



RAPORT KOŃCOWY

Wypadek

zdarzenie nr: 370/12

statek powietrzny: samolot Liberty XL-2, SP-AXL

1 maja 2012 r. – lotnisko Warszawa-Babice

Raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa, które zostało sporządzone na podstawie informacji znanych w dniu jego sporządzenia. Proces badania zdarzenia lotniczego nie może być traktowany jako ostatecznie zakończony. Badanie może zostać wznowione w razie ujawnienia nowych informacji lub zastosowania nowych technik badawczych, które mogą mieć wpływ na inne, niż zawarte w raporcie, sformułowanie przyczyn, okoliczności i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa. Badanie zdarzeń lotniczych przeprowadzone jest jedynie w celach profilaktycznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego, Unii Europejskiej i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez konieczności stosowania prawnej procedury dowodowej, obowiązującej w postępowaniach innych organów zobowiązanych do podejmowania działań w związku z zaistnieniem zdarzenia lotniczego. Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności. Sformułowania zawarte w raporcie, w związku z art. 5 ust. 5 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im [...] oraz art. 134 ustawy – Prawo lotnicze, nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. W związku z powyższym wszelkie formy wykorzystania raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji. Raport został sporządzony w języku polskim. Inne wersje językowe mogą być przygotowywane jedynie w celach informacyjnych.

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne	3
Streszczenie	3
1. INFORMACJE FAKTYCZNE	5
1.1. Historia lotu.....	5
1.2. Obrażenia osób.....	9
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.....	9
1.4. Inne uszkodzenia.....	9
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).....	9
1.6. Informacje o statku powietrznym.....	10
1.7. Informacje meteorologiczne.....	13
1.8. Pomoce nawigacyjne.....	14
1.9. Łączność.....	14
1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.....	14
1.11. Rejestratory pokładowe.....	14
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.....	14
1.13. Informacje medyczne i patologiczne.....	15
1.14. Pożar.....	15
1.15. Czynniki przeżycia.....	16
1.16. Badania i ekspertyzy.....	17
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.....	28
1.18. Informacje uzupełniające.....	28
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.....	30
2. ANALIZA	30
3. WNIOSKI KOŃCOWE	41
3.1. Ustalenia komisji.....	41
3.2. Przyczyna wypadku lotniczego.....	43
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	43
5. ZAŁĄCZNIKI.....	43

INFORMACJE OGÓLNE

Numer ewidencyjny zdarzenia:	370/12			
Rodzaj zdarzenia:	WYPADEK			
Data zdarzenia:	1 maja 2012 r.			
Miejsce zdarzenia:	lotnisko Warszawa-Babice			
Rodzaj, typ SP:	samolot Liberty XL-2			
Znaki rozpoznawcze SP:	SP-AXL			
Użytkownik / Operator SP:	Ośrodek Szkolenia Lotniczego TCS Aviation Sp. z o.o.			
Dowódca SP:	pilot samolotowy liniowy			
Liczba ofiar / rodzaj obrażeń:	<i>Śmiertelne</i>	<i>Poważne</i>	<i>Lekkie</i>	<i>Bez obrażeń</i>
	2	-	-	-
Nadzorujący badanie:	Jacek Jaworski			
Podmiot badający:	Zespół badawczy PKBWL			
Skład zespołu badawczego:	Bogdan Fydrych, Wiesław Jedynak (do 30 listopada 2014 r. jako członek PKBWL, później jako ekspert), Jerzy Kędziński			
W badaniu uczestniczyli:	Członkowie PKBWL: Dariusz Frątczak, Maciej Lasek, Piotr Lipiec, Stanisław Żurkowski			
Zalecenia:	TAK			
Adresat zaleceń:	1. producent samolotu 2. Urząd Lotnictwa Cywilnego			
Data zakończenia badania:	2 marca 2016 r.			

STRESZCZENIE

W dniu 1 maja 2012 r. na lotnisku Warszawa-Babice pilot samolotowy zaplanował wykonanie dwóch serii lotów na samolocie Liberty XL-2. W drugiej serii lotów miejsce po lewej stronie zajął kandydat do szkolenia. Samolot wystartował

o godzinie 13:45¹ z głównej drogi startowej (DS)² w kierunku na ulicę Powstańców Śląskich. Po około 1 minucie od oderwania się od DS w trakcie wznoszenia, pilot samolotu na częstotliwości Babice-Radio przekazał informację, że będzie zawracał, po czym samolot wykonał odejście w prawo najprawdopodobniej z zamiarem wykonania zakrętu w lewo, aby lądować na DS 28L, tj. w kierunku przeciwnym do kierunku startu. Następnie samolot wpadł w korkociąg lub wykonał ześlizg na skrzydło, po czym uderzył w DS, lewym skrzydłem a następnie lewą stroną silnika. Po uderzeniu samolot zapalił się i przemieścił się w poprzek DS. Obie osoby znajdujące się w kabine poniosły śmierć w wyniku obrażeń powstałych po uderzeniu samolotu w DS.

W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:

Doprowadzenie do zbyt małej prędkości lub w przypadku dynamicznego przeciągnięcia – nadmiernie energiczne sterowanie, co spowodowało wpadnięcie samolotu w korkociąg lub ześlizg po skrzydło.

Okolicznością sprzyjającą zaistnieniu wypadku lotniczego była:

Prawdopodobnie nieprawidłowa praca silnika i/ lub wyświetlenie ostrzeżenia i/ lub przestrogi systemu FADEC spowodowane zagazowaniem paliwa wskutek wysokiej temperatury otoczenia.

PKBWL po zakończeniu badania zaproponowała dwa zalecenia dotyczące bezpieczeństwa.

¹ Wszystkie czasy w Raporcie podawane są w czasie lokalnym (LMT).

