

dr hab. inż. Mirosław KOWALSKI, prof. ITWL
Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych
01-494 Warszawa
ul. Księcia Bolesława 6.

Warszawa 15.10.2019.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

(na zlecenie Rady Wydziału Inżynierii Transportu Politechniki Poznańskiej
- pismo DR-63/605/02/2019 z dnia 10.09.2019 r.
oraz Umowa o dzieło nr 05/59/2019/246 z dnia 11.09.2019)

Tytuł rozprawy: **METODA ANALIZY I OCENY STANU GOTOWOŚCI
TECHNICZNEJ WOJSKOWYCH STATKÓW
POWIETRZNYCH**

Autor rozprawy: mgr inż. Zbigniew UCHMAN

Promotor rozprawy: prof. dr hab. inż. Franciszek TOMASZEWSKI

1. Charakterystyka pracy

Podjęta problematyka rozprawy doktorskiej mgr. inż. Zbigniewa Uchmana wychodzi naprzeciw współczesnym potrzebom w zakresie zwiększenia efektywności oceny procesów eksploatacyjnych i na tej podstawie zwiększenie dysproporcji między ponoszonymi nakładami a uzyskiwanymi korzyściami. W niniejszej pracy Doktorant prezentuje dość nowatorskie podejście do oceny stopnia efektywności, wychodząc z kompleksowej analizy i oceny wszystkich nakładów związanych z utworzeniem i utrzymaniem danego systemu eksploatacji oraz wartości uzyskiwanych efektów. Wykorzystuje do tego kilka metod do wyznaczania odpowiednich wskaźników, w tym m.in. dość znany i powszechnie wykorzystywany w przedsiębiorstwach do oceny efektywności zainstalowanego wyposażenia technicznego, nazywany potocznie wskaźnikiem efektywności eksploatacji urządzenia technicznego (w skrócie OEE, a z ang. Overall Equipment Effectiveness). Ponadto Doktorant wskazuje na dość ograniczony zakres powszechnie stosowanych metod oceny efektywności systemów eksploatacyjnych, wynikający przede wszystkim z braku ich pełnej uniwersalności. Wynikiem tego jest to, że nie znajdują one zastosowania w sytuacjach, w których pojawiają się problemy z jednoznacznym zdefiniowaniem uzyskiwanych efektów funkcjonowania danego systemu eksploatacji, a szczególnie, gdy uzyskiwane efekty nie są w pełni wymierne. To powoduje, że efektywność takich systemów należy rozpatrywać według nieco innych, zmodyfikowanych kryteriów. Jednym z nich jest dość powszechnie znany wskaźnik gotowości technicznej, wskazujący na gotowość obiektu technicznego do wykonania zadania zgodnie z jego przeznaczeniem i ściśle określonym czasie. Doktorant

w recenzowanej pracy wskazuje na nieco szerszy zakres wykorzystywania tego wskaźnika, gdzie dość istotnie podkreśla nie tylko aspekt techniczny gotowości technicznej, ale i systemu jego eksploatacji. Eksponuje bowiem, jako istotniejszy element oceny, tzw. stopień dostępności obiektu, czyli gotowości poszczególnych obiektów i ich systemów eksploatacji do wykonania zleconych zadań, zgodnie z ich przeznaczeniem.

Dodatkowo Doktorant podkreśla zależność wysokiego poziomu gotowości technicznej od nakładów ponoszonych na pozyskanie oraz eksploatację posiadanej przez Siły Zbrojne floty statków powietrznych. Brak odpowiednich nakładów stanowi istotny problem i istotnie wpływa na niskie wskaźniki gotowości technicznej statków powietrznych oraz sprzętu naziemnej ich obsługi. Jako przykład, graficznie przedstawiono wskaźnik zdatności samolotów typu MiG-29 eksploatowanych w lotnictwie Sił Zbrojnych RP. Sytuacja tego rodzaju nie odzwierciedla tylko stan faktyczny w lotnictwie polskim, ale jest to w zasadzie problem dotyczący wiele bogatszych krajów świata, czego przykładem jest niemiecka Luftwaffe – prezentowana także przez Doktoranta.

