

Płk dypl. pil. Ryszard Michałowski
Płk mgr inż. Zbigniew Drozdowski
Ppłk mgr inż. Tomasz Ewertowski
Inspektorat MON ds. Bezpieczeństwa Lotów

Analiza bezpieczeństwa lotów w 2005 roku u wybranych użytkowników samolotów F-16

Przyłot do Polski pierwszych z zakupionych samolotów F-16 skłania do analizy bezpieczeństwa lotów tych samolotów u innych ich użytkowników. Wszakże lepiej uczyć się na błędach cudzych niż na własnych.

Do celów analizy wykorzystujemy dane dotyczące eksploatacji samolotów F-16 przez Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych – USAF (United States Air Forces), które są największym na świecie użytkownikiem tych samolotów, oraz przez Greckie Siły Powietrzne – HAF (Hellenic Air Force), które użytkują F-16 w wersji *Block 52+*, czyli takiej samej, jaką zakupiły polskie Siły Powietrzne. Koncentrujemy się na statystykach bezpieczeństwa lotów tego samolotu w USAF oraz na konkretnych zdarzeniach lotniczych z roku budżetowego 2005, tzw. FY05 – Fiscal Years (od października 2004 do sierpnia 2005 roku). Zwracamy uwagę na największe zagrożenia bezpieczeństwa lotów występujące w USAF i HAF.

FY2005

Pod względem bezpieczeństwa lotów samolotów F-16 rok 2005 był dla USAF dobrym rokiem – drugim w kolejności w ponad 25-letnim okresie eksploatacji samolotu. Pod względem wskaźników bezpieczeństwa lepszy był tylko rok 2004. Uwzględniając amerykańską nomenklaturę i kwalifikację zdarzeń lotniczych, polegającą na kryterium wartościowym strat, w 2005 roku odnotowano pięć zdarzeń klasy A ze wskaźnikiem wypadków na poziomie 1,46 na 100 000 godzin lotu (dla porównania średni wskaźnik wypadków klasy A w ostatnich

dziesięciu latach w USAF wyniósł 2,76, a w HAF w 2005 roku – 4,57). W 2005 roku USAF straciły trzy samoloty bez ofiar śmiertelnych. Przeanalizujemy te zdarzenia.

Wypadki klasy A (ofiary śmiertelne albo straty w mieniu większe niż 1 mln dolarów)

Spośród pięciu wypadków klasy A dwa wydarzyły się z powodu uszkodzenia opon podczas startu, dwa z powodu niesprawności silnika, a przyczyną jednego było zablokowanie DSS i nieudane lądowanie z wyłączonym silnikiem.

1. Rozwarstwienie zewnętrznej warstwy kordu opony samolotu F-16C.

Na chwilę przed oderwaniem się samolotu od drogi startowej pilot usłyszał głośny odgłos i odczuł silne wibracje. Sprawdził parametry silnika i kontynuował start. Zaraz po tym, jak wzniósł się w powietrze, został poinformowany o uszkodzeniu prawej opony podwozia głównego. Po zużyciu nadmiaru paliwa pilot zamierzał wylądować na drodze startowej, korzystając z lin hamujących. Kiedy samolot zetknął się z ziemią, jeszcze przed zaczepieniem haka o liny hamujące, złożyła się prawa goleń podwozia głównego. W związku z tym doszło do uszkodzenia prawej strony poszycia kadłuba i skrzydła, brzechw, prawego statecznika oraz układu haka hamującego samolotu. Pilot opuścił kabinę na ziemi, nie odniósł obrażeń ciała.

Rozwarstwienie zewnętrznej warstwy kordu prawej opony doprowadziło do drgań, wskutek których uszkodzone zostało prawe podwozie główne w stopniu umożliwiającym jego schowanie podczas kołowania.

2. Uszkodzenie opony samolotu *F-16C*.

W nieokreślonych okolicznościach doszło do uszkodzenia przez obce ciało wewnętrznej warstwy kordu opony lewej nogi podwozia głównego, co spowodowało rozwarstwienie opony przy dużej prędkości podczas startu. Pilot zdecydował się na przerwanie startu, lecz układ haka hamującego samolotu nie zaczepił się już o liny hamujące znajdujące się na końcowej części pasa startowego. Stało się to dopiero po wypadnięciu samolotu poza drogę startową. Został uszkodzony układ hamulcowy i elementy lewej nogi podwozia głównego samolotu. W wyniku wycieku oleju z instalacji hydraulicznej wybuchł pożar (został ugaszony przez straż pożarną przybyłą na miejsce zdarzenia). Pilot opuściłabinę na ziemi, nie odniósł obrażeń ciała.