² „Główna droga startowa” – oficjalna nazwa wg dokumentów lotniska; jest to droga startowa o nawierzchni betonowej; w niniejszym Raporcie dla tej drogi startowej przyjęto oznaczenie DS.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE

1.1. Historia lotu.

W dniu 1 maja 2012 r. na lotnisku Warszawa-Babice pilot samolotowy wykonywał dwie serie lotów na samolocie Liberty XL-2 (ilustracja 1).



Ilustracja 1. Samolot Liberty XL-2, SP-AXL. Źródło: M. Skop, Skrzydla.org.

Tego dnia na lotnisku odbywały się również starty i lądowania innych samolotów oraz starty szybowcowe za wyciągarką.

W pierwszej serii lotów pilot wraz drugą osobą w kabinie wykonał lot po trasie oraz kilka kręgów nadlotniskowych. W trakcie tej serii lotów, po około 1 godzinie, samolot został zatankowany do pełna. Po tankowaniu wykonał trzy kolejne kręgi.

Pomiędzy pierwszą a drugą serią lotów samolot parkował około 40 minut na płycie postojowej położonej w okolicach wieży lotniska (ilustracja 2).

W drugiej serii lotów miejsce po lewej stronie, zajęła inna niż w pierwszej serii lotów osoba – kandydat do szkolenia³. Samolot wystartował o godzinie 13:45 z DS 10R w kierunku na ulicę Powstańców Śląskich (ilustracja 2). Po około 1 minucie od oderwania się od DS (wg dokumentacji lotniskowej cały lot trwał 3 minuty), w trakcie wznoszenia, pilot samolotu na częstotliwości Babice-Radio przekazał informację, że będzie zawracał, po czym samolot wykonał odejście w prawo najprawdopodobniej z zamiarem wykonania zakrętu w lewo, aby lądować na DS 28L, tj. w kierunku przeciwnym do kierunku startu. W zakręcie samolot wpadł w korkociąg lub wykonał żeślizg na skrzydło (szczegółowy opis znajduje się w części pilotażowej analizy), po

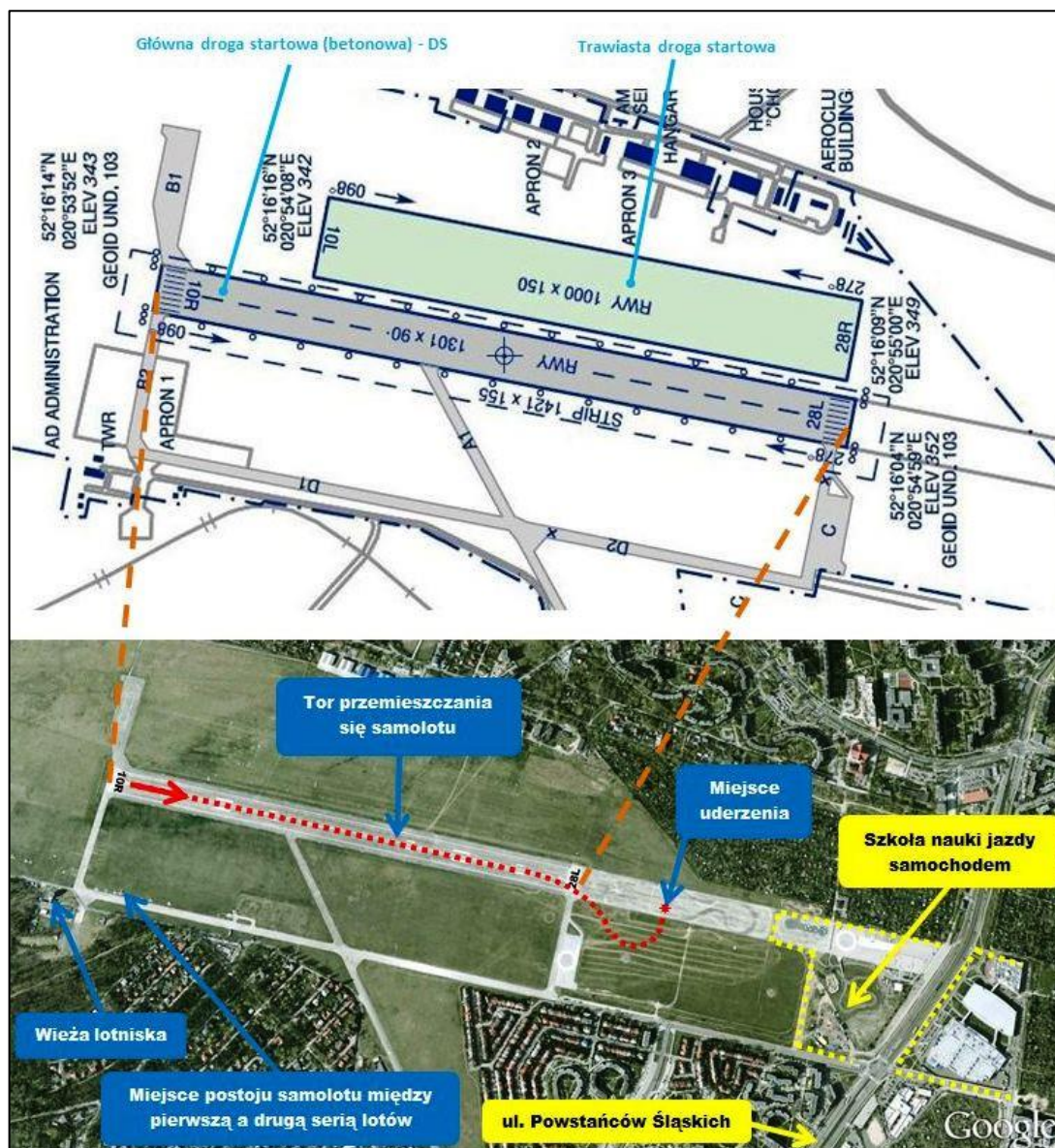
³ Status osoby zajmującej miejsce po lewej stronie jest wyjaśniony w dalszej części (patrz: 1.5. Informacje o składzie osobowym).