Nadmienić należy, że Doktorant – bez pewnego wprowadzenia użył przejścia od gotowości technicznej o oceny zdatności – zapewne z traktowania tej problematyki jako oczywistej dla tak wysokiej klasy specjalisty jakim jest Doktorat. Nie mniej jednak prosiłbym (podczas obrony) o zdefiniowanie: *pojęcia zdatność, gotowość techniczna oraz gotowość bojowa, wymienić przy tym zasadnicze różnice pomiędzy tymi wskaźnikami, ustosunkowując się do roli sprawności technicznej w ich definicjach, a także wskazać, czy można mówić o pewnej hierarchii ważności tych pojęć.*

Recenzowana rozprawa doktorska ma charakter analityczno-teoretyczny-badawczy, oparty o przeprowadzone analizy literaturowe, dokumenty normatywne, statystyczne oraz obliczenia teoretyczne. Przeprowadzone obliczenia oraz analizy, pozwoliły na opracowanie metodyki, która umożliwi systematyczne dokonywanie kompleksowej analizy i oceny poziomu gotowości technicznej statków powietrznych, eksploatowanych w lotnictwie wojskowym Sił Zbrojnych RP. Utworzono w sumie 22 stany niezdatności, które następnie pogrupowano w 7 kategorii. Podział ten umożliwia sprawne i dość precyzyjne określanie przyczyny niezdatności, jakie występują lub mogą wystąpić podczas eksploatacji statków powietrznych. Weryfikacja opracowanej metody została przeprowadzona w badaniach pilotażowych na wybranym typie statku powietrznego.

Stanowi to dość nowatorskie podejście do problemu oceny stanu gotowości technicznej statków powietrznych oraz ich systemów eksploatacji.

2. Problem badawczy - cele rozprawy

Przedstawiona do recenzji rozprawa za cel podstawowy pracy prezentuje opracowanie metody, która umożliwi kompleksową analizę i obiektywną ocenę gotowości technicznej wojskowych statków powietrznych. Dodatkowo określono cztery zadania, których realizacja pozwoli na osiągnięcie założonego celu rozprawy. Wśród tych celi jest identyfikacja czynników mających niepożądaną wpływ na gotowość techniczną statków powietrznych, opracowanie systemu klasyfikacji stanów eksploatacyjnych statków powietrznych uwzględniającego możliwe przypadki stanów niezdatności, określenie

parametrów charakteryzujących poszczególne stany eksploatacyjne oraz metod ich wyznaczania oraz przeprowadzenie badań pilotażowych na wybranym typie statku powietrznego. Wskazaniem jest jednak, aby przy tego typu pracach, wskazać tzw. cel użyteczny, którym może być zaprezentowany cel podstawowy oraz cele naukowe i badawczy, jasno precyzujące po co rozpatrywane są (realizowane) poszczególne zagadnienia pracy. Brak jest natomiast tezy pracy, której udowodnienie jest niejako odpowiedzią na problem badawczy rozwiązywany w rozprawie. Teza pracy to także sedno pewnych przemyśleń na wybrany temat oraz pokazuje sposób rozumowania, styl myślenia i rozwiązania analizowanego zadania (problemu) przez Autora. Natomiast osiągnięcie przyjętego celu pracy czy też kilku celów stanowi podstawę do udowodnienia przyjętej tezy pracy.

W moim przekonaniu cel podstawowy pracy został sformułowany w sposób dość przejrzysty i jasny. Nie mniej jednak, pewnym mankamentem jest brak tezy pracy oraz brak wskazania co jest celem naukowym, a co badawczym pracy.

3. Sposób przeprowadzenia analizy źródeł i formułowania wniosków

Recenzowana rozprawa zawiera tylko 34 pozycje literaturowe, spośród których większość (blisko 80%) została opublikowana w ciągu ostatnich dwóch dekad.

Zakres tematyczny należy uznać za właściwy do realizacji niniejszej rozprawy doktorskiej, choć tylko 6 pozycji literaturowych znalazło bezpośrednie odniesienie w tekście rozprawy, tj. [5], [9], [12], [15], [21], [34]. Budzi to pewne obawy, czy faktycznie autor korzystał z tych pozycji literaturowych, a nie zamieścił je aby wypełnić spis literatury. Wskazaniem jest ponadto, rozdzielanie standardowej literatury przedmiotu od publikacji pobranych ze stron internetowych czy też dokumentów normatywnych, instrukcji.