3. Uszkodzenie silnika samolotu *F-16D*.

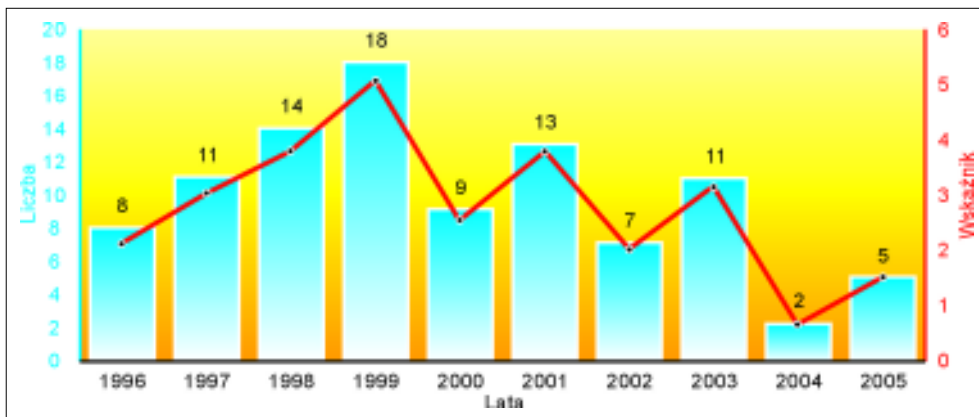
Podczas lotu samolotu *F-16D* do strefy nad oceanem w celu wykonania podstawowego pilotażu doszło do uszkodzenia silnika. Pilot z pierwszej kabiny usłyszał głośny huk, a następnie odczuł drgania samolotu, stwierdził też znaczący spadek ciągu silnika. Podobne spostrzeżenia miał pilot z drugiej kabiny. Załoga niezwłocznie skierowała samolot w kierunku linii brzegowej, by poszukać dogodnego miejsca do lądowania. Załoga złożyła kontrolerowi meldunek o sytuacji awaryjnej i ustaliła z nim lotnisko ewentualnego awaryjnego lądowania z wyłączonym silnikiem. Kilkakrotne próby uruchomienia silnika w powietrzu się nie powiodły. Ponieważ załoga nie była już w stanie wylądować na lotnisku zapasowym, podjęła decyzję o wykatapultowaniu. Bezpiecznie opuściła samolot. Maszyna uderzyła w ziemię w bardzo niedogodnym, bagnistym terenie.

Uszkodzenie silnika nastąpiło na skutek niesprawności łopatek turbiny wysokiego ciśnienia. Przyczyną niesprawności łopatek było niezamontowanie podczas obsługi wyższego rzędu wszystkich 72 uszczelnień tłumiących na wirniku turbiny wysokiego ciśnienia. Montaż uszczelek ma na celu niedopuszczenie do wysokocyklicznych pęknięć zmęczeniowych łopatek turbiny poprzez tłumienie ich wibra-

cji. Samolot wykonywał lot w rok po wspomnianych obsłudgach silnika *F110-GE-129*, w ciągu tego roku nalot samolotu wyniósł 415 godzin. Warto zaznaczyć, że do podobnego zdarzenia doszło w 1989 roku (czas pracy silnika w tamtym przypadku wyniósł 242 godziny), a w technologii obsługi silnika zamieszczono ostrzeżenie: „Brak uszczelnień tłumiących na wirniku turbiny wysokiego ciśnienia powoduje niesprawności łopatek turbiny wysokiego ciśnienia”. Gdyby personel techniczny przestrzegał zasad wykonywania obsługi, zaoszczędzono by 23 mln dolarów.

4. Pożar silnika samolotu *F-16C*.

W 29 minucie lotu odbywanego w parze z zadaniem wykonania podstawowego pilotażu pilot usłyszał sygnał ostrzegawczy, zapaliły się lampki ostrzegające o pożarze oraz zadziałała sygnalizacja stanu awaryjnego. Pilot przerwał zadanie, skierował samolot w kierunku lotniska zapasowego i zwiększył wysokość lotu w celu przygotowania się do lądowania z wyłączonym silnikiem. Przyrządy pracy silnika wskazywały, że zespół napędowy pracuje zgodnie z WT. Jednakże pilot drugiego samolotu potwierdził istnienie ognia w pobliżu lewego hamulca aerodynamicznego. Pilot zrzucił dodatkowy zbiornik paliwa i zaczął wznosić maszynę do wysokości około 10 000 m w odległości około 50 km od lotniska. Następnie skierował samolot w linii prostej w stronę pasa i dźwignią DSS zmniejszył prędkość obrotową do minimalnej. W tym czasie pożar rozprzestrzenił się przez przewody do tylnej części samolotu i zniszczył częściowo układ sterowania samolotem, układ hamulcowy, hamulce aerodynamiczne oraz urządzenie wykonawcze dyszy wylotowej (dysza została zablokowana). Samolot dotknął pasa nieco z lewej strony osi, lecz z powodu uszkodzeń nie mógł zatrzymać się na drodze startowej. Pilot, zanim samolot wytoczył się z pasa, wykatapultował się, doznając nieznacznych obrażeń ciała. Samolot uderzył przednią goleńią w betonową studzienkę, po czym wzbilił się w powietrze na około 30 m i zderzył się z ziemią, niszcząc część nosową.



