

ROLA FUNKCJONALNEGO MODELU CYFROWEGO STATKU POWIETRZNEGO W INFORMATYCZNYM SYSTEMIE WSPARCIA EKSPLOATACJI

W artykule zostały opisane główne elementy informatycznego systemu wsparcia eksploatacji samolotów, ze szczególnym uwzględnieniem roli funkcjonalnego modelu cyfrowego statku powietrznego oraz wpływu jego składników na jakość zarządzania flotą. Omówiono i zobrazowano: 1) budowę struktury funkcjonalnej statku powietrznego i programu obsługi w systemie informatycznym wsparcia eksploatacji; 2) systemy informatyczne wspierające eksploatację wojskowych statków powietrznych. Wykazano, że przy właściwej spójności i kompletności danych w informatycznym systemie wsparcia uzyskujemy wyższą jakość eksploatacji statków powietrznych, w tym poprawia się zarządzanie całą flotą, jakość obsługi technicznych i bezpieczeństwo realizacji zadań lotniczych.

WSTĘP

Eksploatacja statków powietrznych (SP) wymaga bieżącej znajomości ich statusu określanego przez stan techniczny elementów, podzespołów i układów funkcjonalnych determinujących możliwość bezpiecznego wykonania lotu, jak też, co jest szczególnie istotne w przypadku wojskowych statków powietrznych, zainstalowanego na nim w danym momencie uzbrojenia, którego konfiguracja zależy od rodzaju planowanej misji.

Określenie statusu SP jest możliwe na podstawie informacji opisujących konieczne do spełnienia wymagania, zasad i procedur ich kontroli oraz wyników przeprowadzonych sprawdzeń i testów. Porównanie wyników z wymaganiami umożliwia określenie bieżącego statusu każdego SP. Celem określenia statusu jest możliwość dopuszczenia do lotu statku powietrznego lub, po rozpoznaniu niespełnionych wymagań, określenie możliwości wykonania zadania w locie z ograniczeniami wynikającymi z tego niespełnienia [1, 2].

Status statku powietrznego może być określany również w odniesieniu do przyszłości poprzez sprawdzenie koniecznych wymagań do spełnienia w celu zachowania ciągłej zdatności do lotu. Umożliwia to zaplanowanie koniecznych działań obsługowych, przygotowanie zabezpieczenia organizacji obsługowych i finansowaniu. Informacje te wykorzystywane są w procesach planowania działań operacyjnych, obsługowych oraz ekonomicznych.

Przy realizacji zabezpieczenia technicznego ważne jest również posiadanie informacji o statusach statku powietrznego w przeszłości wraz z przyczynami jego obniżenia. Informacje te służą do analiz statystycznych przyczyn niezachowania ciągłej zdatności do lotu i opracowanie odpowiednich działań korygująco-naprawczych dla floty SP. Osiągnąć możemy to poprzez opracowanie, wdrożenie i utrzymanie poprawnie funkcjonującego systemu gromadzenia pełnej informacji o przebiegu eksploatacji statków powietrznych z uwzględnieniem łatwości dostępu do niej oraz możliwości analizy.

Złożoność budowy współczesnych statków powietrznych, wymaga ciągłego monitorowania ich statusu technicznego w celu zapewnienia bezpieczeństwa lotów. W przypadku statków wojskowych również możliwości i efektywności ich wykorzystania podczas działań bojowych. Prowadzi to do konieczności nadzoru nad funkcjonowaniem coraz większej liczby urządzeń i podzespołów co

z kolei powoduje ciągle wzrost liczby parametrów koniecznych do śledzenia i ewidencjonowania.

Obecnie, w celu zapewnienia wymaganej, wysokiej jakości nadzoru nad techniką lotniczą stosowane są narzędzia informatyczne w postaci systemów wsparcia eksploatacji, które umożliwiają identyfikowanie zmian konfiguracji i zapewnienie własności użytkowych statku powietrznego oraz ciągłego pozyskiwania informacji koniecznych do określania, realizowania i weryfikacji procesów eksploatacyjnych każdego egzemplarza samolotu [3].

