ppłk mgr inż. Tomasz Iwan

41. Baza Lotnictwa Szkolnego w Dęblinie

Temat rozprawy: ***Zastosowanie metod optymalizacji do określania wielkości zapasów części zamiennych w technice lotniczej***

**STRESZCZENIE**

Eksploatacja obiektów technicznych jest procesem niezwykle złożonym, którego efektywność determinuje wiele czynników, wśród których jednym z kluczowych jest niezawodność techniczna. W przypadku techniki wojskowej istota eksploatacji sprowadza się do wszystkich działań zapewniających użytkowanie sprzętu zgodnie z przeznaczeniem – dla osiągnięcia założonych celów, w szczególności takich jak walka (w przypadku sprzętu bojowego), szkolenie lub zamierzenia ogólnologistyczne (zabezpieczające). Oprócz funkcji wymienionych powyżej, system eksploatacji ma również za zadanie poprzez odpowiednie zabezpieczenie techniczne umożliwić utrzymanie sprzętu w gotowości (zdatności) do użytkowania oraz odtwarzanie jej w razie wystąpienia uszkodzenia. Dlatego też jest on ściśle powiązany z systemem zaopatrywania w części zamienne i materiały techniczne niezbędne
w toku eksploatacji, przez co istnieje wyraźny punkt styczności z szeroko rozumianą logistyką.

Niniejsze opracowanie poświęcone zostało tematyce sterowania wielkością zapasów części lotniczych w powiązaniu z niezawodnością techniczną statków powietrznych. Złożoność i wieloaspektowość gospodarki materiałowej zostanie przedstawiona na przykładzie bazy lotniczej, przy czym założenia wynikające z obowiązującego planowo-zapobiegawczego systemu eksploatacji mają na celu zapewnienie maksymalnego poziomu bezpieczeństwa wykonania operacji lotniczych a jednocześnie dużą dostępność (zdatność do lotu) statków powietrznych. Należy dodać, że rozpatrywane zagadnienia dotyczą jednostki, która zabezpiecza początkowe i podstawowe szkolenie personelu latającego, jak również jest w trakcie implementacji nowego typu statku powietrznego. Odpowiednie zarządzanie procesem zaopatrywania w części zamienne w trakcie pierwszego okresu wdrażania nowego sprzętu lotniczego, który bezpośrednio wpływa na proces bezpiecznej eksploatacji oraz zabezpieczenie procesu szkolenia jest kluczowym czynnikiem w trakcie implementacji. W dalszej kolejności w opracowaniu podjęto próbę wyznaczenia zależności analitycznych, które mogłyby zostać wykorzystane w procesach zaopatrywania podczas eksploatacji sprzętu techniki lotniczej.

Praca swoim zakresem obejmuje kompleksowo problematykę zarządzania procesem wsparcia eksploatacji sprzętu lotniczego w zakresie części zamiennych i podzespołów lotniczych, uwzględniając zróżnicowaną intensywność eksploatacji samolotów i śmigłowców.Przy wykorzystaniu elementów statystyki matematycznej oraz modeli probabilistycznych jest ona nakierowana na zwiększenie dostępności części i agregatów lotniczych, co w dłuższej perspektywie wpłynie korzystnie na poziom sprawności technicznej sprzętu, bezpieczeństwo lotów – przy jednoczesnej minimalizacji ponoszonych nakładów.

Jako zasadniczy cel pracy przyjęto opracowanie efektywnej metody planowania wielkości zapasów części zamiennych i podzespołów do techniki lotniczej, uwzględniającej zmienne warunki wynikające także ze zmniejszania się zapasów resursów sprzętu lotniczego. Powyższe działania umożliwią ciągłą analizę i ocenę wykorzystania (rotacji) technicznych środków materiałowych, charakteru zapotrzebowania oraz wyznaczenie racjonalnego harmonogramu dostaw i zakupów.

Aby zrealizować założony cel przyjęto poniższą strukturę pracy.

**W rozdziale I** przedstawiono ogólną problematykę gospodarki materiałowej dla części zamiennych przeznaczonych dla sprzętu lotniczego. Spojrzenie na problem od strony logistycznej, przy jednoczesnym podkreśleniu kwestii ekonomicznych i organizacyjno-eksploatacyjnych pozwoliło na wskazanie potencjalnych obszarów i możliwości zwiększenia efektywności systemu eksploatacji w kierunku zwiększenia bezpieczeństwa i niezawodności technicznej.