Wypadki klasy A i ich wskaźnik

Po wymontowaniu silnika *F-110-GE-100* stwierdzono, że przyczyną wypadku było pęknięcie rozgałęzionego przewodu paliwa do dopalacza. Wyłom nastąpił z powodu niewłaściwego momentu dokręcenia (dwukrotnie większego niż określony w WT) i złej regulacji podczas montażu rozgałęzionego przewodu paliwa do dopalacza w czasie wykonywania obsługi wyższego rzędu. Spowodowało to powstanie naprężeń i po 44 godzinach pracy silnika od wspomnianych obsług doszło do wysokocyklicznego pęknięcia zmęczeniowego rozgałęzionego przewodu paliwa do dopalacza oraz wycieku paliwa, a w konsekwencji do pożaru silnika. Aby w przyszłości wyeliminować podobne przypadki, w dokumentacji technicznej zapisano, żeby w trakcie eksploatacji sprawdzić właściwy montaż przewodów paliwowych dopalacza. Warto wspomnieć, że podobne zdarzenie jak to opisane zaistniało wcześniej, ale nie wyciągnięto z niego właściwych wniosków. Chyba nie bez powodu mówi się, iż w lotnictwie nie dochodzi do nowych zdarzeń, lecz ciągle powtarzają się zdarzenia już znane. Trudno z tą opinią się nie zgodzić.

5. Zablockowanie się DSS samolotu *F-16D*.

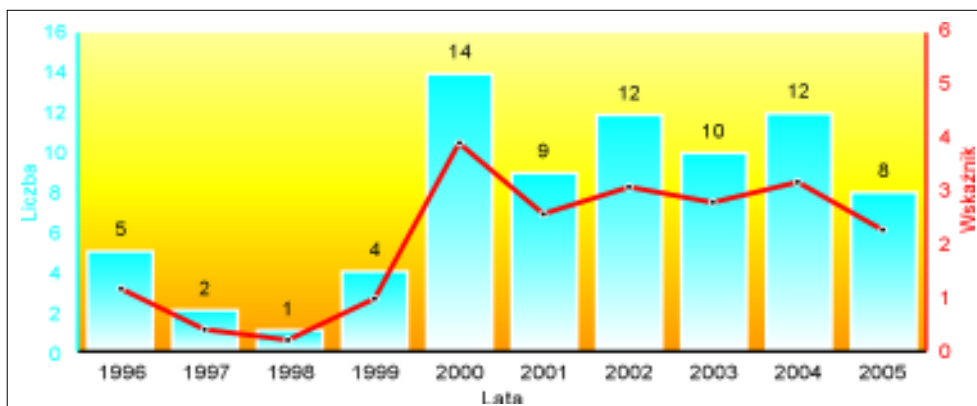
Podczas startu samolotu *F-16D* mającego wykonać misję przebazowania doszło do zablockowania się dźwigni sterowania silnikiem (DSS). Pilot nie mógł już zmienić zakresu pra-

cy silnika, który pracował na zakresie dopalania. Po konsultacji z kontrolerem lotu oraz przedstawicielem firmy Lockheed Martin podjął decyzję o lądowaniu z prostej po wyłączeniu silnika za pomocą głównego zaworu odcinającego. W czasie wykonywania manewrów do lądowania doszło do zawisu obrotów silnika i pompażu. Pilot katapultował się, kiedy zdał sobie sprawę, że samolot nie doleci do pasa startowego. Przyczyną blokady DSS było przesunięcie się podczas startu pozostawionej w tylnej kabynie teczki, która zakłinowała się pomiędzy DSS a fotelem. Ponadto pilot popełnił błąd polegający na nieutrzymaniu podczas sytuacji awaryjnej pozycji, z której możliwe byłoby lądowanie z prostej po wyłączeniu silnika.

Wypadki klasy B (straty w mieniu od 200 000 do 1 mln dolarów)

W 2005 roku doszło do ośmiu zdarzeń klasy B (w 2004 roku – 12). Przyczynami trzech z nich były uszkodzenia silnika, dwóch zderzenia z ptakami, przyczyną jednego było schowanie podwozia podczas lądowania, jednego uderzenie w światła podejścia i jedno zdarzenie dotyczyło zranienia mechanika.

Dwa z trzech uszkodzeń silnika spowodowane były zassaniem ciał obcych, trzecie uszkodzenie powstało w wyniku oderwania się łopatki wentylatora podczas lotu.



Wypadki klasy B i ich wskaźnik

Z dwóch zderzeń z ptakami jedno wystąpiło podczas rozbiegu, a drugie podczas lotu. Zdarzenia te skutkowały uszkodzeniami kadłuba. Lądowanie odbyło się bez następstw.