W artykule przybliżono rolę oraz znaczenie właściwie zaprojektowanego i opracowanego modelu cyfrowego samolotu w informatycznym systemie wsparcia wykorzystywanym do zabezpieczenia eksploatacji SP w lotnictwie wojskowym.

1. MODEL FUNKCJONALNY STATKU POWIETRZNEGO W SYSTEMIE INFORMATYCZNYM WSPARCIA EKSPLOATACJI

Pierwszym i podstawowym etapem budowy systemu informatycznego wsparcia eksploatacji jest opracowanie modelu funkcjonalnego statku powietrznego, czyli tzw. „modelu cyfrowego”. Model taki musi zawierać wszystkie systemy i podsystemy statku powietrznego wraz, z podzespołami, na których wykonywane są jakiegokolwiek planowe czynności obsługowe. W przypadku wojskowych statków powietrznych niezmiernie istotna jest tzw. konfiguracja zewnętrzna (bojowa) SP z uwzględnieniem elementów oraz wariantów uzbrojenia.

Przy budowaniu modelu cyfrowego statku powietrznego i identyfikowaniu jego elementów składowych można wykorzystać specyfikację ATA iSpec 2200 lub wcześniejszą jej wersję ATA100 (Air Transport Association) [4 - 6]. Ww. specyfikacja to globalny standard branży lotniczej dotyczący treści, struktury i elektronicznej wymiany informacji dotyczących inżynierii lotniczej i obsługi. Składa się on z zestawu specyfikacji danych dotyczących wymagań i procedur obsługowych oraz sterowania konfiguracją samolotu – Rys. 1. Zawiera również wszystkie systemy i podsystemy statków powietrznych ze standardową numeracją. Celem iSpec 2200 jest zminimalizowanie kosztów i wysiłku wydatkowanego przez operatorów i producentów, poprawa jakości informacji i terminowości oraz ułatwienie dostarczania przez producentów danych spełniających potrzeby operacyjne linii lotniczych. Uznając synergii między spe-

cyfikacjami ATA Spec 100 i Spec 2100, przemysł opracował tę skonsolidowaną specyfikację dotyczącą wytycznych w zakresie przygotowywania dokumentacji technicznej dla obsługi technicznej statku powietrznego. Obejmuje on branżowy standard numerowania systemów statków powietrznych, a także specyfikacje treści i formatowania elektronicznych dokumentów technicznych, niezależnie od nośnika dostawcy. Specyfikacja ATA iSpec 2200 wykorzystywana jest na wszystkich samolotach komercyjnych oraz samolotach wojskowych produkowanych w Europie Zachodniej i USA.

ATA iSpec 2200 provides the following Document Type Definitions (DTDs):	
<ul style="list-style-type: none"> Aircraft Maintenance Manual (AMM) Aircraft Illustrated Parts Catalog Component Maintenance Manual Consumable Products Manu Engine Illustrated Parts Catalog Engine (Shop) Manual Fault Reporting Manual Flight Crew Operations Manual Master Minimum Equipment List 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenance Planning Document ATA MSG-3 ATA Service Bulletin ATA Service Bulletin Index Structural Repair Manual System Description Section Tool and Equipment Manuals Wiring Manual

Rys. 1. Zawartość specyfikacji ATA iSpec2200 [4]

Po zasileniu modelu cyfrowego parametrami oraz danymi eksploatacyjnymi podzespołów (resurs, nalot, liczba lądowań, itd.) zamontowanych na konkretnym egzemplarzu statku powietrznego, w systemie zaczyna funkcjonować jego cyfrowe odzwierciedlenie. Dane te uzupełniane są o wymagane daty ostatnio zrealizowanych wszystkich planowych czynności obsługowych na każdym egzemplarzu samolotu. W efekcie w systemie informatycznym każdy statek powietrzny zaczyna istnieć jako osobny obiekt stanowiący zbiór elementów, dla których możemy ewidencjonować wszystkie procesy obsługowe, które zostały uwzględnione przez system. Są to m.in.:

- obsługi planowe na samolocie i jego elementach składowych;
- obsługi bieżące;
- realizacja misji;
- wymiana agregatów i części;
- realizacja biuletynów technicznych;
- ewidencja niesprawności wraz z przebiegiem badania i usuwanie ich przyczyn.