czym o godzinie 13:48⁴ uderzył w DS, lewym skrzydłem a następnie lewą stroną silnika. Wskutek uderzenia od silnika oderwały się fragmenty cylindra nr 4 i inne jego elementy oraz elementy samolotu i śmigła. Po uderzeniu samolot zapalił się, po czym przemieścił się w poprzek DS i zatrzymał się po około 45 m od miejsca uderzenia. Miejsce uderzenia znajdowało się w odległości około 270 m od ogrodzenia lotniska (druciana siatka) ograniczającego teren lotniska. Wskutek pożaru wypaliła się część kabinowa, gdzie znajdował się zbiornik paliwa. Obie osoby znajdujące się w kabinie poniosły śmierć w wyniku obrażeń powstałych po uderzeniu samolotu w DS.

Służby AFIS⁵ lotniska Warszawa-Babice o zaistniałym zdarzeniu niezwłocznie powiadomiły straż pożarną, pogotowie ratunkowe i policję.

⁴ Skorygowano, w stosunku do Raportu wstępnego, godzinę zaistnienia zdarzenia; w niniejszym Raporcie przyjęto godzinę zaistnienia zdarzenia wg dokumentów lotniska Warszawa-Babice.

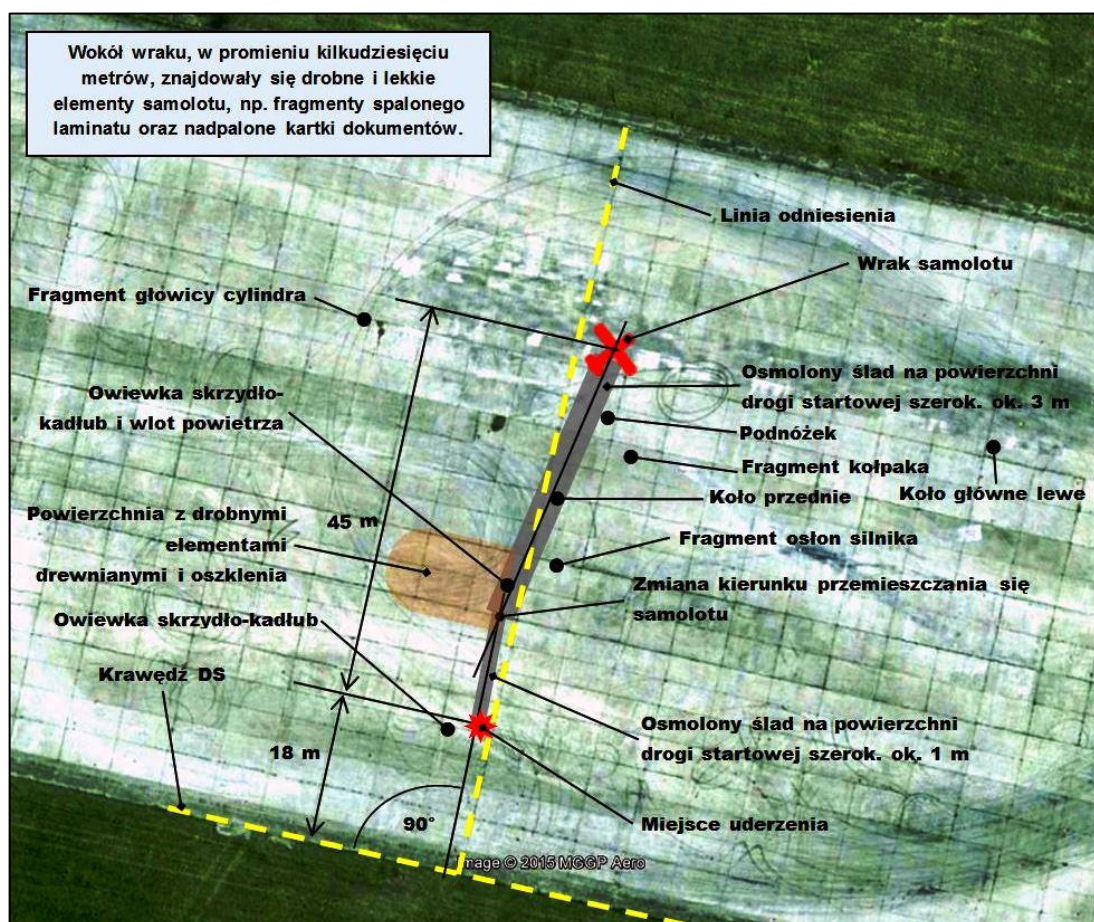
⁵ AFIS, Aerodrome Flight Information Service, lotniskowa służba informacji powietrznej.



Ilustracja 2. Plan lotniska z charakterystycznymi elementami oraz tor przemieszczania się samolotu.



Ilustracja 3. Miejsce zdarzenia z charakterystycznymi elementami.



Ilustracja 4. Rozrzut szczątków na miejscu zdarzenia.

1.2. Obrażenia osób.

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby
Śmiertelne	1	1	0
Poważne	0	0	0
Nieznaczne (nie było)	0	0	0

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.

Zniszczony w wyniku uderzenia w nawierzchnię DS i pożaru.

1.4. Inne uszkodzenia.

Uszkodzenia DS oszacowano na około 200 m², tj. pas o wymiarach 45 x 2,5 m oraz kwadrat 10 x 10 m w miejscu spalenia się wraku.