Spśród dwóch zdarzeń, które wystąpiły podczas lądowania, pierwsze – związane ze schowaniem podwozia – spowodowane było uszkodzeniem zastrzału podwozia głównego, drugie – polegające na lądowaniu przed drogą startową i uderzeniu w światła podejścia – to efekt błędu pilota podczas schodzenia do lądowania wg systemu ILS w trudnych warunkach atmosferycznych.

Do zranienia mechanika doszło podczas sprawdzania układu sterowania samolotu. Mechanik oparł rękę o kadłub pomiędzy tylną częścią kadłuba a statecznikiem poziomym w momencie, kiedy drugi mechanik znajdujący się w kabinie uruchomił statecznik.

Wypadki klasy C (straty w mieniu od 20 000 do 200 000 dolarów)

W omawianym okresie odnotowano 74 wypadki, tj. tyle, ile w 2004 roku, lecz więcej niż we wcześniejszych latach. Tendencją zaobserwowaną w tym okresie był wzrost wypadków skutkujących uszkodzeniami ciała osób obsługujących samoloty (14). Zaistniało też osiem zdarzeń z powodu uszkodzeń silników.

Najważniejsze zagrożenia i implementowane na ich podstawie zalecenia profilaktyczne

Na podstawie analizy przedstawionych zdarzeń lotniczych, jakie zaistniały na samolotach *F-16* w ostatnich latach, przedstawiamy zagrożenia i określone na ich podstawie zalecenia profilaktyczne. Za najważniejsze zagrożenia uznajemy niesprawności zespołów napędowych oraz uszkodzenia opon podwozia głównego.

Tabela 1

Wypadki poszczególnych klas i ich wskaźniki w ciągu odpowiednich okresów eksploatacji

Rok	Wypadki klasy A		Wypadki klasy B		Zniszczone statki powietrzne		Ofiary śmiertelne		Nalot
	liczba	wskaźnik	liczba	wskaźnik	liczba	wskaźnik	piloci	suma	
FY05	5	1,46	8	2,32	3	0,87	0	0	343533
Średnia z 5 lat	7,6	2,17	10	2,86	6,6	1,89	1,8	2,2	346662
Średnia z 10 lat	9,8	2,76	4,0	1,13	8,8	2,48	1,8	2,3	354547
Całkowity okres eksploatacji CY75-FY05	312	3,87	66	0,82	292	3,62	77	115	8062244

Bardzo niebezpieczne dla samolotów *F-16* jest zassanie do traktu gazowego silnika ciał obcych (FOD). Organy bezpieczeństwa lotów państw eksploatujących samoloty *F-16* nie szczędzą wysiłków, żeby temu zapobiegać. Ponieważ problematyka FOD jest traktowana w USAF oddzielnie, w niniejszym artykule ograniczamy się jedynie do jej zasygnalizowania.

Uszkodzenia zespołów napędowych

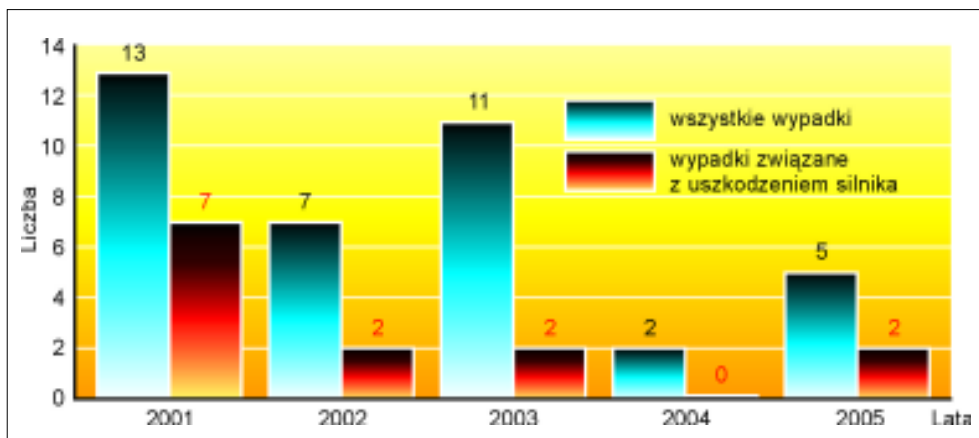
Samoloty *F-16* napędzane są silnikami czterech typów wytwarzanymi przez dwóch producentów. Są nimi General Electric – silniki *F110-GE-100* i *F110-GE-129*, oraz Pratt & Whitney – silniki *F100-PW-220* i *F100-PW-229*. Polskie Siły Powietrzne jako napęd do zakupionych samolotów wybrały silnik *F100-PW-229*.

