



Rzeszów 20 maja 2019 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Wiesława **MASŁOWSKIEGO**
pt. „*Badania posturograficzne kandydatów na pilotów wojskowych*”
wykonanej pod opieką naukową: prof. dr. hab. inż. Tadeusza **OPARY** – promotora
i dr. inż. Michała **BURKA** – promotora pomocniczego.

Podstawa: Pismo dziekana Wydziału Lotnictwa Lotniczej Akademii Wojskowej w Dęblinie z dnia 26.04.2019 r. (nr 289/WL) powiadamiające o uchwale Rady Wydziału w sprawie powołania na recenzenta rozprawy doktorskiej.

Dane ogólne

Doktorant jest absolwentem Wojskowej Akademii Technicznej, na której 1984 r. ukończył studia na Wydziale Mechanicznym w specjalności osprzęt i automatyka samolotów i śmigłowców. W 2016 r. ukończył studia doktoranckie na Uniwersytecie Technologiczno-Humanistycznym a wcześniej w roku 1997 studia podyplomowe w WAT z zakresu służby inżynierjino-lotniczej. Odbył też wiele dedykowanych przeszkoleń specjalistycznych związanych z eksploatacją samolotu PZL-130 „Orlik” oraz śmigłowca W-3 „Sokół”.

W latach 1984-2008 związany był z 2 Ośrodkiem Szkolenia Lotniczego w Radomiu (wcześniej pułk szkolny). Od roku 2001 do 2002 uczestniczył w wojskowych misjach stabilizacyjnych poza granicami kraju w ramach NATO. Od roku 2010 jest zatrudniony na stanowisku wykładowcy w Lotniczej Akademii Wojskowej. Naukowo specjalizuje się w zakresie awioniki, budowy i eksploatacji statków powietrznych w ramach dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn. Działalność dydaktyczna Doktoranta jest spójna z reprezentowaną dziedziną naukową i przyporządkowanych jej specjalnościom. W dorobku naukowym posiada 8 publikacji oraz 4 wystąpienia konferencyjne. Uczestniczył też w realizacji trzech prac badawczych, w tym jedna była realizowana w ramach PO IG a dwie wynikały z działalności statutowej podstawowej

jednostki organizacyjnej uczelni. Za swoje osiągnięcia dydaktyczne w 2014 r. uzyskał indywidualną Nagrodę Rektora WSOSP III stopnia.

Stwierdzam, że Doktorant ma bogate praktyczne doświadczenie zawodowe oraz potwierdzone publikacjami, wystąpieniami konferencyjnymi i udziałem w realizacji projektów badawczych osiągnięcia naukowe.

Wybór tematu, cel i zakres rozprawy

Praktycznie po przejściu lotnictwa z fazy jego rozwoju realizowanego przez coraz częściej pojawiające się grupy zdolnych konstruktorów – zapaleńców, do fazy jego rozwoju instytucjonalnego (środek transportu, środek walki) możemy zaobserwować coraz większe zainteresowanie opracowywaniem zestawu kryteriów jakie powinien spełniać pilot, aby lot był bezpieczny i efektywny ekonomicznie lub militarnie. W różnych częściach świata (szczególnie Stany Zjednoczone i Europa) powstają instytucje krajowe, które próbują uregulować żeglugę powietrzną tak pod względem zasad odbywania lotów, wymogów bezpieczeństwa, zasad projektowania i badań zdatności do lotu określonego typu statku powietrznego jak też doboru ludzi do zawodu pilota. I praktycznie ten stan trwa cały czas. W przypadku doboru ludzi do zawodu ugruntowane zostały obecnie główne zasady oceny medycznej, psychologicznej i fizycznej przyszłych kandydatów do zawodu pilota, ale pojawiają się nowe metody, które uzupełniają obraz kandydata o inne jego cechy. Należy przyznać, że praca doktorska przedstawiona mi do oceny w pełni wpisuje się w tak określony kierunek badań dając dodatkowe, komplementarne, narzędzie do doboru kandydatów do zawodu pilota wojskowego.

Całość pracy składa się z czterech rozdziałów uzupełnionych o: wykaz ważniejszych oznaczeń i akronimów, wstępu, podsumowania i bibliografii, i zajmuje objętość 92 strony.

We wstępie autor odniósł się do obecnej metodologii doboru kandydatów do zawodu pilota wojskowego. W sposób ogólny przedstawił swoją koncepcję uzupełnienia tej metodologii przez wpisanie do niej badań posturograficznych, które są obiektem zainteresowania naukowego autora. W jego zakończeniu przedstawił krótki opis zawartości merytorycznej przedstawionej dysertacji.