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).

(1) Dowódca statku powietrznego⁶, pilot mężczyzna lat 32, posiadał licencję pilota samolotowego liniowego z, między innymi, ważnymi uprawnieniami SEP(L)⁷ i FI⁸ oraz licencję pilota szybowcowego.

Szacowany całkowity nalot życiowy to około 4500 godzin, z czego prawdopodobnie większość na samolotach komunikacyjnych. Nie uzyskano potwierdzonych danych o nalocie instruktorskim pilota

Z powodu braku dostępu do dokumentacji osobistej pilota PKBWL nie mogła ustalić nalotu pilota na samolocie Liberty XL-2. Samolot w Polsce wylatał 19,6 godziny. Prawdopodobnie większość tego nalotu zrealizował pilot, dowódca samolotu. W dniu zdarzenia pilot wylatał około 1 godziny. Reasumując, zespół badawczy przyjął, że pilot na samolocie Liberty XL-2 wylatał około 20 godzin, co można określić jako „niewielki nalot”.

Pilot posiadał ważne orzeczenie lotniczo-lekarskie 1 klasy bez ograniczeń oraz wszystkie wymagane dopuszczenia i kontrole.

⁶ W niniejszym dokumencie określenia „dowódca statku powietrznego”, „dowódca” i „pilot” są stosowane zamiennie.

⁷ SEP(L), Single-engine piston, land (aeroplanes), samoloty jednosilnikowe, tłokowe, lądowe

⁸ FI, Flight instructor, instruktor.

Uwaga:

W niniejszym Raporcie dla dowódcy statku powietrznego, mimo posiadanego przez niego uprawnień instruktora, nie będzie używane określenie „instruktor-pilot”, ponieważ druga osoba w kabinie nie była uczniem-pilotem a lot miał, wg informacji ośrodka szkolenia, charakter lotu zapoznawczego.

(2) Osoba zajmująca fotel po lewej stronie⁹: mężczyzna lat 37, kandydat do szkolenia praktycznego odbywający lot zapoznawczy, ukończył Teoretyczny kurs samolotowy w Aeroklubie Warszawskim w dniu 1 kwietnia 2012 r. Zespół badawczy PKBWL nie uzyskał informacji potwierdzających posiadanie przez kandydata do szkolenia badań lotniczo-lekarskich.

Osoba zajmująca fotel po lewej stronie miała podpisaną umowę na szkolenie z Ośrodkiem Szkolenia Lotniczego TCS Aviation Sp. z o. o., natomiast do Urzędu Lotnictwa Cywilnego nie zgłoszono rozpoczęcia szkolenia tej osoby, stąd w niniejszym Raporcie osobę tę określono jako „kandydat do szkolenia”.

1.6. Informacje o statku powietrznym.

Platowiec: Liberty XL-2, jednosilnikowy, dwumiejscowy, wolnonośny dolnopłat z kompozytowym kadłubem i duraluminiowymi skrzydłami; podwozie stałe z przednim kołem niesterowanym; usterzenie w układzie klasycznym.

Rok budowy	Producent	Numer fabryczny płatowca	Znaki rozpoznawcze	Numer rejestru	Data rejestru
2007	Liberty Aerospace, Inc. – w momencie zdarzenia Discovery Aviation, Inc. – w momencie pisania Raportu	0052	SP-AXL	4567	28 grudnia 2011 r.

Poświadczenie przeglądu zdatości do lotu (ARC) ważne do	5 grudnia 2012 r.
Nalot płatowca od początku eksploatacji	557,6 godz. ^{a)}
Liczba lotów od początku eksploatacji	brak danych ^{b)}
Nalot płatowca od ostatniego remontu	nie dotyczy ^{c)}

⁹ Mimo, że osoba ta nie była członkiem załogi, zespół badawczy uznał, że należy informacje o niej zamieścić w niniejszym dokumencie w tym miejscu.

Resurs pozostały do kolejnego remontu	nie dotyczy ^{c)}
Data wykonania ostatnich czynności okresowych	30 listopada 2011 r.
- przy nalocie całkowitym	538 godz.
- wykonano w	Aero Club Sp. z o. o.
Kolejne czynności okresowe („50”, „100” itp.)	588 godz.

Uwagi:

^{a)} W polskiej Księżce statku powietrznego organizacja Aero Club Sp. z o. o. skorygowała, w stosunku do Eksportowego świadectwa zdatności, naloty, dodając, w oparciu o licznik motogodzin, 15 godzin.

^{b)} Nie rejestruje się, ponieważ brak jest czynności obsługowych, których wykonanie bazowane byłoby na liczbie lotów

^{c)} Nie stosuje się dla płatowca tzw. TBO (Time Between Overhaul, okres międzynaprawczy) – obsługa techniczna samolotu wykonywana była wg stanu technicznego.

Silnik: Continental IOF-240-B5B, tłokowy, 4-cylindrowy, w układzie bokser, z wtryskiem, sterowany systemem FADEC (patrz ramka pt. „Objaśnienie 2”) chłodzony powietrzem, moc 125 HP przy 2800 obr/min; zalecane paliwa: Aviation Fuel 100LL Grade (niebieska) i 100 Grade (zielona).

Rok produkcji	Producent	Nr fabryczny
2007	Teledyne Continental Motors	400097

Data zabudowy silnika na płatowiec	28 marca 2007 r.
Maksymalna moc startowa	125 KM (92 kW)
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	543,3 godz. ^{a)}
Czas pracy silnika od ostatniej naprawy głównej	jeszcze nie było
Resurs pozostały do kolejnego remontu	1456,7 godz.
Data wykonania ostatnich czynności okresowych	30 listopada 2011 r.
- przy liczbie godzin pracy	523,7 godz.
- wykonano w	Aero Club Sp. z o.o.
Kolejne czynności okresowe („50”, „100” itp.)	573,4 godz.

