

OPINIA

o powiązonym tematycznie cyklu publikacji dr. inż. Włodzimierza BALICKIEGO
pt. „Problemy sterowania lotniczymi zespołami napędowymi
w nieustalonych stanach pracy”
przedstawionym do postępowania habilitacyjnego,
Jego dorobku naukowo-badawczym oraz dydaktycznym i popularyzatorskim

podstawa prawna:

- pismo Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów Naukowych nr BCK-VI-L-6744/18 z dnia 08 czerwca 2018 r.
- pismo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych Nr wych. 1717/2018 z dnia 31.07.2018 r.

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KANDYDATA

Dr inż. Wiesław URBANIAK urodził się 16 września 1952 roku w Lublinie. Po ukończeniu Technikum Mechanicznego rozpoczął studia wyższe na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Po obronie pracy magisterskiej pt.: „Analiza funkcjonalna układu automatycznego sterowania silnikiem GTD-350 śmigłowca Mi-2 z wykorzystaniem analogowych modeli symulacyjnych” w 1978 r., uzyskał dyplom magistra inżyniera. Zaraz po ukończeniu studiów odbył staż w Dziale Głównego Technologa Centrum Naukowo-Produkcyjnego Samolotów Lekkich, gdzie uczestniczył przy produkcji samolotów PZL-104 „Wilga”, PZL-106 „Kruk” i PZL-110 „Koliber”.

Od 1 czerwca 1979 r. został przeniesiony do Zakładu Silników Turbinowych Instytutu Lotnictwa w Warszawie, gdzie pracował na stanowisku asystenta w Pracowni Układów Sterowania i Pomiarów. Brał czynny udział w programie budowy samolotu szkolno-bojowego I-22 „Iryda” od fazy obliczeń podzespołów, weryfikacji ich właściwości podczas badań konstruktorskich w hamowniach stacjonarnych, aż do prób zdatności na latającej hamowni i na samolocie doświadczalnym. Podczas tych prac opracował programy i prowadził niektóre próby, których celem było udowodnienie spełnienia przez turbinowy silnik jednoprzepływowy typu K-15 przepisów BCAR.

Dodatkowo zajmował analizą otrzymanych wyników i formułowaniem wniosków dotyczących konstrukcji silnika i jego układu sterowania. Skutkiem tej pracy było zgłoszenie do wytwórcy układu automatycznego sterowania ponad 30 wniosków dotyczących modernizacji. Wdrożenie części z nich pozwoliło uprościć konstrukcję i zmniejszyć jej masę o ponad 30%. Jeden z tych wniosków zakończył się uzyskaniem patentu: „Sposób sterowania zaworami upustu powietrza ze sprężarki zabezpieczający silnik przed utratą ciągu w trakcie startu”. Opracował również algorytmy do diagnozowania turbinowych silników odrzutowych wykorzystanych w systemie DIAG K-15. Równocześnie pracował nad: próbami silników PZL-10W do śmigłowca W-3 Sokół, układem

sterowania do dwuprzepływowego silnika D-18 (od 1988 do 1995 r) oraz układem sterowania silnika PZL-10S do samolotu An-28 (1989 r).

Powyższe prace pozwoliły Habilitantowi przygotować rozprawę doktorską pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Stefana Szczecińskiego pt.: „Wpływ warunków i zakresów pracy oraz cech termodynamiczno-przepływowych turbinowych silników odrzutowych na informację diagnostyczną”. Obrona rozprawy odbyła się na Wydziale Uzbrojenia i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej w październiku 1997 r.

Po zamknięciu programu „Iryda” zajął się realizacją grantów badawczych dotyczących automatycznego, jednodźwigniowego sterowania lotniczym silnikiem tłokowym (2000 r), zastosowaniem paliwa gazowego do zasilania silnika turbinowego (2006 r) i zastosowaniem biopaliwa do zasilania lotniczego silnika tłokowego (2009 r). Od 2010 r. jest pracownikiem w zespole zajmującym się zastosowaniem spalania detonacyjnego do silników turbinowych oraz rakietowych.

Za swoją pracę był wielokrotnie doceniany przez przełożonych, różnego typu wyróżnieniami i nagrodami Dyrektora Instytutu Lotnictwa oraz Rektora-Komendanta Wojskowej Akademii Technicznej.