Ostatecznie jednak stwierdzam, że przeprowadzona analiza literatury przedmiotu, choć dość uboga, jest w zasadzie wystarczająca do zrealizowania zagadnień niniejszej rozprawy.

4. Rozwiązanie postawionego zadania w rozprawie

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska liczy ogółem 186 stron i 37 załączników. W jej skład wchodzi: Skróty i oznaczenia, definicje pojęć, Wykaz tabel i rysunków, Streszczenia w języku polskim i angielskim, ośmiu rozdziałów, literatury i załączników.

W wykazie Skróatów i oznaczeń umieszczono i opisano tylko skróty, których opisy przedstawiono w języku angielskim oraz polskim. Brak jest natomiast wykazu typowych oznaczeń i symboli zastosowanych w tekście rozprawy. Wskazaniem było również wydzielenie oznaczeń indeksów, co pozwoliłoby na istotne poprawiłyby ich czytelność. W dodatku stwierdzono, że wykaz ten nie jest kompletny np. brak jest opisu skrótów KRT, KRM zamieszczonych w tabeli 2.2, str. 30.

Definicje pojęć zawierają opisy 21 pojęć, nie mniej jednak stwierdzono brak niektórych jak np. poziom zdatności, niezdatności, dostępności, gotowość techniczna itp.

Wykaz tabel i rysunków zawiera 18 tabel i 15 rysunków. Mankamentem tego wykazu jest brak odniesienia do stron, na których one się znajdują, co istotnie ułatwiłoby ich identyfikację (znalezienie).

Wprowadzenie jest zarazem genezą pracy, wskazuje na istotę odpowiednich kryteriów oceny efektywności procesów eksploatacji, która prezentuje relacje pomiędzy uzyskiwanymi korzyściami, a ponoszonymi nakładami na utrzymanie danego procesu eksploatacji. Prezentuje wybrane wskaźniki służące do oceny tej efektywności oraz definiuje ich znaczenie w procesie eksploatacji statków powietrznych. Wprowadzenie jest także próbą ukazania aktualnego poziomu gotowości technicznej oraz zdatności do lotu statków powietrznych w całym procesie ich eksploatacji. Zaprezentowane wywody Doktoranta zostały poparte wybranymi przykładami z eksploatacji samolotu MiG-29 w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej oraz Sił Powietrznych Niemiec (Luftwaffe). W sumie rozdział ten zawarto na niecałych 6 stronach rozprawy.

Rozdział drugi pt. „Podstawowe uwarunkowania związane z tematem pracy” koncentruje się na problematyce związanej z gotowością techniczną statków powietrznych w lotnictwie wojskowym. Przedstawiono w nim także analizę stanu zagadnienia będącego przedmiotem pracy, gdzie m.in. opisano i zaprezentowano wykaz stanów eksploatacyjnych statków powietrznych obowiązujący w lotnictwie Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Bardziej szczegółowo przybliżono i opisano pojęcie niezdatny, który obejmuje w sumie 13 stanów eksploatacyjnych. Dokonano zestawienia stanów eksploatacyjnych statków powietrznych w zbiorczym raporcie dziennym oraz zdefiniowano różnicę pomiędzy zdatnością i sprawnością techniczną statków powietrznych. Powyższe analizy i opisy zawarto na 11 stronach rozprawy.

Trzeci rozdział pt.: „Gotowość statków powietrznych” zawiera dość specyficzną interpretację gotowości, w skazując na jej odniesienie zarówno do samego obiektu technicznego, jakim może być statek powietrzny, ale i do całego systemu jego eksploatacji. Dyskusyjnym elementem tych wywodów jest sama definicja statku powietrznego, gdzie Doktorant dołącza do niej sprzęt lotniskowo-hangarowy, urządzenia kontrolno-pomiarowe itd. Statek powietrzny został zdefiniowany chociażby w prawie lotniczym oraz wielu innych publikacjach. Nigdzie jednak nie utożsamiano statku powietrznego ze sprzętem lotniskowo-hangarowym, urządzeniami naziemnej obsługi statków powietrznych, które to mają swoje określenia i swoje zadania w całym systemie eksploatacji. W dodatku, przytoczona definicja statku powietrznego w tym rozdziale jest inna niż w części definiującej pojęcia (na str.12). Przytoczone tutaj, dość nowatorskie, a zarazem dyskusyjne i raczej zbyt szerokie podejście do opisów wybranych pojęć, stanowi bardzo odważny wariant, wprowadzający pewnego rodzaju zamieszanie w powszechnie definiowanym i interpretowanym systemie eksploatacji sprzętu lotniczego. W sumie rozdział ten zawiera niecałe 11 stron.