Wykluczenie w 2005 roku dwóch samolotów z powodu uszkodzeń silników spowodowało, że przez następne dwa lata *F-16* nie utrzymał się na pozycji bez strat samolotów z przyczyn związanych z uszkodzeniami silników. W tabeli 2 przedstawiono statystykę statków powietrznych zniszczonych z powodu uszkodzeń silnika, jak również wskaźniki bezpieczeństwa z ostatnich trzech lat. Pięcioletni wskaźnik zniszczonych statków powietrznych (*F-16*) z powodu uszkodzeń silnika wyniósł dla USAF 0,77. Dla producentów silników wskaźnik ten kształtował się następująco: General Electric –

0,88, Pratt & Whitney – 0,59. Wskaźnik ten przedstawia liczbę uszkodzonych samolotów *F-16* podzieloną przez całkowitą liczbę godzin nalotu (średnią z ostatnich pięciu lat) pomnożoną przez 100 000. Dla porównania całkowity średni z ostatnich dziesięciu lat wskaźnik statków powietrznych zniszczonych z powodu uszkodzeń silnika wyniósł dla USAF 0,85.

Okazuje się, że liczba *F-16* zniszczonych z powodu uszkodzeń silnika zawsze istotnie wpływała na wskaźniki bezpieczeństwa w USAF. Ostatnie dokonania są więc znaczące szczególnie dla silników z rodziny Pratt & Whitney. Nawiązując do wykresu przedstawiającego liczbę wypadków klasy A związanych z uszkodzeniami silników (bez FOD i zderzeń z ptakami), należy stwierdzić, że wskaźniki 2004 roku trudno powtórzyć ze względu na wartość wskaźnika równą zero. Liczba dwóch wypadków klasy A związanych z uszkodzeniami silników w 2005 roku kształtuje się na tym samym poziomie co w latach 2002 i 2003. Sumarycznie w ciągu ostatnich pięciu lat uszkodzenia silników były przyczyną 34% wszystkich wypadków klasy A samolotów *F-16*.

Imponujące są statystyki niezawodnościowe silnika *F-100-PW-229*, który ma być zabudowany na samolotach zakupionych przez polskie Siły Powietrzne. W okresie ostatnich trzech lat nie odnotowano żadnej straty samolotu z powodu uszkodzenia wymienionych sil-

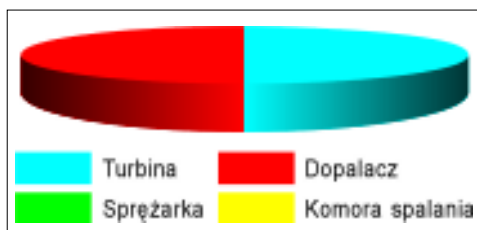


Wypadki klasy A samolotów *F-16* związane z uszkodzeniami silników (bez FOD i zderzeń z ptakami)

Tabela 2

Statki powietrzne (F-16) zniszczone z powodu uszkodzeń silnika

Rok	FY03		FY04		FY05	
	straty statków powietrznych	wskaźnik FY03	straty statków powietrznych	wskaźnik FY04	straty statków powietrznych	wskaźnik FY05
F100-PW-220	2	1,69	0	0,00	0	0,00
F100-PW-229	0	0,00	0	0,00	0	0,00
F110-PW-100	0	0,00	0	0,00	1	0,73
F110-PW-129	0	0,00	0	0,00	1	2,19
Wszystkie silniki	2	0,58	0	0,00	2	0,63



Wypadki klasy A związane z uszkodzeniami silnika w kontekście uszkodzonych podzespołów silnika

ników ani żadnego zgaśnięcia tego typu silnika podczas lotu. Jednym z mankamentów silnika *F-100-PW-229* (zajmuje się tym specjalny zespół producenta) jest erozja łopatek aparatu kierującego drugiego stopnia turbiny wysokiego ciśnienia. Należy podkreślić, że zagrożenie spowodowane erozją sytuuje się poniżej progu bezpieczeństwa.

Mniej powodów do dumy ma firma General Electric – producent silników rodziny *F-110-100/129*. Z silnikami tej firmy w ostatnim okresie łączone są wspomniane dwie poważne niesprawności. Charakterystyki niezawodnościowe tych silników są również gorsze niż charakterystyki silników firmy Pratt & Whitney, choć w ciągu ostatnich dziesięciu lat daje się zauważyć pewien spadek wskaźników związanych z uszkodzeniami i niesprawnościami silników firmy General Electric.