2. CHARAKTERYSTYKA I OCENA POWIĄZANEGO TEMATYCZNIE CYKLU PUBLIKACJI

Dr inż. Włodzimierz Balicki przedstawił do postępowania habilitacyjnego powiązany tematycznie cykl monotematyczny, który opatrzył wspólnym tytułem „Problemy sterowania lotniczymi zespołami napędowymi w nieustalonych stanach pracy”. Składa się on z jednej monografii, 3-ch rozdziałów w monografiach i 6 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych. Są to:

- [1]. Balicki W., Szczeciński S.: Diagnostowanie lotniczych silników turbinowych. Zastosowanie symulacyjnych modeli silników do optymalizacji zbioru parametrów diagnostycznych, (monografia), Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa, ss. 150, ISBN 83-915995-0-7. 2001. **Udział własny 80%**.
- [2]. Balicki W.: Sterowanie i automatyczna regulacja, rozdział 11 w monografii „Lotnicze silniki turbinowe. Cz. II, Konstrukcja – Eksploatacja – Diagnostyka”, Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa, s. 363-398, ISBN 978-83-932592-8-1. **Udział własny 100%**.
- [3]. Balicki W., Głowacki P.: Rozruch silników, rozdział 6 w monografii „ Lotnicze silniki turbinowe. Cz. II, Konstrukcja – Eksploatacja – Diagnostyka”, Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa, s. 191-216, ISBN 978-83-932592-8-1. 2012. **Udział własny 50%**.
- [4]. Balicki W.: Realizacja ograniczeń dopuszczalnych parametrów pracy w strukturze układu automatycznego sterowania lotniczego silnika turbinowego, Transactions of the Institute of Aviation No 213, s. 212-223, ISSN 0509-6669. 2011. **Udział własny 100%**.
- [5]. Balicki W.: Start-up and acceleration control of the turbine engine with the detonation combustion chamber. Journal of KONES Powertrain and Transport, Vol.22 No 4/ 2015, s. 21-28, ISSN 1231-4005. 2015. **Udział własny 100%**.
- [6]. Pawlak W., Balicki W.: Wpływ nierównomierności pola temperatury gazu we wlocie turbiny silnika odrzutowego na szybkość jego procesów przejściowych – wyniki eksperymentów na

- rzeczywistym silniku. Journal of KONES Powertrain and Transport, vol. 10 No.3-4, s. 255-261, ISSN 1231-4005. 2003. **Udział własny 50%**.
- [7]. Balicki W.: Systemy sterowania lotniczym zespołem napędowym silnik tłokowy - śmigło. Współpraca układu sterowania z zespołem napędowym. Transactions of the Institute of Aviation nr 158, ISSN 0509-6669. 1999. **Udział własny 100%**.
- [8]. Balicki W.: Systemy sterowania lotniczym zespołem napędowym silnik tłokowy - śmigło. Propozycja sterowania jednodźwigniowego. Transactions of the Institute of Aviation nr 158, ISSN 0509-6669. 1999. **Udział własny 100%**.
- [9]. Balicki W., Szczeciński S., Chachurski R.: Problematyka określania liczby przenoszonych cykli zmęczeniowych przez zespoły konstrukcyjne lotniczych silników turbinowych. Transactions of the Institute of Aviation nr 199, s. 75-84, ISSN 0509-6669. 2009. **Udział własny 33%**.
- [10]. Balicki W.: Wybrane zagadnienia dotyczące prób turbinowych silników lotniczych w hamowniach stacjonarnych. s. 21-28, /rozdział w monografii „Turbinowe silniki lotnicze w ujęciu problemowym”, Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne Lublin, ISBN 83-912861-2-6. **Udział własny 100%**.

Średni udział Habilitanta w wyżej wymienionym cyklu monotematycznym wynosi **73,3%**. Z wymienionych publikacji tylko trzy są publikacjami zewnętrznymi, tzn. wydanymi poza Instytutem Lotnictwa. Dwie z nich zostały opublikowane w czasopiśmie Journal of Kones znajdującego się na liście B MNiSW, a jedna jest rozdziałem w monografii Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego z Lublina. Pozostałe siedem, to opracowania opublikowane w instytucie lotnictwa, z czego jedna to monografia współautorska znajdująca się w zasobach biblioteki Instytutu Lotnictwa, dwa rozdziały w monografiach również znajdujących się w zasobach biblioteki Instytutu Lotnictwa, a pozostałe cztery to artykuły opublikowane w „Pracach Instytutu Lotnictwa” – czasopismo z listy B MNiSW.