W rozdziale czwartym pt.: „Czynniki wpływające na gotowość techniczną statków powietrznych” przybliżono pojęcie efektywności, jako podstawowego kryterium oceny funkcjonowania systemu eksploatacji. Wskazano na uzależnienie jej od gotowości systemu eksploatacji, odpowiedniości oraz sprawności funkcjonowania systemu zabezpieczenia

materiałowo-technicznego. W dalszej części opisano niezawodność, jako jednej z najbardziej istotnych wskaźników oceny poziomu gotowości technicznej oraz przedstawiono główne czynniki wpływające na jej zmianę. Kolejnym dość istotnym elementem tego podrozdziału jest zestawienie czynników wpływających na poziom gotowości technicznej statków powietrznych. Następnie opisano kwestię własności oraz właściwości statków powietrznych, prezentując przy tym zasadniczą różnicę pomiędzy tymi pojęciami oraz najbardziej istotne cechy dla własności i dla właściwości statku powietrznego. W dalszej kolejności opisano nieuszkodzalność, trwałość, żywotność, podatność eksploatacyjną, rozdzielając ją na podatność użytkową i podatność na utrzymanie zdatności, którą z kolei podzielono na podatność: obsługową, diagnostyczną, naprawczą, na odnowę trwałości, remontową, modernizacyjną, na testy i profilaktyczną. Dalej zaprezentowano kwestię bezpieczeństwa statku powietrznego, którą podzielono na dwie kategorie tj. bezpieczeństwo użytkową i utrzymania zdatności. Istotnym elementem tego rozdziału jest także opis systemu eksploatacji, podkreślając przy tym rolę producenta przy decydowaniu o rodzaju zastosowanego systemu eksploatacji. Dość szczegółowo opisano jednocześnie podsystem użytkowania oraz podsystem utrzymania zdatności. Następnie opisano pojęcie logistyka i interpretację w lotnictwie wojskowym, gdzie zakres działań – prócz zaopatrzenia w środki materiałowo-techniczne i części zamienne - obejmuje dodatkowo zabezpieczenie kwatermistrzowskie i medyczne, szczególnie jest istotne dla personelu latającego. Kolejne podrozdziały opisują systemy zabezpieczenia operacji lotniczych, otoczenie statku powietrznego, w tym środowisko naturalne i tzw. środowisko bojowe. Końcowym elementem jest opis czynnika ludzkiego i jego rola w całym systemie eksploatacji. Rozdział kończy krótkie podsumowania, w którym m.in. przedstawiono dość interesujący, ogólny poziom oddziaływania czynników wpływających na poziom gotowości technicznej statków powietrznych. Rozdział ten przedstawiono na 47 stronach rozprawy.

Rozdział piąty pt.: „Stany eksploatacyjne”, prezentuje m.in. dość istotne informacje kwalifikujące statek powietrzny do stanu zdatny, zdatny z ograniczeniami lub niezdatny. Ukazuje przy tym główne problemy z tym związane, a w szczególności dotyczące interpretacji stanu zdatny z ograniczeniami, który uzależniony jest od charakteru stwierdzonych usterek czy niesprawności. W rozdziale tym wskazano także na dość nieprecyzyjny system określania przyczyn stanów eksploatacyjnych, szczególnie przechodzenia w stan niezdatności wojskowych statków powietrznych w czasie pokoju. Z tych m.in. względów Doktorant wykazał konieczność opracowania nowego systemu ewidencji stanów eksploatacyjnych wojskowych statków powietrznych. Przedstawił jednocześnie aktualny sposób ewidencji stanów eksploatacyjnych statków powietrznych ukazując przy tym zasadnicze wady i problemy. W dalszej części tego rozdziału przedstawiono zasady utworzenia nowego systemu ewidencji stanów eksploatacyjnych statków powietrznych. Wyszczególniono trzy kategorie: zdatny, zdatny z ograniczeniami, niezdatny, czyli o nazwach już wcześniej stosowanych, jednak o nieco innej interpretacji. Dość interesująco przedstawiono natomiast opis kategorii niezdatny, uzależniając ją od różnych czynników (podzielonych na 10 głównych kategorii), rodzaju pewnych działań, czy przyczyn niezdatności oraz organizacji odpowiedzialnej za wykonanie danej czynności (obsługi, remontu, naprawy itp.). Podsumowanie tego rozdziału stanowi zapisana w tabeli

