzając loty testowe na zbudowanych BSP z zaimplementowanymi proponowanymi rozwiązaniami. Przedstawione wyniki badań eksperymentalnych i numerycznych jednoznacznie weryfikują skuteczność opracowanych rozwiązań, a przede wszystkim wskazują, że mogą być one wykorzystane do budowy komercyjnych bezzałogowych statków powietrznych.

Unikalnym rozwiązaniem jest opisany, przyznany patent dotyczący zastosowania miniaturowego skanera laserowego o stożkowej płaszczyźnie detekcji do systemów autonomicznego omijania przeszkód bezzałogowych obiektów latających. Rozwiązanie to eliminuje istotny, z punktu widzenia realizowanego zadania oraz bezpieczeństwa, problem martwego pola widzenia. Bardzo ważnym aspektem jest również to, że przeprowadzone badania mogą być podstawą dalszych prac szczególnie w zakresie weryfikacji skuteczności działania zbudowanego demonstratora skanera laserowego.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta wynikających z przedstawionego do oceny cyklu publikacji można zaliczyć:

- opracowanie nowatorskiego rozwiązania precyzyjnego śledzenia pozycji w sztywnej formacji nieholonomicznych BSP oraz jego udoskonalenie poprzez implementację mechanizmu rotacji wektorów prędkości. Przedstawione rozwiązanie wpływa nie tylko na precyzję śledzenia pozycji, ale również na wydłużenie maksymalnego czasu lotu, co podnosi efektywność eksploatacji BSP;
- opracowanie oraz implementacja nowatorskiego rozwiązania systemu omijania przeszkód oraz lotu w kanionach ulic przeznaczonego do budowy samodzielnych BSP, które mogą być bezpiecznie eksploatowane w obszarze zurbanizowanym;
- opracowanie i zbudowanie demonstratora skanera laserowego przeznaczonego do budowy BSP o możliwości omijania przeszkód i lotu w nieznanym obszarze podnoszącego bezpieczeństwo wykonywanych lotów;





➤ opracowanie nowatorskiego adaptacyjnego filtra Kalmana i zastosowanie go do filtracji rzeczywistych sygnałów pomiarowych dalmierzy laserowych w celu podniesienia niezawodności rozwiązań omijania przeszkód opartych o pomiar odległości dalmierzem laserowym w czasie eksploatacji BSP;

➤ opracowanie nowatorskiej optymalizacyjnej metody wyznaczania parametrów filtra Kalmana i zastosowaniu jej w filtracji rzeczywistych sygnałów nawigacyjnych, w celu podniesienia niezawodności nawigacji inercjalnej.

Podsumowując cały dorobek naukowy można stwierdzić, że aktywność naukowa Habilitanta była duża, a efekty swoich badań dr inż. Cezary Kownacki na bieżąco publikował w monografiach, czasopismach krajowych oraz międzynarodowych, a także prezentował na konferencjach. W efekcie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dorobek publikacyjny wyraża się w: 8 publikacjach w czasopismach znajdujących się w bazie JCR, 1 monografii, 9 rozdziałach w monografiach, 10 artykułach w czasopismach naukowych krajowych i międzynarodowych, 10 wystąpieniach na międzynarodowych konferencjach naukowych. Habilitant posiada również 1 patent (dodatkowo dwa zgłoszenia) i 8 wdrożeń przemysłowych. Liczba cytowań według bazy WoS wynosi: 67 (59 bez autocytowań), indeks Hirsch'a: 4, wg bazy Scopus 93 (88 bez autocytowań), indeks Hirsch'a: 5. Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR) wynosi: 9,951. Brał udział w 3 projektach badawczo – rozwojowych finansowanych ze środków Unii Europejskiej, w 3 konsorcjach i sieciach badawczych oraz w 4 pracach w ramach badań statutowych. Odbył jeden staż naukowy w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych i jeden staż przemysłowy w Masterpress S.A.

Wielokrotnie nagradzany za działalność naukową. Dziewięciokrotnie nagrodą zespołową Rektora Politechniki Białostockiej i za uzyskanie stopnia naukowego doktora nauk technicznych.

Należy tu zwrócić uwagę na brak promotorstwa pomocniczego w przewodzie doktorskim. Jednak w mojej ocenie, analizując całościowy dorobek naukowy, stwierdzam, że jego poziom jest wystarczający.

### **3. Ocena dorobku dydaktycznego.**

W ramach działalności dydaktycznej dr inż. Cezary Kownacki opracowywał programy i materiały dydaktyczne oraz prowadził zajęcia wykładowe, projektowe i laboratoryjne dla studentów kierunku *automatyka i robotyka* (studia I-go i II-go

stopnia) i kierunku: *edukacja techniczno-informatyczna* (studia I-go stopnia), z następujących przedmiotów: *programowalne systemy sterowania, programowanie zorientowane obiektowo, technika cyfrowa i mikroprocesorowa, urządzenia automatyki, nawigacja obiektów ruchomych, systemy pomiarowe w robotyce, komputerowe systemy pomiarowe, sterowniki cyfrowe, sterowniki czasu rzeczywistego*. Jest autorem programów nauczania z przedmiotów (w tym wykładów, stanowisk oraz instrukcji z zajęć laboratoryjnych):

- *systemy pomiarowe w robotyce* – opracowanie programu przedmiotu, materiałów do wykładów i instrukcji laboratoryjnych;
- *komputerowe systemy pomiarowe* – opracowanie programu oraz wykładów;
- *programowanie zorientowane obiektowo* – opracowanie programu przedmiotu, materiałów do wykładów i zadań projektowych;
- *nawigacja obiektów ruchomych* – opracowanie programu przedmiotu, materiałów do wykładów i instrukcji laboratoryjnych;
- *sterowniki cyfrowe* – opracowanie programu przedmiotu, materiałów do wykładów i instrukcji laboratoryjnych;
- *sterowniki czasu rzeczywistego* – opracowanie programu przedmiotu, materiałów wykładów i instrukcji laboratoryjnych.