2. STRUKTURA FUNKCJONALNA STATKU POWIETRZNEGO W ISTNIEJĄCYCH ROZWIĄZANIACH INFORMATYCZNYCH

W polskim lotnictwie wojskowym podstawowym systemem informatycznego wsparcia jest system SAMANTA opracowany w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych. Wspiera on eksploatację techniki lotniczej (wszystkich typów samolotów i śmigłowców) w zakresie sprawozdawczym i utrzymania samolotów w zdadności do lotu. Dzięki temu systemowi posiadamy aktualną informację o podstawowych wskaźnikach eksploatacyjnych w zakresie wszystkich typów eksploatowanych statków powietrznych w kontekście ich sprawności oraz gotowości do realizacji zadań lotniczych. Dla nowo wdrażanych samolotów system wsparcia dostarcza producent np. systemy: CAMP (Computerized Aircraft Maintenance Program) dla samolotów B-737, MyCMP dla samolotów Gulfstream G-550. Użytkownik na ich podstawie realizuje eksploatację, dokumentując w systemie informatycznym wszystkie wykonywane czynności obsługowe oraz realizację lotów.

W resorcie obrony narodowej dodatkowo wdrożony został system ZWSI RON (Zintegrowany Wieloszczeblowy System Informatyczny Resortu Obrony Narodowej) oparty na technologii SAP (Systems Applications and Products in Data Processing), który jest systemem służącym do efektywnego wspierania zarządzaniem kluczowymi obszarami „przedsiębiorstwa”, w tym logistyką [7].

W skład pakietu logistycznego SAP wchodziły moduły: FI-Rachunkowość Finansowa, MM-Gospodarka Materiałowa, PM-Gospodarka Remontowa, HR-Zarządzanie Kadrami, itd. Procesy obsługowe wspierane przez system realizowane są w module PM z warunkiem wprowadzenia każdego egzemplarza statku powietrznego w module MM wraz ze wszystkimi elementami składowymi umieszczonymi w modelu cyfrowym [8].

W celu odzwierciedlenia statku powietrznego w systemie opartym na technologii SAP model cyfrowy utworzony jest na podstawie funkcjonalności jego elementów składowych. Podstawowymi danymi przy tworzeniu tego modelu są: lokalizacja funkcjonalna, urządzenie, punkt pomiarowy, konfiguracja części składowych, specyfikacja materiałowa – Rys 2.

Lokalizacja funkcjonalna w systemie SAP powstaje celem strukturyzacji obiektu technicznego. Lokalizacja funkcjonalna jest miejscem, w którym realizowane są procesy obsługowe. W miejscach tych można dokonywać instalowania lub demontażu urządzenia. Tworzenie lokalizacji funkcjonalnej jest wskazane, gdy istnieje potrzeba gromadzenia danych technicznych i obsługowych.

Urządzenie jest obiektem technicznym podlegającym indywidualnej obsłudze. Urządzenie podlega zarządzaniu danymi, w tym informacjami o wykonaniu zadań planowanych lub związanych z jego awarią. Urządzenia mogą być instalowane oraz demontowane w różnych lokalizacjach funkcjonalnych.

Punkt pomiarowy jest obiektem reprezentującym miejsce pomiaru wraz z wielkością mierzoną. Punkty pomiarowe mogą być przypisane zarówno do urządzenia jak i do lokalizacji funkcjonalnej.

Podsumowując, struktura logiczna statku powietrznego w systemie SAP reprezentowana jest przez lokalizację funkcjonalną w modelu cyfrowym, a agregaty mają odzwierciedlenie jako urządzenia. Wykorzystując strukturę lokalizacji funkcjonalnej i urządzeń można utworzyć punkty pomiarowe oraz powiązać je z licznikami w głównej lokalizacji funkcjonalnej (którą stanowi statek powietrzny). Celem optymalizacji ilości wprowadzanych danych można dokonywać transferu pomiędzy licznikami.