klasyfikacja stanów eksploatacyjnych statków powietrznych. Zaproponowany system oceny stanu gotowości technicznej statków powietrznych jest dość nowatorski i w stosunku do aktualnie funkcjonującego, pozwala na ocenę nie tylko rzeczywistego jego stanu, ale i analizę przyczyn ich przechodzenia w stan niezdatności, co umożliwi podejmowanie skutecznych decyzji w celu ograniczenia wpływu czynników niekorzystnie wpływających na tę gotowość techniczną statków powietrznych. Rozdział ten zapisano na niecałych 14 stronach.

Szósty rozdział – „Miary i wskaźniki stanów eksploatacyjnych statków powietrznych”, prezentuje wskaźniki do oceny gotowości technicznej statków powietrznych. Wskazano na możliwość ich oceny poprzez określony wymiar lub w postaci bezwymiarowej. Opisano w tym rozdziale wskaźniki wykorzystywane do oceny procesu eksploatacji statków powietrznych, w tym wskaźniki dotyczące niezawodności oraz wskaźniki dotyczące podatności obsługowej. W dalszej części przedstawiono praktyczne wykorzystanie wskaźników do oceny procesu eksploatacji statków powietrznych. Jako przykład (w tabeli) zaprezentowano wybrane wskaźniki eksploatacyjne floty samolotów transportowych. Następnie przedstawiono wskaźniki gotowości technicznej, gdzie zaprezentowano stosowne zależności do oceny gotowości technicznej pojedynczego statku powietrznego oraz floty statków powietrznych – w tym uproszczone do wykonywania obliczeń praktycznych. Dość nowatorskim elementem jest prezentacja wskaźników charakteryzujących stany niezdatności, w tym opisane zależnościami matematycznymi wskaźniki niezdatności z powodu: obsługi technicznych, usterek i uszkodzeń, odnowy ресурсu, remontu lub modernizacji, reklamacji, oczekiwania i innych. Pewnym mankamentem widocznym przy prezentowanych zależnościach jest ich zapis matematyczny, chodzi głównie o położenie granic sum, który powinien być pod i nad znakiem sumy. Wynika to z tworzenia tych zależności przy wykorzystaniu wordowego edytora równań, który nie właściwym do tworzenia wzorów i zależności matematycznych. Rozdział ten zawarto na niecałych 24 stronach rozprawy.

W siódmym rozdziale przeprowadzono badania gotowości statków powietrznych na wybranym typie statku powietrznego, którym jest samolot myśliwski, produkcji rosyjskiej MiG-29. Wybór tego samolotu był podyktowany kilkoma założeniami, do których zaliczono to, że jest to samolot bojowy, charakteryzujący się stosunkowo nowoczesnym i rozbudowanym wyposażeniem pokładowym, okres jego eksploatacji nie przekracza 10 lat, co najmniej część z nich podlega remontowi oraz dany typ statku powietrznego jest eksploatowany w kilku bazach lotniczych. Takie założenia są niezbędne do pełnej weryfikacji zaproponowanego systemu określania stanu gotowości technicznej statku powietrznego i dokonywania porównań poziomu tej gotowości technicznej tego samego typu samolotu lub śmigłowca w różnych jednostkach. W dalszej części tego rozdziału przedstawiono informacje ogólne o samolocie MiG-29, jego układzie aerodynamicznym i konstrukcji, typie zespołu napędowego oraz podstawowych parametrach, wyposażeniu pokładowym, uzbrojeniu oraz drobnych modernizacjach tych samolotów. Następnie przedstawiono metodologię prowadzenia badań i wyniki z tych badań. Prezentowane wyniki dotyczyły wskaźnika gotowości technicznej, wskaźników niezdatności, w tym wskaźnika niezdatności z powodu obsługi technicznych oraz z powodu usterek i uszkodzeń, obejmując wskaźniki niezdatności z powodu usterek i uszkodzeń będących wynikiem