Uwaga:

^{a)} W polskiej Książce silnika organizacja Aero Club Sp. z o. o. skorygowała, w stosunku do Eksportowego świadectwa zdatności, czas pracy, dodając, w oparciu o licznik motogodzin, 15 godzin.

Istnieje różnica 14,3 godziny pomiędzy nalotem płatowca a czasem pracy silnika. Pojawiła się ona w dokumentach amerykańskich (Aircraft Log; Engine Log Book; Export Certificate of Airworthiness), jak to wykazano w załączniku nr 1.1 do Protokołu nr 1/2014 z ekspertyzy silnika.

Śmigło: MT-Propeller, kompozytowe (drewno/włókno szklane), dwułopatowe o stałym skoku.

Stan MP i S przed lotem:

- paliwo: 100LL; 94 ℓ
- olej: Aeroshell W 15W/50; 7 ℓ

Załadowanie samolotu (dane masowe):

- masa samolotu pustego 536,5 kg
- masa paliwa 69 kg
- masa oleju 0 kg (zawiera się w masie samolotu pustego)
- masa załogi i bagażu 143 kg ^{a)b)}

Masy całkowite:

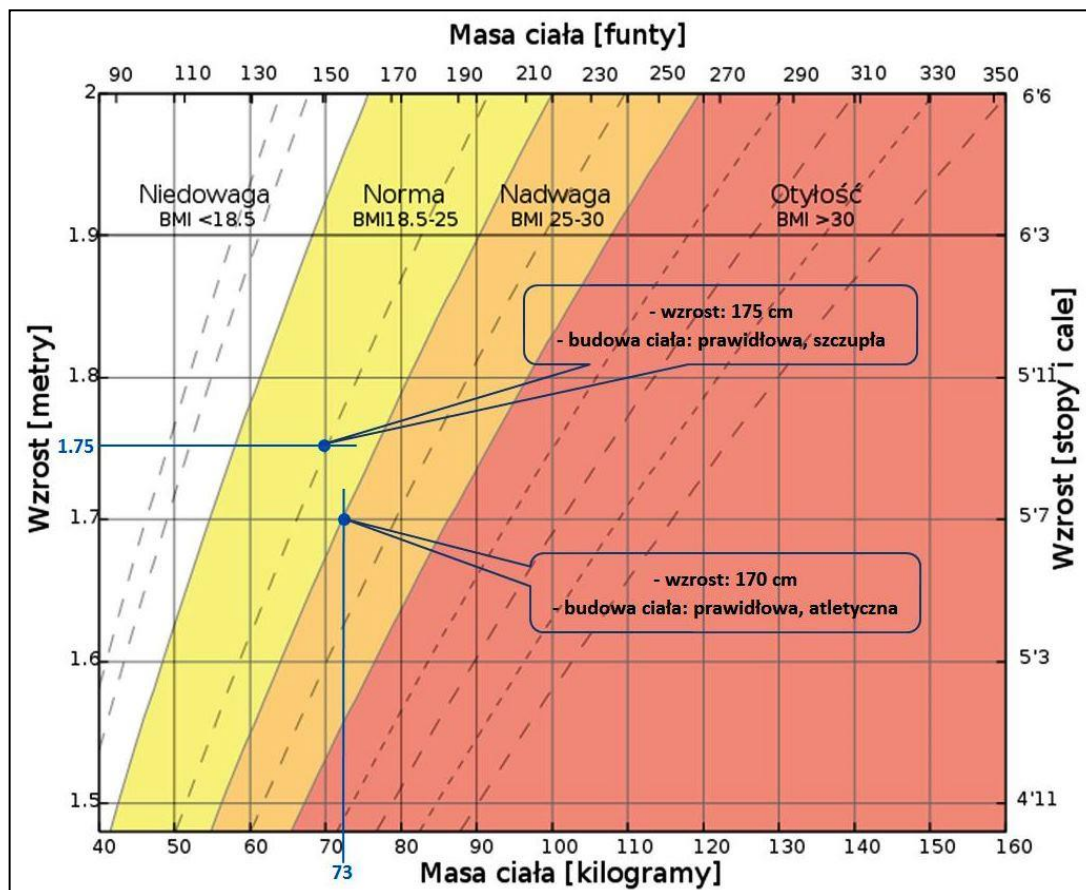
- dopuszczalna 750 kg
- rzeczywista 750 kg

^{a)} Masę ciała obu osób w kabinie oszacowano na podstawie wzrostu i budowy ciała dostępnych w dokumentach medycznych oraz wykresu wskaźnika masy ciała (BMI, Body Mass Index) powszechnie dostępnego w Internecie. Osoby w kabinie to:

- jedna osoba: 175 cm wzrostu, budowa ciała prawidłowa, szczupła,
- druga osoba: 170 cm wzrostu, budowa ciała prawidłowa, atletyczna.

Opierając się na ilustracji 5 oszacowano masę ciała obu osób na 70 i 73 kg.

b) PKBWL nie ma informacji, co do masy bagażu znajdującego się na pokładzie, ale uwzględniając to, że, wg informacji ośrodka szkolenia, niektóre dokumenty osobiste, dokumenty ośrodka szkolenia i samolotu pilot mógł mieć przy sobie, można przyjąć, że masa bagażu zawierała się w granicach od 1 do 2 kg; do obliczeń masowych przyjęto 1,5 kg.



Ilustracja 5. Szacunkowe masy ciała osób w kabinie. Źródło wykresu: Internet.

Powyższy szacunek wskazuje, że masa samolotu mogła być na granicy dopuszczalnej przez AFM.¹⁰

Wyważenie samolotu odpowiadało wymogom AFM.