LF	Nazwa LF	Oznaczenie urządzenia	Part number	Serial number
0110	AIRPLANE	SAMOLOT PASAŻERSKI BOEING 737-800	737-800	23456
0110-21	AIR CONDITIONING			
0110-21-21	MAIN AIR DISTRIBUTION			
0110-21-25	RECIRCULATION SYSTEM			
0110-21-25-0001	LEFT RECIRCULATION FAN	WENTYLATOR	645405-2	4321
0110-21-25-0004	RIGHT RECIRCULATION FAN CHECK VALV	ZAWÓR	3202096-2	123456
0110-21-25-0005	AIR CONDITIONING MODULE	MODUŁ KLIMATYZACJI	69-37319-316	678910
0110-21-26	VENTILATION SYSTEM			
0110-22	AUTO FLIGHT			
0110-22-11	DIGITAL FLIGHT CONTROL SYSTEM			
0110-22-11-0001	WHEEL FORCE TRANSDUCER	PRZETWORNIK	GM10603	98765
0110-22-11-0002	LEFT ELEVATOR TRANSDUCER	PRZETWORNIK	GM10503	567123
0110-22-23	YAW DAMPER SYSTEM			
0110-22-31	AUTO THROTTLE SYSTEM			
0110-22-31-0001	LEFT AUTO THROTTLE SERVO MOTOR	SIŁOWNIK	305RAA2	A012345
0110-22-31-0002	RIGHT AUTO THROTTLE RESOLVER	ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM	CU09644007	8765
0110-23	COMMUNICATION			
0110-23-11	HIGH FREQUENCY COMM SYSTEM			
0110-23-11-0001	NO. 1 HF COMM TRANSCIEVER	RADIOSTACJA HF	964-0452-012	5225
0110-23-11-0002	NO. 1 HF ANTENNA COUPLER	ANTENA RADIOSTACJI HF	964-0453-011	5770
0110-23-11-0003	HF ANTENNA COUPLER TRAY	PODSTAWA SPRZĘGAJĄCA	822-1126-001	89688F

Rys. 2 Przykład fragmentu modelu cyfrowego przygotowanego jako plik wsadowy w formacie XLS do systemu opartego na technologii SAP (opracowanie własne ITWL)

Analogiczna struktura funkcjonalna statku powietrznego występuje również w systemie LSS (Logistic Support System) firmy IFS (Industrial and Financial Systems) dedykowanym dla techniki lotniczej. W tym systemie budowanie drzewa konfiguracji (model cyfrowy) realizuje się poprzez wykorzystanie węzłów wirtualnych oraz identyfikatorów miejsca, natomiast agregaty mają swoje odzwierciedlenie jako urządzenia zainstalowane w przypisanym identyfikatorze miejsca na statku powietrznym – Rys 3. W rozwiązaniu tym znajdują się podobnie jak w systemie SAP tzw. punkty pomiarowe.

LCN	NHALCN	Level	Name	Shortname	Reference Designator	Work Unit Code	Part Number
A		0	F-16C Aircraft				F-16C
A21	A	1	AIR CONDITIONING SYSTEM			41000	
A21A	A21	2	Compression				
A21B	A21	2	Distribution				
A21C	A21	2	Pressurization				
A21D	A21	2	Cooling				
A21E	A21	2	Temperature Control				
A23	A	1	COMMUNICATIONS				
A23A	A23	2	Secure Voice System			63C00	
A23B	A23	2	AN/ARC-238 VHF/UHF Radio Set				
A23C	A23	2	Interphone System				
A23D	A23	2	MIDS/TACAN			69B00	
A23D01	A23D	3	MIDS LVT Main Terminal	MIDS Terminal	2382A1	69BA0	P600A110-30
A23D01	A23D	3	MIDS LVT Main Terminal	MIDS Terminal	2382A1	69BA0	P600A110-32
A24	A	1	ELECTRICAL POWER SYSTEM			42000	
A24A	A24	2	AC Power Generation Subsystem				

Rys. 3 Przykład fragmentu modelu cyfrowego przygotowanego jako plik w formacie XLS do systemu firmy IFS (opracowanie własne ITWL)

Doświadczenia ITWL w zakresie rozwoju systemu firmy IFS wskazuje, że jest to produkt elastyczny i można go modyfikować w zależności od zmieniających się potrzeb. Modyfikacja polega na dostosowaniu procesów obsługowych realizowanych w systemie do wymogów i zasad eksploatacji charakterystycznych dla danego państwa lub organizacji obsługowej.