zawodności statku powietrznego w wyniku działania personelu i w wyniku oddziaływania środowiska. Opisano także wskaźniki niezdatności z powodu odnowy resursu, remontu, w tym remontu wynikającego z wyczerpania resursu statku powietrznego, remontu wynikającego z uszkodzenia statku powietrznego oraz z powodu modernizacji i modyfikacji danego typu statku powietrznego. Dalej przedstawiono wskaźniki niezdatności z powodu reklamacji, oczekiwania i innych przyczyn. Wyniki z tych badań przedstawiono graficznie na wykresach. Wynika z nich, że opracowany system klasyfikacji stanów eksploatacyjnych ma charakter uniwersalny, posiada otwartą i elastyczną strukturę, co umożliwia dość łatwe ich dostosowanie do innych typów statków powietrznych oraz uwarunkowań związanych z systemem ich eksploatacji, a także potrzeb i wymagań organizacji nimi zarządzających. W tabeli zaprezentowano zmodyfikowany (dość nowatorski) wykaz stanów eksploatacyjnych wojskowych statków powietrznych. Rozdział ten opisano na 40 stronach.

Kolejny rozdział to podsumowanie i wnioski, w którym dokonano krótkiego opisu przeprowadzonych analiz aktualnie stosowanego systemu klasyfikacji stanów eksploatacyjnych, wykazując przy tym brak możliwości kompleksowej oceny gotowości technicznej statków powietrznych, szczególnie w zakresie określenia rzeczywistych przyczyn przechodzenia w stan niezdatności i w nim pozostawania. Wskazano następnie na konieczność identyfikacji wszystkich potencjalnych czynników oddziałujących na poziom gotowości technicznej eksploatowanych statków powietrznych. Na tej podstawie utworzono 22 stany niezdatności, pogrupowane w 7 głównych kategorii, co pozwala na dość precyzyjne określanie przyczyn niezdatności występujących podczas eksploatacji statków powietrznych. Dalej opisano schemat nowo opracowanej metody kompleksowej analizy i oceny gotowości technicznej statków powietrznych oraz wykazano, że wyznaczone wskaźniki dla każdego stanu eksploatacyjnego pozwala określać rzeczywisty wpływ danego czynnika na gotowość techniczną. Podkreślono możliwość dokonywania porównania wyznaczonych wskaźników, co wynika z ich wspólnej podstawy, którą stanowi przyjęty do analizy czas eksploatacji. W podsumowaniu podkreślono również istotę opracowanego systemu klasyfikacji stanów eksploatacyjnych, który decyduje o poprawnej identyfikacji rzeczywistych przyczyn niezdatności statków powietrznych i na tej podstawie podejmowaniu stosownych działań ograniczających i eliminujących ich negatywne oddziaływanie. Stwierdzono także wagę przeprowadzonych badań, które potwierdziły wysoką funkcjonalność opracowanej metody, głównie dzięki hierarchicznej strukturze monitorowania stanów eksploatacyjnych.

W rozprawie zawarto 37 sztuk załączników, na które składają się:

- miesięczne raporty (osobno każdy dzień miesiąca) dotyczące stanów eksploatacyjnych samolotów typu MiG-29 w przykładowo wybranych roku kalendarzowym, w dwóch bazach lotniczych;
- miesięczne zestawienia stanów eksploatacyjnych samolotu MiG-29, ukazujące liczbę dni, których samolot był zdalny, zdalny z ograniczenia oraz niezdatny i z jakiej przyczyny – również w dwóch wybranych bazach lotniczych;
- zbiorcze zestawienia miesięczne wskaźników stanów eksploatacyjnych samolotów typu MiG-29 w wybranych roku kalendarzowym z wybranych dwóch bazach lotniczych;

- zestawienie wskaźników eksploatacyjnych dla danego typu samolotu i każdego miesiąca z osobna.