Prowadził również wykłady w ramach programu Erasmus+ dla studentów zagranicznych na PB z takich zagadnień jak: projekt semestralny pt. *Stabilization algorithm of quadrotor flight*, laboratorium *Microcontroller programming*, *Computer measurement systems*, *Real-time operating systems for microcontrollers*. Był promotorem łącznie 25 prac dyplomowych (inżynierskich i magisterskich). Zrecenzował 20 prac inżynierskich i 5 magisterskich.

Odznaczony m.in. Medalem Komisji Edukacji Narodowej w 2018 roku. Część wymienionych w ocenie dorobku naukowego zespołowych nagród Rektora Politechniki Białostockiej dotyczyła wyróżnienia za doskonalenie procesu dydaktycznego.

Podsumowując dorobek Habilitanta w zakresie dydaktyki stwierdzam, że jest wystarczający.





#### 4. Ocena dorobku organizacyjnego.

Działalność organizacyjna Habilitanta to przede wszystkim aktywne uczestnictwo na rzecz rozwoju Katedry Automatyki i Robotyki, jak również liczne przedsięwzięcia popularyzujące naukę. Najważniejsze z nich to udział w:

➤ XIV edycji Prezentacji Edukacyjno-Doradczych pod hasłem *Uczelnie w powiecie*, na których przedstawiał kandydatom na studentów PB ofertę kierunków studiów prowadzonych na Wydziale Mechanicznym, a w szczególności kierunku *automatyka i robotyka*;

➤ 7 Nocy w Instytucie Lotnictwa – ogólnokrajowej imprezie popularyzującej naukę, na której przedstawiał dorobek naukowy kół studenckich Wydziału Mechanicznego PB.

Dodatkowo, pełnił lub pełni szereg różnego rodzaju funkcji, takich jak: opiekun Laboratorium Awioniki i Nawigacji na Wydziale Mechanicznym PB, opiekun roku na kierunku *edukacja techniczno – informatyczna*, opiekun roku na kierunku *automatyka i robotyka*, opiekun praktyk studenckich (programowa i dyplomowa), członkostwo powołanego przez Uchwałę Rady Wydziału zespołu ds. nadzorowania programów kształcenia na kierunku *automatyka i robotyka*, członkostwo w zespole opracowującym raport samooceny dla Państwowej Komisji Akredytacyjnej w ramach okresowej oceny kierunku studiów *automatyka i robotyka*. Dodatkowo od 2010 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Aeronautyki i Astronautyki (PSAA). Towarzystwo to jest jednocześnie członkiem *Council of European Aerospace Societies*. Można również dostrzec duże zaangażowanie w procesie recenzyjnym zarówno projektów badawczych (1) jak i publikacji w czasopismach krajowych i międzynarodowych (7). Potwierdza to profesjonalizm i dużą wiedzę merytoryczną dr. inż. Cezarego Kownackiego oraz jego pozycję i rozpoznawalność w międzynarodowym środowisku naukowym.

Podsumowując dorobek Habilitanta w zakresie organizacji stwierdzam, że jest wystarczający.

#### 5. Konkluzja.

Dr inż. dr inż. Cezary Kownacki pracę naukową związał z badaniami nad rozwiązaniami sterowania BSP w zakresie ich zdolności do wykonywania samodzielnego, nienadzorowanego lotu, formowania spójnych i stabilnych formacji

oraz zdolności do lokalizacji i omijania przeszkód. Prowadzone badania skupiały się na trzech aspektach: poprawie bezpieczeństwa lotu poprzez zastosowanie odpowiednich systemów detekcji połączonych z odpowiednim schematem sterowania, zwiększeniu efektywności poprzez implementację odpowiednich metod sterowania kierunkiem lotu oraz zwiększeniu niezawodności poprzez zastosowanie odpowiednich metod filtracji sygnałów pomiarowych takich jak przyśpieszenia liniowe, prędkości kątowe czy odległość od wykrytej przeszkody. W ramach wykonanych prac naukowo-badawczych dokonał wnikliwej analizy literatury z badanego obszaru. Zwrócił uwagę na to, że obecnie BSP nie można zaliczyć do kategorii robotów mobilnych (latających) w aspekcie ich zdolności do wykonywania samodzielnego, nienadzorowanego lotu, formowania spójnych i stabilnych formacji oraz zdolności do lokalizacji i omijania przeszkód ze względu na to, że ich konstrukcje nie są odpowiednio zaprojektowane oraz nie zaimplementowano w nich rozwiązań sterowania poprawiających właściwości eksploatacyjne oraz bezpieczeństwo lotu. Ww. wymienione ograniczenia wymuszają przeprowadzenia badań nad adaptacją ich możliwości do stawianych oczekiwań, co jest treścią prac Habilitanta. Przegląd literatury pozwolił także na zdefiniowanie podstawowych ograniczeń/luk badawczych, które powinny być rozwijane.

Podsumowując, prowadzone prace składają się na pewną całość badań w dziedzinie *Inżynieria mechaniczna* w obszarze budowy i eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych.

Uzyskane wyniki przeprowadzonych badań mogą być wykorzystane przez projektantów i komercyjnych producentów BSP.

**W związku z powyższym uważam, że dr inż. Cezary Kownacki spełnia wszystkie wymagania stawiane kandydatom do osiągnięcia stopnia naukowego doktora habilitowanego zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 roku, z późniejszymi zmianami, o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i mogą stanowić podstawę do nadania mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.**