W cyklu tym przedstawiono różnego rodzaju aspekty zastosowania opracowanych (w większości przez habilitanta) metodyk (modeli) doboru najkorzystniejszych charakterystyk przebiegu układów automatycznego sterowania procesem rozruchu, akceleracji i deceleracji turbinowych silników lotniczych (w tym również silników tłokowych). Są to w większości opracowania teoretyczne, oparte częściowo o wyniki badań prowadzonych w hamowni lotniczej, których efektem są modele symulacyjne oraz charakterystyki dynamiczne pracy silników lotniczych.

Do najistotniejszych elementów prezentowanego cyklu należą m.in. właśnie zaproponowane modele symulacyjne do przeprowadzenia analizy pracy silników lotniczych w różnych zakresach ich pracy, analizy obciążeń poszczególnych zespołów silników lotniczych oraz układów sterowania.

Ostatecznie stwierdzam, że przedstawiony przez dr. inż. Włodzimierza Balickiego cykl monotematycznych publikacji pod wspólnym tytułem: „Problemy sterowania lotniczymi zespołami napędowymi w nieustalonych stanach pracy” stanowi dość istotny wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie „budowa i eksploatacja maszyn” a w szczególności w obszarze zagadnień dotyczących pracy lotniczych zespołów napędowych. Cykl powiązanych tematycznie publikacji Habilitanta spełnia wymagania Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki i może stanowić podstawę do ubiegania

się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki techniczne* w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*.

Wątpliwości budzi natomiast fakt dość niskiego udziału publikacji zewnętrznych w prezentowanym cyklu monotematycznym – na dziesięć publikacji tylko trzy nie zostały opublikowane w materiałach instytutu lotnictwa (dwie z Journal of Kones z listy B MNiSW oraz jedna - jako rozdział - w monografii Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego z Lublina). Dodatkowo ich rozbieżność czasowa jest duża (od 1999 do 2015 roku), co stwarza wrażenie przypadkowego ich związku, a nie efekt prac stanowiących konsekwencję pewnego cyklu działań Habilitanta.

3. CHARAKTERYSTYKA I OCENA DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO

Publikowany dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Włodzimierza Balickiego po ostatnim awansie naukowym (uzyskanie stopnia doktora w 1997 r.), prócz przedstawionych publikacji stanowiących cykl monotematyczny pod wspólnym tytułem „Problemy sterowania lotniczymi zespołami napędowymi w nieustalonych stanach pracy”, zawiera dodatkowo:

- dwa artykuły zamieszczone w czasopismach z listy JCR (średni udział własny Habilitanta, to zaledwie 24%);
- dwa zastrzeżone patenty – w tym jeden autorski;
- 11 monografii i rozdziałów w monografii (średni udział własny Habilitanta wynosi 36,82%). Należy przy tym zauważyć, że tylko jeden rozdział w monografii jest autorski – pozostałe są współautorskie;
- 40 artykułów stanowiących publikacje w czasopismach z listy B MNiSW, ze średnim udziałem własnym wynoszącym 45%;
- 28 raportów i opracowań wewnętrznych wykonanych w Instytucie Lotnictwa (średni udział własny to 69%);
- jedna ekspertyza (autorska) wykonana na zlecenie Sądu Rejonowego dla Warszawy-Żoliborz VII Wydział Prawy i Ubezpieczeń Społecznych.

Łączny wskaźnik cytowania według Google Scholar – 127, według Web of Science - 15. Indeks Hirscha według Google Scholar – 5.

Do dorobku naukowo-badawczego Habilitanta zaliczyć należy:

- opracowanie metodyki wyznaczania charakterystyk układów automatycznego sterowania silnikami lotniczymi w stanach nieustalonych – w zakresie rozruchu, akceleracji i deceleracji – z wykorzystaniem tylko teorii silników oraz zbudowaniu na tej podstawie modeli symulacyjnych, co pozwala na zastępowanie metod doświadczalnych (czasochłonnych i kosztownych);
- wykrycie wpływu różnych zjawisk – dotąd nie uwzględnianych – na czas trwania procesów przejściowych, np. nierównomiernego pola temperatury spalin za komorą spalania, płytkiego „pompażu” sprężarki (wskutek np. przydławienia wypływu powietrza z zaworów upustowych lub nieprawidłowego kąta ustawienia łopatek kierowniczych sprężarki);
- opracowanie i zaproponowanie użycia wskaźnika występowania niestatecznej pracy sprężarki, który wydaje się być obiektywnym dla jednoprzepływowych silników

odrzutowych, a który pozwala na ocenę głębokości zjawiska niestatecznej pracy sprężarki („pompażu sprężarki”), na podstawie wartości amplitudy pulsacji ciśnienia powietrza za sprężarką odniesionej do średniej wartości ciśnienia w tych warunkach;