Rozdział 1 został poświęcony opisowi badań stabilności postawy stojącej człowieka prowadzonym przez różnych badaczy. Rozdział ten w zasadniczy sposób powstał na podstawie krytycznej analizy literatury i stanowi ważną część rozprawy pozwalający na zrozumienie istoty badań posturograficznych w kontekście użytkowania statku powietrznego w ujęciu antropocentrycznym. Znalazł się w nim opis mechanizmu kontroli postawy stojącej przez

człowieka, istoty posturografii, narzędzi badawczych (stanowisk pomiarowych) do pomiaru wyspecyfikowanych parametrów stabilometrycznych.

Rozdział 2 to w istocie przedstawienie celu ogólnego pracy oraz celów szczegółowych, których osiągnięcie miałyby dowieść, że „*Badania posturograficzne umożliwiają wskazanie osób o najwyższej zdolności do utrzymania równowagi statycznej (moje – człowieka) i mogą być elementem wspomagającym proces selekcji oraz szkolenia lotniczego kandydatów na pilotów wojskowych*”.

Rozdział 3 dotyczy metodologii wyznaczania położenia środka masy ciała człowieka z wykorzystaniem dźwigni jednostronnej z ogranicznikiem. Przedstawiono metodę wzorcowania stanowiska pomiarowego przy wykorzystaniu mas wzorcowych. Przedstawiono wyniki badań położenia środka ciężkości jakie uzyskano na próbie 131 podchorążych (13 kobiet i 118 mężczyzn), 21 studentów cywilnych (4 kobiety i 17 mężczyzn) i 12 licealistów z Ogólnokształcącego Liceum Lotniczego (2 kobiety i 10 mężczyzn). Jest to istotna próbka badawcza, którą zapewne poza Lotniczą Akademią Wojskową trudno byłoby osiągnąć. I zapewne można założyć, że grupa ta była niejako zestandaryzowana pod względem zdrowotnym. Istotnym uwiarygodnieniem otrzymanych wyników badań jest podrozdział 3.3.3 poświęcony określeniu niepewności (bezwzględnej i względnej) pomiarów położenia środka masy (COM).

Rozdział 4 to przedstawienie utworzonego przez autora laboratorium posturografii, metodyki badań oraz wyników badań i opis wynikających z nich wniosków. Jest w nim także przedstawiona metoda określenia kąta stożka odchylenia postawy dla badanych osób z uwzględnieniem specjalności na jakiej się kształcą – pilot: samolotu odrzutowego, samolotu transportowego i śmigłowca. Oprócz kryterium specjalności kształcenia badanych kandydatów na pilotów przedstawiono także analizę wpływu nalotu ogólnego na wartość kąta stożka odchylenia. Wykazano, że jest widoczny wpływ tego nalotu na jego wartość dla wymienionych wyżej specjalności kształcenia i wraz ze zwiększającym się nalotem kąt ten rośnie.

Zwieńczeniem pracy jest **Podsumowanie**, w którym doktorant przedstawił swoją interpretację uzyskanych wyników badań. Podkreślił, że zastosowana metoda pozwalająca na określenie trajektorii rzutu środka masy na płaszczyznę podparcia badanych osób oraz kąta odchylenia mogą być prognostykami w ocenie predyspozycji do zawodu pilota. Świadczą też o poprawności funkcjonowania systemu utrzymania równowagi. Jak zauważono, ma to wpływ na orientację przestrzenną w trakcie lotu określonym statkiem powietrznym. Stwierdzenia te są poparte uzyskaniem wysokiej wartości wskaźnika selektywności metody oceny funkcjonowania

układu równowagi na podstawie wartości kąta odchylenia środka masy na poziomie 1,02 dla grupy kandydatów na pilotów wojskowych.

Stwierdzam, że treść pracy w pełni odpowiada jej tytułowi. Układ pracy jest poprawny i wypełnia wszelkie standardy pracy kwalifikacyjnej. Podział pracy na rozdziały jest właściwy a ich tytuły są jasne i właściwie po sobie występują oddając jednoznacznie zawarte w nich treści. Materiał źródłowy to 131 pozycji literaturowych bardzo precyzyjnie dobranych do wsparcia treści rozprawy i prowadzonych rozważań oraz jest właściwie zaprezentowany przez cytowanie w tekście.