1.7. Informacje meteorologiczne.

W trakcie lotów samolotu (od godziny 11:10 do 13:48) na lotnisku panowała dobra pogoda ze słabym wiatrem i wysoką temperaturą otoczenia (wg METAR EPBC):

- dobra widzialność, bez niskich chmur i opadów (CAVOK),

¹⁰ AFM, Airplane Flight Manual – ilekroć w Raporcie będzie używana polska nazwa, Instrukcja użytkowania w locie (IUwL), zawsze będzie to oznaczało AFM.

- wiatr słaby ($0,5 \div 3$ m/s),
- temperatura otoczenia:
 - $27 \div 30^{\circ}\text{C}$ w trakcie lotów samolotu,
 - $29 \div 30^{\circ}\text{C}$ w trakcie postoju samolotu przed drugą serią lotów.

1.8. Pomoce nawigacyjne.

Nie dotyczy.

1.9. Łączność.

Załoga utrzymywała dwukierunkową łączność z Babice-Radio (kierownikiem lotów, tzw. „kwadratem”).

1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.

Lotnisko Warszawa-Babice.

1.11. Rejestratory pokładowe.

Samolot nie był wyposażony w rejestratory parametrów lotu ani rejestratory rozmów, natomiast miał zabudowany eksploatacyjny system rejestracji parametrów pracy silnika (EDI-200, Engine Data Interface), który zapisuje dane na karcie pamięci CF (Compact Flash)¹¹. Danych nie udało się odzyskać – wyjaśnienie w dalszej części Raportu (patrz 1.16. Badania i ekspertyzy).

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.

Nie stwierdzono, aby jakakolwiek część oderwała się od samolotu przed zdarzeniem.

Samolot z dużą prędkością uderzył w DS, lewym skrzydłem i lewą stroną silnika. Wskutek uderzenia od silnika oderwały się fragmenty cylindra nr 4 i inne jego elementy oraz elementy samolotu i śmigła. W wyniku pożaru wypaliła się część kabinowa samolotu.

Rozrzut szczątków oraz zniszczenia samolotu pokazano na ilustracji 4.

¹¹ W Raporcie będą również używane zamiennie krótsze nazwy: „karta” lub „karta CF”

1.13. Informacje medyczne i patologiczne.

Przyczyną śmierci obu osób w kabinie były obrażenia wielonarządowe powstałe wskutek uderzenia samolotu w DS (brak obecności hemoglobiny tlenkowęgłowej we krwi).

Nie stwierdzono obecności alkoholu etylowego i środków psychoaktywnych we krwi obu osób.

1.14. Pożar.

Samolot, wg zeznań świadków, zapalił się zaraz po uderzeniu w DS. Potwierdzają to także widoczne na pasie ślady (ilustracja 4). Wskutek uderzenia rozszczerzyła się instalacja paliwowa i wyciekło paliwo, którego pary zapaliły się. Bodźcem energetycznym (energiją cieplną) do zapłonu mogły być gorące części silnika, iskry z uszkodzonej w wyniku uderzenia instalacji elektrycznej lub iskry powstałe wskutek tarcia elementów samolotu o siebie lub nawierzchnię DS.

Wskutek pożaru wypaliła się część kabinowa samolotu (zbiornik paliwa znajdował się w kabinie) z wraz z tablicą przyrządów (ilustracja 6).

Wg informacji ośrodka szkolenia niektóre dokumenty osobiste, dokumenty ośrodka szkolenia i dokumenty samolotu pilot mógł mieć przy sobie. Żadne dokumenty, poza nadpaloną kartką z AFM (ilustracja 7), na miejscu wypadku nie zostały znalezione.



Ilustracja 6. Zniszczenia samolotu wskutek uderzenia i pożaru.



Ilustracja 7. Nadpalona kartka z AFM znaleziona na miejscu wypadku

1.15. Czynniki przeżycia.

Zdarzenie zaistniało na lotnisku Warszawa-Babice. Natychmiast po zauważeniu zdarzenia, dyżurny AFIS lotniska Warszawa-Babice powiadomił lotniskową straż pożarną. Jednocześnie informacja o zdarzeniu na wieżę lotniska wpłynęła od kierownika lotów Aeroklubu Warszawskiego, który również był świadkiem zdarzenia. Służby wieży lotniska Warszawa-Babice niezwłocznie o zaistniałym zdarzeniu powiadomiły straż pożarną, pogotowie ratunkowe i policję. Po 2 ÷ 3 minutach, jako pierwszy na miejsce zdarzenia przyjechał samochodem alarmowym koordynator ruchu naziemnego, który wraz z drugą osobą (przyjmującą w tym dniu obowiązki koordynatora ruchu naziemnego) natychmiast przystąpili do gaszenia pożaru gaśnicami proszkowymi, będącymi na wyposażeniu samochodu (3 gaśnice po 4 kg każda). Przy gaszeniu pożaru pomagała również, przebywająca w pobliżu osoba z Aeroklubu. W tym samym czasie na miejsce zdarzenia przybyła nieoznakowanym samochodem zastępczym (właściwy pojazd był w remoncie) lotniskowa straż pożarna, wyposażona w 4 gaśnice proszkowe, 2 gaśnice śniegowe oraz sprzęt ratowniczo-gaśniczy. Użycie gaśnic spowodowało stłumienie ognia. Pożar został dogaszony przez jednostkę ratowniczo-gaśniczą Państwowej Straży Pożarnej (PSP), przybyłą na miejsce zdarzenia wraz z karetką pogotowia ratunkowego i policją, w ciągu 5 ÷ 6 minut od zaistnienia zdarzenia. Po ugaszeniu pożaru, obecny na miejscu zdarzenia lekarz pogotowia

ratunkowego stwierdził zgon obu osób przebywających we wraku samolotu. Działania ratownicze zostały zakończone o godzinie 22:21.