Doktorant poprawnie zrealizował założenia pracy, osiągnął założony cel pracy i udowodnił potrzebę modyfikacji systemu oceny stanu gotowości technicznej statków powietrznych.

Stwierdzam, że układ rozprawy i sposób rozwiązania poszczególnych zagadnień jest poprawny, a przy tym w sposób dość jasny i czytelny opisany.

5. Oryginalność rozprawy – samodzielny dorobek Autora

Do oryginalnego osiągnięcia Doktoranta zaliczyć należy:

- przeprowadzenie analizy problematyki dotyczącej zdatności statków powietrznych;
- opracowanie zmodyfikowanych pojęć i definicji związanych ze stanami eksploatacyjnymi i gotowością techniczną statków powietrznych;
- przeprowadzenie identyfikacji czynników potencjalnie negatywnie wpływających na gotowość techniczną statków powietrznych;
- opracowanie nowatorskiego systemu klasyfikacji stanów eksploatacyjnych wojskowych statków powietrznych, uwzględniającego najistotniejsze przyczyny ich niezdatności;
- opracowanie wskaźników charakteryzujących poszczególne stany eksploatacyjne oraz ich modeli matematycznych;
- opracowanie metodyki badań gotowości technicznej z wykorzystaniem uprzednio opisanych wskaźników stanów eksploatacyjnych;
- opracowanie wirtualnej bazy danych (raportów miesięcznych) o stanach eksploatacyjnych dla wybranego typu statku powietrznego;
- wykonanie pilotażowych badań weryfikujących opracowany model dla wybranego typu statku powietrznego;
- opracowanie, analiza i przedstawienie w formie graficznej, wyników przeprowadzonych badań weryfikacyjnych;
- ocena przydatności i funkcjonalności opracowanej metody analizy stanów eksploatacyjnych.

6. Uwagi ogólne pracy

Sposób realizacji pracy – od strony merytorycznej – nie budzi zastrzeżeń. Struktura pracy jest poprawna i przez to czytelna. Drobnym uchybieniem jest strona redakcyjna rozprawy, gdyż Autor nie ustrzegł się kilku błędów natury czysto redakcyjnych, a mianowicie takich jak: brak przecinków, literówki, znaki interpunkcyjne, brak pełnego wykazu symboli.

Należy również zwrócić uwagę na edycję wzorów (zależności matematycznych), chodzi m.in o zapisywanie ułamków w tekście, gdzie wówczas licznik i mianownik dość widocznie, samoczynnie zmniejszają wielkość czcionki oraz dolnych i górnych ograniczeń przy znaku sumy, które powinny być pisane pod i nad znakiem sumy, a nie za znakiem jak to

jest np. w zależnościach (6.9), (6.10), (6.11), (6.14), (6.15,) (6.17) itd. Wynika to z wykorzystania edytora równań word, który nie jest do tego celu najlepszym rozwiązaniem.

Ponadto brak jest źródeł pochodzenia zamieszczonych w pracy zdjęć, słaba czytelność niektórych opisów, jak np. w tabeli nr 7.2.

Stwierdzone błędy nie mają jednak istotnego wpływu na jakość pracy oraz jej stronę merytoryczną i nie umniejszają pozytywnego jej odbioru.

Wskazany jest, aby Doktorant – podczas obrony – odpowiedział na pytanie, czy można mówić o pewnej hierarchii ważności poszczególnych pojęć i wskaźników dotyczących stanów eksploatacyjnych i gotowości technicznej statków powietrznych, a jeżeli tak, to które są nadrzędne w stosunku do innych i co o tym decyduje.

Podsumowując stwierdzam, że opiniowana rozprawa mgr. inż. Zbigniewa UCHMANA pt.: „METODA ANALIZY I OCENY STANU GOTOWOŚCI TECHNICZNEJ WOJSKOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 Nr 65, poz. 595 z późn. zm.) i mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

W związku z tym wnioskuję o jej przyjęcie i dopuszczenie do publicznej obrony.

.....