Uszkodzenia opon podwozia głównego

W ostatnim czasie odnotowywane są coraz częściej przypadki uszkodzeń ogumienia, zwłaszcza na samolotach *F-16* wersji *Block 50/52*. Do tego typu samolotów ogumienie produkują takie firmy, jak Goodyear, Michelin, Dunlop i Bridgestone. Wszystkie opony,

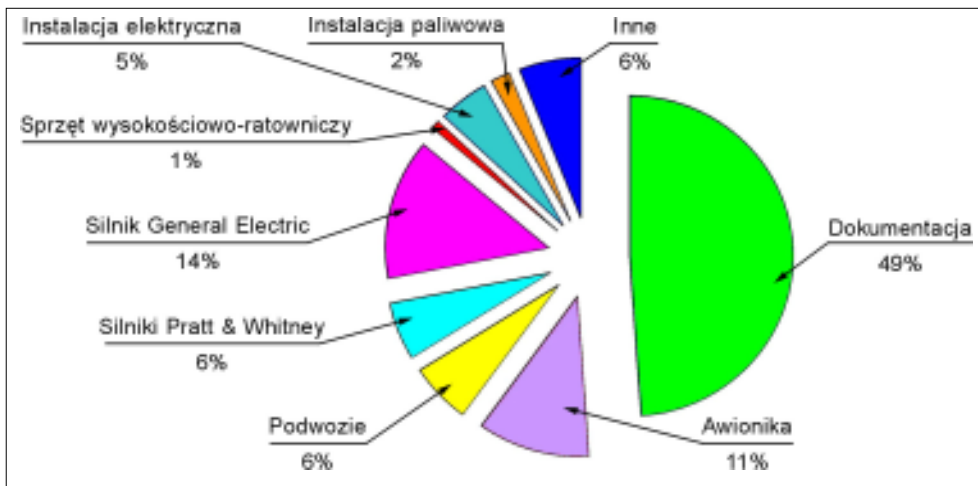
zanim zostaną dopuszczone do eksploatacji, są poddawane testom polegającym na symulacji zachowania się ogumienia w poszczególnych operacjach samolotu (kołowanie – start, lądowanie – kołowanie), a także są badane pod względem wytrzymałości mechanicznej, cieplnej i zagrożenia zassaniem przez silnik elementów opony w razie jej uszkodzenia.

Czas eksploatacji ogumienia zależy między innymi od takich czynników, jak: odpowiednie dobranie masy i zrównoważenie samolotu, ciśnienie w ogumieniu, sposób kołowania, liczba startów i lądowań oraz odstępów czasu pomiędzy nimi, ilość paliwa i rodzaj podwieszanego uzbrojenia oraz sposób przechowywania.

Największa liczba zdarzeń lotniczych związana jest z uszkodzeniami opon firmy Goodyear. Ze względu na wagę problemu USAF realizują specjalny program mający na celu opracowanie metodyki oceny całkowitego rezerwu ogumienia i znalezienie środków zapobiegających dalszym uszkodzeniom opon. Odstąpiono od zakupu wadliwych opon, a producentowi wskazano 2007 rok jako termin przedstawienia poprawionego modelu. Podjęto również działania mające na celu zmniejszenie rezerwu wspomnianych opon w magazynach.

Zalecenia profilaktyczne

Jeśli chodzi o skalę podejmowanych przez USAF działań profilaktycznych, to na 87 zarejestrowanych w FY2005 zdarzeń lotniczych wskazano łącznie 125 zaleceń profilaktycznych, które dotyczą: dokumentacji technicznej (62), silnika (24), awioniki (14), urządzeń elektrycznych (9), podwozia (8), innych (5), instalacji paliwowej (2) oraz służby wysokościowo-ratowniczej (1). Działania te miały



Zalecenia profilaktyczne dotyczące poszczególnych systemów samolotu F-16

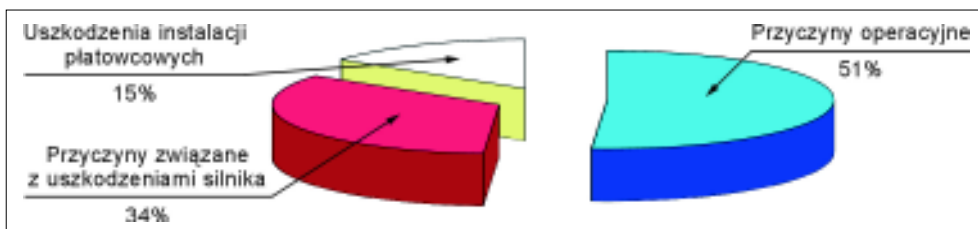
różnorodny charakter, od jednorazowych czynności na samolocie, poprzez poprawki w instrukcjach do opracowania biuletynów technicznych włącznie. Jeśli chodzi o silniki, to zalecenia dotyczące silników firmy General Electric były 2,3 raza liczniejsze niż zalecenia dotyczące silników firmy Pratt & Whitney.