Podczas wjazdu służb ratowniczych na teren lotniska doszło do pewnych zakłóceń, wynikających z nieprzestrzegania przez niektóre stanowiska kierowania, uzgodnionych procedur zawartych w „Planie działania w sytuacjach zagrożenia lotniska Warszawa-Babice w Warszawie” (PDwSZ). W PDwSZ opisano, między innymi, sposoby działania w sytuacjach zagrożenia, określono miejsca wjazdu radiowozów policji, rejon koncentracji wozów PSP, zasady prowadzenia łączności itp. Ponadto, podmioty mogące brać udział w akcji ratowniczej zostały wyposażone w plany lotniska z wykazem wjazdowych bram pożarowych, aktywnych bram wjazdowych i miejsc usytuowania hydrantów. Dla tych podmiotów są także organizowane i przeprowadzane na lotnisku specjalne ćwiczenia.

W celu usprawnienia działania służb w sytuacjach zagrożenia, w porozumieniu z Biurem Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy w 2013 r. lotnisko Warszawa-Babice włączono do radiotelefonicznej sieci zarządzania kryzysowego m.st. Warszawy „Tetra”. W ramach tej sieci alarmowanie podmiotów przewidzianych do udziału w interwencji i przekazywanie informacji o zagrożeniu statku powietrznego znajdującego się w powietrzu należy do obowiązków dyżurnego AFIS, poprzez Biuro Zarządzania Kryzysowego m. st. Warszawy oraz telefonicznie do PSP, policji, pogotowia ratunkowego i innych służb. Ponadto służba AFIS, poprzez koordynatora ruchu naziemnego koordynuje ruch pojazdów ratowniczych PSP, policji, pogotowia ratunkowego i innych podmiotów zewnętrznych.

Zasady działania podmiotów biorących udział w akcji w sytuacjach zagrożenia, zawarte w PDwSZ są na bieżąco aktualizowane, uzgadniane i zatwierdzane.

Działania służb ratowniczych nie miały wpływu na przeżycie osób w kabinie, ponieważ zginęły one wskutek obrażeń powstałych w wyniku uderzenia samolotu w DS.

Obie osoby w kabinie miały zapięte pasy bezpieczeństwa.

1.16. Badania i ekspertyzy.

Wykaz wykonanych czynności i ekspertyz

- 1) Wykonano dokumentację fotograficzną na miejscu zdarzenia.

- 2) Wykonano pomiary terenu w miejscu zdarzenia.
- 3) Przesłuchano świadków zdarzenia.
- 4) Zbadano wrak samolotu.
- 5) Przeanalizowano dokumentację samolotu.
- 6) Przeanalizowano dokumentację lotniska.
- 7) Wykonano ekspertyzę karty CF umieszczonej w EDI-200 (Engine Data Interface).
- 8) Wykonano ekspertyzę fonoskopijną (badanie pliku dźwiękowego) wraz z dodatkowymi lotami samolotu Liberty XL-2.
- 9) Wykonano ekspertyzę silnika.
- 10) Wykonano ekspertyzę benzyny.
- 11) Pozyskano informację o liczbie wyczynowej benzyny.

Opis i wyniki badań

ad 7) Ekspertyza karty CF

Niniejszą część opracowano na podstawie załącznika nr 4 oraz dokumentacji samolotu.

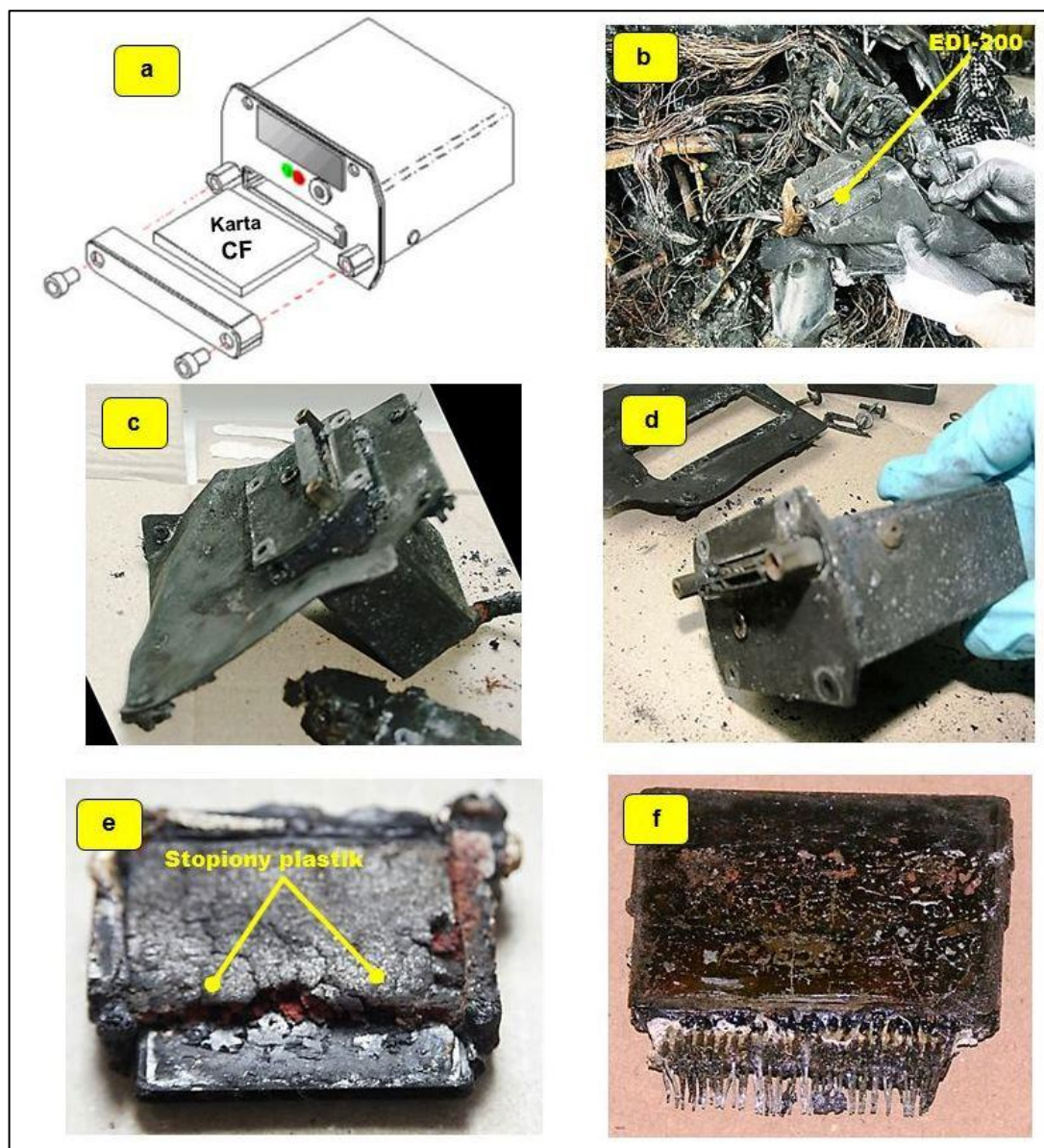
Samolot wyposażony był w eksploatacyjny system rejestracji parametrów pracy silnika EDI-200. System ten zapisuje dane na karcie CF. Dane z karty mogą być skopiowane do komputera i przy użyciu aplikacji PowerLink służyć do lokalizacji usterek, monitorowania stanu silnika lub mogą być przesłane przez Internet do producenta silnika. System ten pozwala także na monitorowanie pracy silnika w czasie rzeczywistym.