- opracowanie i przeprowadzenie niekonwencjonalnych prób osiągnięcia minimalnej prędkości obrotowej silnika odrzutowego, przy której istnieje równowaga momentu napędowego turbiny z momentem odbieranym przez sprężarkę, co istotnie ułatwiło i było bardzo pomocne do określenia charakterystyki automatu rozruchu tego silnika. Uzyskane wyniki pomiarów posłużyły również do opracowania uproszczonego modelu rozruchu dla tego badanego silnika;
- wykrycie – podczas obliczeń symulacyjnych na modelu silnika – i potwierdzenie próbami silnika w hamowni stacjonarnej, silnego wpływu nierównomiernego pola temperatury przed turbiną oraz kąta ustawienia łopatek kierowniczych turbiny na jej charakterystyki i na czas przebiegu akceleracji silnika.

Nie bez znaczenia są dokonania naukowe Habilitanta w zakresie:

- automatycznych układach sterowania silnikami turbinowymi, których efektem było m.in. opracowanie uproszczonego modelu silnika K-15 dla fazy rozruchu, przystosowanie hydromechanicznego układu automatycznego sterowania silnikiem typu SO-3 do wymogów sterowania prototypowym silnikiem K-15, wyznaczenie charakterystyk procesów akceleracji i deceleracji silnika K-15, wykrycie wpływu stopnia nierównomierności pola temperatury spalin przed turbiną na czas akceleracji silnika;
- sterowania lotniczymi zespołami napędowymi silników tłokowych i śmigła, których efektem było wykonanie modelu funkcjonalnego, mikroprocesorowego, jednodźwigniowego układu sterowania zespołem napędowym silnik tłokowy – śmigło;
- diagnozowania lotniczych silników turbinowych, których efektem było opracowanie modelu symulacyjnego silnika odrzutowego w środowisku MATLAB-Simulink pozwalającego na badania współpracy silnika z zaprojektowanym układem sterowania w zmiennych warunkach lotu;
- zastosowania biopaliw do zasilania silników lotniczych, których efektem było określenie możliwości stosowania benzyny AVgas lub biopaliwa E-85 do zasilania silnika tłokowego oraz możliwości zastosowania LPG do zasilania turbinowego silnika typu GTD-350 stanowiącego napęd śmigłowców Mi-2;
- zastosowania spalania detonacyjnego w silnikach lotniczych, których efektem były badania potwierdzające możliwość uzyskania stabilności wirujących detonacji w pierścieniowej komorze spalania zasilanej mieszanką wodoru i powietrza, uzyskanie stabilności wirujących detonacji w komorze spalania zasilanej mieszanką nafty lotniczej typu Jet-A1 i powietrza oraz przeprowadzenie prób pracy silnika turbinowego typu GTD-350 z detonacyjną komorą spalania w stanach ustalonych i stanach przejściowych (nieustalonych);
- metod analizy poziomu ryzyka występowania w czasie wykonywania operacji w lotnictwie cywilnym, których efektem było uporządkowanie danych w bazie ECCAIRS w Urzędzie Lotnictwa Cywilnego ULC, wprowadzenie dodatkowej kategorii „LASER”, ujmującej zdarzenia oślepienia załóg latających samolotów promieniem lasera z ziemi oraz

przedstawienie cykl kilku seminariów w ULC i na konferencjach w zakresie dotyczącym wzrostu przypadków awarii podwozi samolotów.

Można zatem przyjąć, że dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Włodzimierza Balickiego, po ostatnim awansie naukowym jest liczbowo dość obszerny, a tematycznie skoncentrowany głównie w obszarze modelowania i diagnozowania pracy lotniczych zespołów napędowych. Stanowi on dość znaczący wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, a szczególnie w zakresie rozpoznania procesów pracy i sterowania turbinowych silników lotniczych.

Ostatecznie stwierdzam, że dorobek naukowo-badawczy Habilitanta w minimalnym stopniu spełnia wymagania Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki i może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki techniczne* w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*.

4. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, POPULARYZATORSKIEGO ORAZ WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA

W zakresie działalności dydaktycznej należy stwierdzić, że dr inż. Włodzimierz Balicki ma dość ubogie doświadczenie, co zapewne wynika z charakteru pracy Habilitanta – Instytut Badawczy – brak stałego zatrudnienia w szkolnictwie. Wspomnieć jednak należy prowadzenie wykładów z pięciu przedmiotów na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej przez okres pięciu lat. W tym czasie wypromował trzech magistrów inżynierów. Następne – dość krótkie doświadczenie (po jednym roku) – prowadzenie wykładów na Wydziale Politechnicznym w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Kaliszu (z przedmiotu „Eksploatacja i diagnostyka lotniczych zespołów napędowych”) oraz na Studium Podyplomowym organizowanym przez Wydział Mechatroniki Wojskowej Akademii Technicznej (z dwóch przedmiotów: „Eksploatacja i diagnostyka lotniczych zespołów napędowych” i „Lotnicze silniki tłokowe”).

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitant wymienił kierowanie dwoma projektami badawczymi, jednym projektem badawczo-rozwojowym oraz kilkunastoma projektami finansowanymi ze środków statutowych Instytutu Lotnictwa (w sumie pięć projektów). Dodatkowo Habilitant – w czterech projektach – występował jako wykonawca (trzy to granty badawcze, a jeden to projekt POIG). Nie stanowi to istotnego dorobku organizacyjnego – wskazanym byłoby nieco bardziej uaktywnić tę działalność.

Działalność popularyzująca naukę Habilitant prezentuje jako wygłaszanie referatów na seminariach w Instytucie Lotnictwa (12 razy), w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych (2 razy), w Wojskowych Zakładach Lotniczych WZL-4 (1 raz), w Politechnice Warszawskiej (1 raz). Ponadto opublikowanie artykułów w czasopiśmie popularnych takich jak: Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny (2 razy), Przegląd Sił Powietrznych (2 razy), współdział w 12-m Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik i oraz w 2-j Nocy w Instytucie Lotnictwa (w 2010 r.). Dodatkowo Habilitant wygłaszał referaty na 4-ch konferencjach krajowych (średni udział Habilitanta w prezentowanych artykułach to 58,75%), 1-m kongresie międzynarodowym (udział w referacie 15%) oraz 1-nej konferencji

naukowej w Niemczech (udział w referacie 15%). Opublikował 8 artykułów w czasopiśmie popularyzującym naukę, ze średnim udziałem Habilitanta wynoszących 61,25%.

Habilitant był promotorem pomocniczym jednego przewodu doktorskiego – p. Piotra Kaliny. Tytuł rozprawy to: „Wpływ geometrii komory spalania na poziom emisji tlenków azotu silników o zapłonie samoczynnym”.

W zakresie współpracy międzynarodowej, Habilitant nie przedstawił konkretnych informacji.

Z przeprowadzonej analizy jednoznacznie należy stwierdzić, że Habilitant posiada dość skromne osiągnięcia w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy zagranicznej.

5. WNIOSEK KOŃCOWY

Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy cyklu monotematycznego przedstawionego pod wspólnym tytułem „Problemy sterowania lotniczymi zespołami napędowymi w nieustalonych stanach pracy” przez dr. inż. Włodzimierza Balickiego stwierdzam, że Habilitant istotnie powiększył swój dorobek, po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Wątpliwości budzi fakt dość niskiego udziału publikacji zewnętrznych w prezentowanym cyklu monotematycznym oraz duża rozbieżność czasowa tych publikacji, stwarzająca wrażenie przypadkowego ich związku, a nie logicznie i konsekwentnie prowadzonych prac naukowo-badawczych przez Habilitanta.

Dorobek dydaktyczny, organizacyjny, popularyzatorski i współpraca zagraniczna są na dość skromnym poziomie, może sugerować brak aktywności Habilitanta w tym zakresie.

Ostatecznie jednak stwierdzam, że wymienione osiągnięcia naukowe dr. inż. Włodzimierza Balickiego, będące przedmiotem niniejszej opinii w minimalnym stopniu spełniają kryteria określone w § 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o Stopniach i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki techniczne* w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*. Ponadto Habilitant w minimalnym stopniu spełnia kryteria oceny osiągnięć zawarte w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2011 r. w tym § 3 pkt.4, ust. a oraz § 5.

Zatem uwzględniając powyższe uwagi, ale i dość istotny przyrost dorobku naukowo-badawczego od uzyskania stopnia doktora wnoszę o nadanie dr. inż. Włodzimierzowi Balickiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki techniczne* w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*.