Hipoteza naukowa i oryginalność rozprawy

Doktorant oparł prowadzone w pracy rozważania nie na próbie udowodnienia określonej hipotezy naukowej, ale na konieczności osiągnięcia określonych celów: celu ogólnego i celów szczegółowych. Pracą swoją dowiódł, że cele te które przedstawił na str. 41, zostały osiągnięte. Utworzył bardzo przemyślane organizacyjnie i sprzętowo laboratorium posturograficzne, dla potrzeb którego wykonał stanowisko do określenia środka masy ciała badanych osób. Wykonał w nim bardzo dużą liczbę badań posturograficznych wyznaczając dla każdej badanej osoby trajektorię rzutu środka masy na płaszczyznę podparcia oraz średni kąt jego odchylenia od położenia pionowego w trakcie sesji badawczej, która trwała 30 s. Określił jednocześnie, akceptowalne z punktu widzenia doboru do zawodu pilota, graniczne jego wartości. I bez wątplenia są to istotne i oryginalne osiągnięcia doktoranta. Dodatkowym szczególnym osiągnięciem doktoranta jest też opracowana metoda analizy poprawności funkcjonowania układu równowagi przez ocenę średniej długości radialnej pozycji wektora określającego położenia rzutu środka masy na płaszczyznę platformy posturograficznej. Tangens kąta odchylenia określony przez średnie odchylenie rzutu środka masy od wysokości położenia środka masy ciała w sposób jednoznaczny różnicuje wyniki uzyskane przez poszczególnych badanych. Wartością praktyczną proponowanej przez doktoranta metody oceny funkcjonowania układu równowagi jest to, że jest to metoda badań szybka, tania i nieinwazyjna oraz dająca dużą liczbę informacji przesiewowych.

Krytyczna analiza treści rozprawy

Praca opracowana jest bardzo starannie tak pod względem formy językowej jak też graficznej. Nie ma w niej stwierdzeń, które mogłyby być kontrowersyjne. Niemniej jednak mam kilka spostrzeżeń i pytań.

I tak:

- Na rys.1.6 jest niewłaściwy opis współrzędnych punktu B i C, pojawia się iloczyn $-\frac{a}{2}0; \frac{a}{2}0$. O co chodzi w tym zapisie?
- W zależności 1.7 w liczniku powinno być w postaci wektorowej $2P_A$;
- W zapisie zależności 1.11, a wynika to z rysunku 1.7, przed wielkością F_{ZC} powinien być znak (-) a jest (+);
- Zależność 1.13 daje opis momentu siły, który nie znajduje zastosowania w późniejszych rozważaniach. Czy stanowi on dopełnienie opisywanego zbioru wielkości fizycznych?
- Znacznie czytelniejszy byłby tekst, gdyby na rys.3.1 znalazły odzwierciedlenie wszystkie wykorzystywane dane masowe i geometryczne. Brak zaznaczenia wielkości m_0 i d (dot. pionowego ogranicznika stóp) powoduje trudność w uzyskaniu jasnego przekazu prowadzonych rozważań;
- Na komplecie rysunków 4.6 brak opisu osi.
- Z pewną ciekawością przyjąłem fakt (str. 74), że wraz ze wzrostem nalotu kąt stożka odchylenia środka masy zwiększa się. Czy doktorant mógłby przedstawić hipotezę wytłumaczenia tego faktu?
- Czy prowadząc systematyczne badania posturograficzne przez cały okres zawodowego funkcjonowania pilota można byłoby określić, że np. spośród wielu badanych u niego wielkości psycho-fizycznych ta osiągnęła wartość graniczną?

Podsumowanie recenzji

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska posiada istotny ładunek oryginalnej wiedzy praktycznej i teoretycznej z zakresu wykorzystania badań posturograficznych do doboru do zawodu pilota wojskowego. Pomiaru te są komplementarne do badań kwalifikacyjnych już obecnie prowadzonych. Na podstawie analizy treści pracy doktorskiej uważam, że postawione cele naukowe zostały osiągnięte. Zastosowane metody badawcze były właściwe. Biorąc pod uwagę całość pracy stwierdzam, że Autor rozwiązał istotny problem naukowy związany z budową i eksploatacją maszyn w ujęciu antropocentrycznym. Uważam, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Wiesława Masłowskiego spełnia kryteria określone Ustawą¹ w sprawie trybu i warunków przeprowadzania przewodów doktorskich i może być dopuszczona do publicznej obrony.



¹ Ustawa „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz.U. nr 65 poz. 595 z dn. 14 kwietnia 2003 r. z późniejszymi zmianami)