W ITWL od lat prowadzone są również prace w zakresie analize i dystrybucji danych na potrzeby systemów logistycznych branży lotniczej. Dotyczy to głównie danych importowanych z małych lokalnych systemów lub baz danych prowadzonych przez użytkowników. W celu dostosowania tych danych do innych systemów informatycznych, w ITWL tworzone są programy do automatycznej walidacji plików z danymi będącymi zbiorami informacji obsługowej przeznaczonymi do zasilenia systemu. Standardowy program do walidacji danych sprawdza między innymi: format danych, poprawne wypełnienie pól poprzez np. weryfikację z danymi słownikowymi, czy poprawną strukturę modelu. W programach tych istnieją zaimplementowane algorytmy do automatycznej poprawy danych np. zmiana formatu dat, poprawa charakterystycznych błędów, itp. Wynikami ich działania są wygenerowane pliki, które zawierają informacje o jakości danych wejściowych. W przypadku zidentyfikowania błędów dokonywana jest szczegółowa ich analiza przez ekspertów lotniczych, celem wprowadzenia korekt w plikach wejściowych. Proces walidacji jest powtarzany do momentu całkowitego wyeliminowania błędów/problemów.

Na potrzeby danego typu modelu statku powietrznego założenia do programu przed jego pierwszym uruchomieniem poddane są indywidualnej weryfikacji w zakresie zgodności ze specjalistycznymi założeniami obsługowymi i technicznymi. W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy wymaganiami zaimplementowanymi, a wymaganymi - program do walidacji danych wejściowych dostosowywany jest poprzez modyfikację jego kodu lub danych słownikowych.

Gromadzone dane w informatycznych systemach wsparcia eksploatacji techniki lotniczej są wykorzystywane przede wszystkim w bieżącej eksploatacji statków powietrznych w zakresie planowania i realizacji czynności obsługowych.

3. ROLA PROGRAMU OBSŁUG W INFORMATYCZNYM SYSTEMIE WSPARCIA EKSPLOATACJI.

Zapewnienie zdadności statku powietrznego do lotu realizowane jest poprzez wykonywanie zbioru czynności obsługowych ujętych w programie eksploatacyjnym. Mają one na celu zapobieganie wyjściu systemów, podsystemów, agregatów i części statku powietrznego ze stanu zdadności do lotu a także spowodowanie przywrócenia ich do tego stanu.

Zakres czynności obsługowych jakie wykonywane są na statku powietrznym określany jest przez producenta sprzętu lotniczego i uzupełniany przez wymogi władzy lotniczej poprzez listy serwisowe lub biuletyny techniczne. Zakres tych czynności w zakresie każdego typu eksploatowanego statku powietrznego zawarty jest w tzw. „Programie obsługi technicznej (POT)”.

Program obsługi technicznej statków powietrznych zawiera informacje szczegółowe na temat całości obsługi technicznej, którą należy przeprowadzić, w tym częstotliwości, włącznie ze specjalnymi zadaniami związanymi z typem i szczególnym rodzajem eksploatacji i zawiera on:

- obsługi planowe.
- planowe powtarzalne czynności obsługowe wynikające z listów serwisowych, biuletynów technicznych itp.
- planowe czynności obsługowe wynikające z wykonanych napraw lub modyfikacji.
- obsługi nieplanowe (zadania obsługowe po niestandardowych warunkach eksploatacji np. twarde lądowanie, lądowanie w terenie przygodnym, uderzenie pioruna, itp.).
- ograniczenia czasu użytkowania podzespołów / rebusy agregatów różne od rebsuru płatowca.