Kwalifikacje przyczyn zdarzeń lotniczych

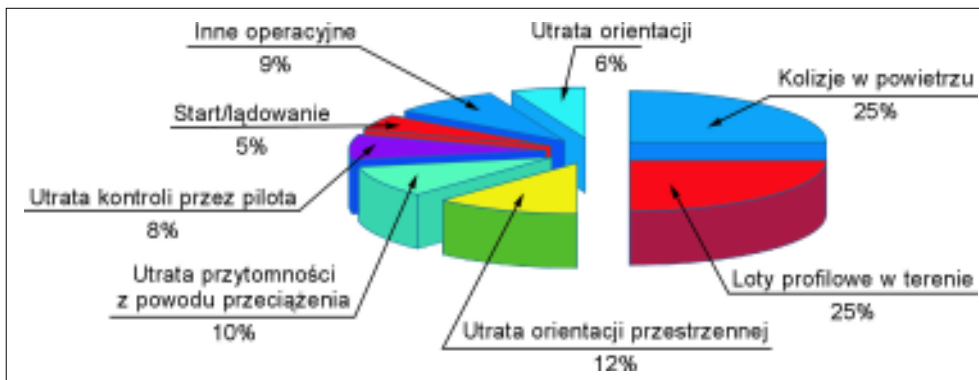
W ostatnich pięciu latach najliczniejsze były zdarzenia spowodowane uszkodzeniami silnika oraz zaistniałe podczas nieprawidłowych działań operacyjnych. Spośród zdarzeń związanych z działaniami operacyjnymi najbardziej niebezpieczne to kolizje w powietrzu (25%) oraz loty profilowe na niskiej wysokości (25%).

W związku z zakupem przez Polskę samolotów F-16 Block 52+ ciekawe wydaje się porównanie wskaźnika strat na 100 000 godzin lotu samolotów F-16 starszych wersji, tj. Block 30, Block 40 (większość samolotów USAF), ze wskaźnikami strat wersji nowo budowanych Block 50 i Block 52. Z analizy wynika, że w wypadku nowszych wersji samolotu F-16 wskaźnik strat jest o około 70% niższy. Oznacza to, że ulepszono konstrukcję samolotu i wyciągnięto wnioski z eksploatacji samolotów wcześniejszych wersji.

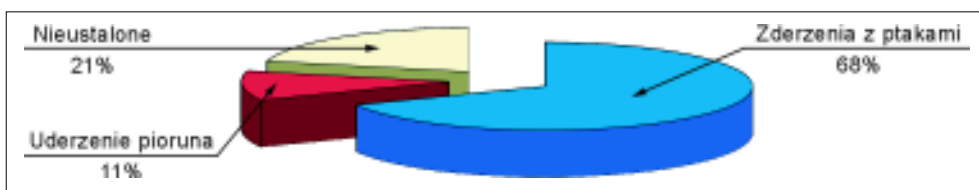
Spośród zdarzeń wynikłych z przyczyn operacyjnych najliczniejsze były kolizje w powietrzu (tegoroczne zderzenia dwóch samolotów F-16 z Grecji i Turcji oraz podobne zdarzenie z udziałem dwóch włoskich samolotów) i zdarzenia zaistniałe podczas lotów profilowości w terenie.



Przyczyny wypadków klasy A w USAF w ostatnich pięciu latach



Przyczyny operacyjne zdarzeń lotniczych w USAF



Statystyka zdarzeń „inne operacyjne”

Jeśli chodzi o kategorię „inne operacyjne”, to zdecydowaną większość zdarzeń stanowią zderzenia samolotów z ptakami (68%) oraz uderzenia pioruna (11%).

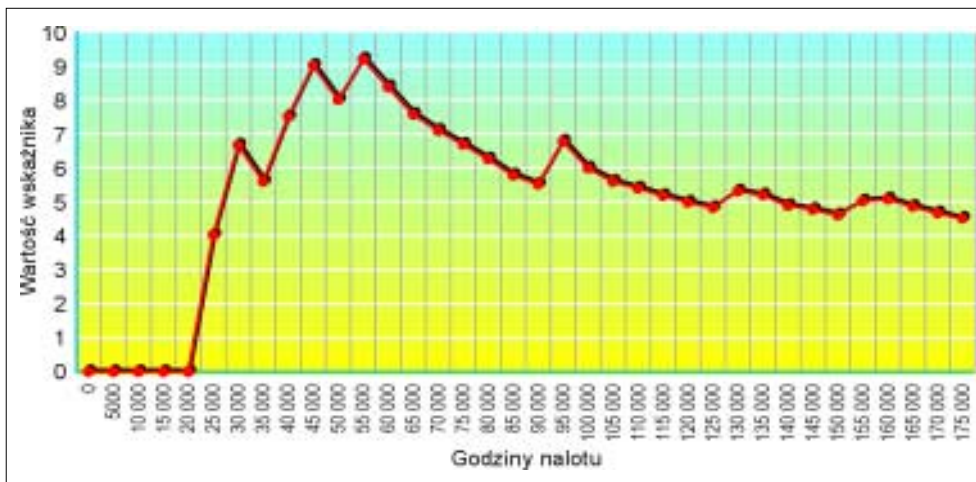
Stan bezpieczeństwa lotów w Greckich Siłach Powietrznych