**W rozdziale II** przedstawiono tezę, cele i zakres pracy. Wskazano przy tym na możliwość wykorzystania elementów statystyki matematycznej oraz modeli probabilistycznych do planowania zapasów części lotniczych w celu zwiększenia ich ogólnej dostępności, a przez to również sprawności technicznej sprzętu i bezpieczeństwa operacji lotniczych. Innym, niezwykle istotnym kryterium oceny efektywności funkcjonowania systemu eksploatacji są również koszty ponoszone na części zamienne i podzespoły lotnicze, które można byłoby z wykorzystaniem tych narzędzi wymiernie zredukować. Temu aspektowi również poświęcono wiele miejsca w tym rozdziale.

**Rozdział III** poświęcony został zagadnieniom logistycznego wsparcia eksploatacji, przy czym w celu szerszego spojrzenia na powyższą problematykę zamieszczono w nim pewne elementy z zakresu teorii zapasów oraz ekonomiki gospodarki materiałowej. W ten sposób zaznaczono miejsce, rolę oraz przynależność logistyki do systemu eksploatacji. Rozdział ten w głównej mierze poświęcony został scharakteryzowaniu potrzeby integracji
i koordynacji procesów zaopatrywania, magazynowania oraz eksploatacji obiektów technicznych.

**W rozdziale IV** scharakteryzowano strukturę zapasów magazynowych, klasyfikację wartościową według reguły Pareto oraz przedstawiono stosowane modele odtwarzania zapasów. Obszar tematyczny rozdziału uzupełniony został zagadnieniami z obszaru probabilistyki i teorii prognozowania zapasów z uwzględnieniem perspektywy optymalizacji wielkości zapasów części zamiennych do techniki lotniczej w ujęciu ilościowym
i asortymentowym.

**Rozdział V** poświęcono sprecyzowaniu trudności w prognozowaniu zapasów części zamiennych oraz scharakteryzowano wybrane wskaźniki parametryzujące efektywność systemu zaopatrywania i eksploatacji techniki lotniczej. Na przykładzie danych statystycznych o zużyciu części zamiennych w bazie lotniczej dokonano oceny efektywności systemu zaopatrywania oraz stosowanych procedur i narzędzi przy prognozowaniu potrzeb. W ogólnym zarysie przedstawiono również stosowane współcześnie narzędzia informatyczne służące optymalizacji wielkości zapasów części i podzespołów oraz wspomagające eksploatację obiektów technicznych.

**Rozdział VI** został w całości poświęcony opracowaniu koncepcji optymalizacji systemu dostaw części zamiennych w aspekcie niezawodności technicznej. Przedstawiono w nim ogólną charakterystykę systemu eksploatacji techniki lotniczej w kontekście niezawodności technicznej z jej podstawowymi parametrami. Dokonano analizy danych o intensywności eksploatacji statków powietrznych, liczbie uszkodzeń oraz liczbie części i podzespołów wymienionych na poszczególnych typach statków powietrznych. Analiza strukturalna wymienionych części i podzespołów lotniczych w poprzednich latach umożliwiła również sformułowanie wniosków dotyczących deficytów w poszczególnych grupach materiałowych
i przyczyn przedłużania się stanu niesprawności statków powietrznych. W rozdziale tym wysunięto wniosek dotyczący dominującego typu rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej określającej popyt na części lotnicze oraz zaproponowany został zwięzły algorytm optymalizacji wielkości zapasów w obszarze ekonomicznym i niezawodnościowym.

Pracę kończą syntetyczne wnioski i propozycje dotyczące dalszego zastosowania metod oraz analiz statystycznych do określania wielkości zapasów w technice lotniczej. Wskazano również potrzebę zastosowania elementów probabilistyki dla określania wielkości zapasów, które determinują zdolność organizacyjną systemu do odtworzenia stanu zdatności sprzętu techniki lotniczej. Przewidywany efekt końcowy to zwiększenie dostępności floty statków powietrznych przy minimalnych kosztach materiałowych.

Za najistotniejsze w pracy z punktu widzenia nowatorstwa metodyki badań należy uznać zastosowanie metod probabilistycznych w opracowaniu metody optymalnego planowania wielkości zapasów części lotniczych. Dodatkowym istotnym elementem będzie zaklasyfikowanie odpowiednich części zamiennych do odpowiednich grup materiałowych
w zależności od struktury wartościowej i szybkości obrotu. Niezwykle ważną kwestią jest również budowanie modeli matematycznych (probabilistycznych) oraz ich wykorzystanie do oceny efektywności gospodarki materiałowej oraz funkcjonowania systemu eksploatacji pod kątem niezawodności technicznej.

Rozprawa liczy 139 stron, wykaz literatury obejmuje 56 pozycji.