W zależności od producenta statku powietrznego oraz jego przeznaczenia i sposobu wykorzystania realizowane są różne strategie obsługi. Przykładem charakterystycznym jest system obsługowy samolotu Boeing 737 oparty na realizacji poszczególnych zadań obsługowych na samolocie i na poszczególnych autonomicznych systemach samolotu lub agregatach. Zadania te nie są grupowane, tj. nie występują jako jedno z zadań jakiejś większej obsługi okresowej, np. obsługi po 600 godz. lotu sp itp. Kryterium wykonania zadania stanowi parametr wg. którego następuje konieczność wykonania obsługi technicznej i są to: nalot płatowca, liczba lądowań, czas pracy silników w locie, liczba uruchomień silnika, itp. Przykład takiego programu obsługi jest specyficzny ze względu na charakter użytkowania tego typu samolotów. Program obsług składa się z dużej ilości mniejszych czynności do wykonania i w tym przypadku zastosowanie informatycznego systemu wsparcia w sposób zasadniczy wpływa na bezpieczeństwo eksploatacji i możliwość kontrolowania wszystkich czynności obsługowych realizowanych na każdym egzemplarzu samolotu.

Innym przykładem jest samolot F-16 z systemem obsługowym opartym na realizacji poszczególnych zadań obsługowych, zgodnie z parametrem determinującym ich wykonanie, ale dodatkowo występuje tutaj jedna 'duża' obsługa wykonywana co 200 godzin lotu (Obsługa Phase) składająca się z około 300 osobnych zadań serwisowych realizowanych przez poszczególne specjalności.

Następnym przykładem jest system obsługowy śmigłowca W-3 oparty na realizacji zadań obsługowych pogrupowanych w obsługi limitowane nalotem śmigłowca i realizowane co: 50h±5h, 300h±10h i 600h±10h. Jedynym parametrem determinującym wykonanie obsług planowych jest nalot śmigłowca.

Program obsług implementowany do systemu informatycznego ma za zadanie zasilić system informacjami w zakresie:

- zadań obsługowych które mają być wykonane na statku powietrznym i jego wyposażeniu;
- informacji kiedy zadanie obsługowe ma być wykonane, zgodnie z nakazanymi parametrami (po ilu godzinach lotu, liczbie lądowań, w jakim terminie kalendaryzowym, itd.);
- dopuszczalnych tolerancji dla poszczególnych parametrów realizacji obsług;
- wpływu na status statku powietrznego (techniczny, operacyjny) konieczności wykonania danej czynności obsługowej.

Warunkiem niezbędnym właściwego funkcjonowania systemu wsparcia eksploatacji jest właściwa spójność pomiędzy modelem cyfrowym statku powietrznego a programem obsługi zaimplementowanym do utrzymania właściwej zdatności do lotu. Spójność tą uzyskuje się przy właściwym zaprojektowaniu wszystkich elementów systemu, z uwzględnieniem wszystkich korelacji pomiędzy nimi.

Zakład Informatycznego Wsparcia Logistyki Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych (ITWL) posiada wieloletnie doświadczenie w pracach w zakresie projektowania, wdrażania i administracji systemów informatycznych: wsparcia eksploatacji, logistyki i procesu szkolenia w ramach szeroko pojętej techniki wojskowej, a w szczególności techniki lotniczej. Specjalizuje się w prowadzeniu prac w zakresie automatyzacji i informatyzacji procesów logistycznych: zarządzanie procesem eksploatacji techniki wojskowej, zarządzanie procesem planowania, zarządzanie procesem zaopatrywania (gospodarka materiałowa i magazynowa) [9], zarządzanie zasobami ludzkimi, zarządzanie cyklem życia techniki wojskowej. Wykonuje również analizy eksperckie na podstawie zgromadzonych danych dotyczących w/w procesów logistycznych. ITWL od lat wspiera procesy logistyczne w branży lotniczej poprzez asystę techniczną, konserwację wdrożonych i wdrażanych w przyszłości systemów informatycznych np. TURAWA, SAMANTA. Prace prowadzone są również w zaawansowanych technologicznie systemach klasy ERP (Enterprise Resource Planning): LSS IFS, SAP. Kompetencje kadry naukowej oraz ranga ekspertów w zakresie wsparcia eksploatacji techniki lotniczej prowadzonych przez ITWL potwierdzają wysoki kapitał intelektualny pracowników, który przekłada się na wysoką jakość świadczonych usług.