W celu zobrazowania innych zagrożeń bezpieczeństwa lotów samolotów *F-16* warto przeanalizować statystyki Greckich Sił Powietrznych – użytkownika samolotów *F-16* tej samej wersji co samoloty zakupione przez Polskę. Do 2005 roku greckie *F-16* osiągnęły łączny nalot 175 000 godzin. Do tej liczby godzin należy odnieść zaistniałe w HAF zdarzenia: osiem wypadków klasy A, osiem zniszczonych samolotów, śmierć siedmiu pilotów, trzy katapultowania zakończone sukcesem i jedno katapultowanie nieudane. Jeśli chodzi o częstotliwość zdarzeń, to po pierwszym bardzo bezpiecznym okresie, obejmującym nalot 20 000 godzin, nastąpił wzrost zdarzeń, przy czym dała się zauważyć kumulacja tych zdarzeń, gdy *F-16* miały nalot w wymiarze

45 000 - 60 000 godzin. W następnym okresie stopniowo zmniejszyla się liczba zdarzeń. Największym problemem jest obecnie problem rozwarstwiania się opon firmy Goodyear. Od czerwca 2002 roku do tej pory zanotowano 22 incydenty związane z uszkodzeniem opon. To bardzo groźne incydenty, ponieważ łączy się z nimi niebezpieczeństwo zassania elementów opony do silnika. Co ciekawe, o tego typu zdarzeniach mówi się tylko w przypadku samolotów wersji *Block 50* i *Block 52*. Wskaźnik wypadków klasy A osiągnął w 2005 roku wartość 4,57.

Podsumowanie

USAF, które są największym użytkownikiem samolotów *F-16*, mają odpowiednie środki na eksploatację i wieloletnie doświadczenie w użytkowaniu tych samolotów, także nie ustrzegają się szkolnych błędów. Za podstawowe zadanie należy uznać przestrzeganie podstawowych zasad eksploatacji sprzętu oraz ścisłe stosowanie się do zapisów dokumentacji technicznej. Błędy ludzkie, które nie po-



Wskaźnik wypadków klasy A odniesiony do liczby nalotu *F-16* w HAF

winy być popełnione, doprowadziły do utraty kilku samolotów bojowych.

Eksploatacja samolotów *F-16* w polskich Siłach Powietrznych stanowi wyzwanie dla całego personelu tych Sił, a w szczególności dla personelu latającego i służby inżynieryjno-lotniczej.

Personel latający szkolący się w wykonywaniu lotów na samolocie *F-16* będzie musiał skoncentrować się na właściwym podziale uwagi podczas lotów grupowych oraz pamiętać o deficycie czasu podczas startu i lądowania, zwłaszcza gdy chodzi o podejmowanie właściwych decyzji. Pilot musi opanować w szczególności plan awaryjnego postępowania podczas startu i lądowania, nie powinien bowiem popełnić jakiegokolwiek błędu. Podczas lądowania należy brać pod uwagę możliwość defektu podwozia lub ogumienia, wypadnięcia z pasa, kłopotów z instalacją sterowania przedniego podwozia. Należy również zwracać uwagę na możliwość zassania ciała obcego, szczególnie podczas lotów w nocy, ponieważ ryzyko zassania ciała obcego jest wtedy dwa razy większe niż w ciągu dnia.

Personel Sił będzie musiał przyzwycząć się do wykonywania obsługi według stanu technicznego oraz wykorzystywać dane określające

we innym niż dotychczas systemie miar (węzły, stopy, mile).

Znając wagę problemu FOD, cały personel musi ograniczyć do niezbędnego minimum liczbę wjazdów na DS, DK i płaszczyzny postojowe samolotów. Należy wykorzystywać zamykane stałe zapory. Należy także uświadamiać całemu personelowi jak ważna jest problematyka FOD i utrzymanie w czystości płaszczyzn postojowych samolotów. Powinny być stosowane odpowiednie techniki kołowania samolotów.

Za niewątpliwie pozytywny czynnik należy uznać to, że silnik *F-100-PW-229*, który ma być zabudowany na polskich *F-16*, okazał się bezpieczniejszy niż silnik firmy General Electric, w związku z tym stanowi relatywnie niezawodne źródło napędu samolotu.

Opanowanie przez personel wymaganych umiejętności oraz rozwiązywanie problemów w sposób racjonalny będzie niewątpliwie gwarantowało bezpieczną eksploatację samolotów *F-16* w Siłach Zbrojnych RP.

Bibliografia

1. „Magazyn Flying Safety” 2006.
2. Materiały z konferencji *F-16* SSG (System Safety Group).

The authors analyse flight safety of *F-16* aircraft used by USAF and HAF.