PODSUMOWANIE

Rozwój techniki lotniczej oraz świadomość utrzymania wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów przy wysokim procencie sprawności statków powietrznych spowodowało wzrost zastosowania informatycznych rozwiązań wspomagających procesy obsługowe podczas ich eksploatacji. Jedną z metod wykorzystywanych w celu utrzymania wysokiej sprawności floty są symulacje komputerowe ich procesu eksploatacji. Warunkiem koniecznym implementacji statku powietrznego w systemie wsparcia eksploatacji jest zbudowanie jego modelu cyfrowego, określenie parametrów operacyjnych ewidencjonowanych w systemie i określenie programu obsługi dla każdego typu. Zachowując spójność tych danych przy wykorzystaniu narzędzi walidujących w systemie informatycznym, możemy projektować procesy eksploatacyjne indywidualne dla typu statku powietrznego oraz standardowe dla techniki lotniczej.

Ewidencja procesów eksploatacyjnych pozwala na określenie i śledzenie statusu każdego egzemplarza samolotu pod względem technicznym oraz operacyjnym. Status techniczny jest określony poprzez identyfikację wszystkich niewykonanych oraz niezamkniętych procesów obsługowych obniżających zdadność samolotu. Dodatkowo system śledzi wszystkie niesprawności zaewidencjonowane na samolocie i jego elementach składowych. W zakresie wybudowy i zabudowy agregatów kontrolowana jest kompletność minimalnej konfiguracji (model cyfrowy), która określa kompletność elementów samolotu w celu jego wykorzystania do realizacji misji.

Zastosowanie powyższych rozwiązań pozwala na kompleksowe zarządzanie bieżącą eksploatacją floty statków powietrznych. W tym celu wykorzystywane są szerokie możliwości raportowania danych archiwizowanych w systemie za pomocą wbudowanych

standardowych formularzy oraz indywidualnych zestawień i wykresów.

BIBLIOGRAFIA:

1. J. Lewitowicz, A. Żyłuk: Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Część 5 Techniczna eksploatacja statków powietrznych - ITWL Warszawa 2009
2. A. Bryzek, R. Kaleta, J. Niczyj: Zarządzanie procesami eksploatacyjnymi z wykorzystaniem systemów informatycznego wsparcia statków powietrznych Autobusy 12/2016
3. E. Pietras: Istota zintegrowanego systemu zarządzania klasy ERP - Autobusy 6/2017
4. <https://www.webxsystems.com/specifications/ata-ispec-2200>.
5. <http://www.s-techent.com/ATA100.htm>
6. Andreas Schütze: ATA iSpec 2200 Overview <http://www.spec2000.com/presentations/andreass.pdf>
7. I. Nowotyńska, T. Trzepieciński: Wykorzystanie systemów informatycznych w branży logistycznej - Autobusy 12/2016
8. S. Niziński, J. Żurek: Logistyka ogólna. WKiŁ Warszawa 2011.
9. Praca zbiorowa pod redakcją Żurek J.: Wybrane problemy sterowania zapasami, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom 2007.

The importance of functional digital model of aircraft in it logistic support system

The article describes the main elements of IT system supporting the maintenance of aircraft with special consideration of functional digital model of the aircraft and its components and influence on the quality of fleet management. Discussed and illustrated: 1) the construction of the functional structure of the aircraft and the maintenance program in the IT support system; 2) IT systems supporting the maintenance of military aircraft. It was shown that with proper coherence and completeness of data in the IT support system, we obtain a higher quality of aircraft maintenance, including improved management of the fleet, quality of technical services and safety of missions.

Autorzy:

dr inż. **Ryszard Kaleta** – Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Zakład Informatycznego Wsparcia Logistyki – ryszard.kaleta@itwl.pl

mgr inż. **Mariusz Kolsut** – Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Zakład Informatycznego Wsparcia Logistyki – mariusz.kolsut@itwl.pl

mgr inż. **Janusz Niczyj** – Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Zakład Informatycznego Wsparcia Logistyki – janusz.nicznyj@itwl.pl

mgr inż. **Ryszard Winiarski** – Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Zakład Informatycznego Wsparcia Logistyki – ryszard.winiarski@itwl.pl

inż. **Anna Żegleń** – Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Zakład Informatycznego Wsparcia Logistyki – anna.zeglen@itwl.pl

JEL: L93 DOI: 10.24136/atest.2018.252

Data zgłoszenia: 2018.05.29 Data akceptacji: 2018.06.15