Zespół badawczy próbował zlokalizować EDI-200 we wraku samolotu. EDI-200 zabudowany jest za panelem bezpieczników umieszczonym na tablicy przyrządów. Kabina i tablica przyrządów były mocno zniszczone, przede wszystkim przez pożar (ilustracje 6 i 7), co utrudniało lokalizację EDI-200. Pierwsze próby zlokalizowania EDI-200 w wraku samolotu nie przyniosły powodzenia. Dopiero po konsultacjach z producentem samolotu, który po otrzymaniu zdjęć wraku samolotu, przekazał istotne informacje przydatne przy lokalizacji EDI-200, co pozwoliło na jego odnalezienie.

Wydobyta z EDI-200 karta CF była w złym stanie technicznym: plastikowa obudowa karty oraz fragment EDI-200 były stopione w jedną całość (ilustracja 8). Mimo to zdecydowano się na próbę odzyskania danych w specjalistycznej firmie. Ekspertyzę wykonano w obecności członka PKBWL.

W firmie, gdzie karta miała być odczytana, przed próbą odczytu, wykonano proceduralne czynności przygotowawcze. Podgrzano kartę do odpowiedniej temperatury i usunięto resztki obudowy a następnie wylutowano kość pamięci (do odzyskania danych potrzebna jest tylko kość pamięci), po czym czyszczono pod mikroskopem jej nóżki. Po ich oczyszczeniu, podłączono kość pamięci do programatora i podjęto próbę odczytu. Zastosowano różne dostępne metody podłączenia do programatora. Żadna z nich nie przyniosła pozytywnego rezultatu – nie udało się odczytać karty.

Możliwość odczytu karty, konsultowano także z inną firmą, która oceniła, że karty nie będzie można poprawnie odczytać.



Ilustracja 8. Odzyskanie karty CF z EDI-200:

- a) rysunek EDI-200 z dokumentacji samolotu,
- b) EDI-200 we wraku samolotu,
- c, d) EDI-200 po wydobyciu z wraku samolotu,
- e) karta po wydobyciu z EDI-200,
- f) karta po oczyszczeniu.

Wniosek końcowy z ekspertyzy karty CF:

Z powodu nieodczytania zawartości karty zainstalowanej w EDI-200, nie było możliwości ustalenia parametrów pracy silnika przed i w momencie zdarzenia.

ad 8) Ekspertyza fonoskopijna

(1) Niniejszą część pracowano na podstawie załącznika nr 1.

Ekspertyzę wykonano w laboratorium fonoskopii Zakładu Awioniki Instytut Technicznego Wojsk Lotniczych (ITWL).

PKBWL, dysponując plikiem dźwiękowym korespondencji radiowej pomiędzy samolotem a AFIS lotniska Warszawa-Babice, zleciła ekspertyzę fonoskopijną pod kątem wychwycenia dźwięków świadczących o pracy silnika. W pliku zarejestrowano odgłosy z kabiny samolotu na rejestratorze umiejscowionym na wieży lotniska Warszawa-Babice. W trakcie tego badania okazało się, że zaistniała potrzeba dostarczenia większej ilości materiału porównawczego.

W celu uzyskania materiału porównawczego wykonano dwa kręgi nadlotniskowe na lotnisku Warszawa-Babice (22 maja 2013 r.) samolotem Liberty XL-2. Wykonano nagrania audio i wideo utrwalone wewnątrz kabiny, które są zapisami przebiegu obu lotów od chwili uruchomienia silnika samolotu na miejscu parkowania, do jego wyłączenia, po zakończeniu lotu. W lotach uczestniczył członek zespołu badawczego PKBWL.

Możliwość wiarygodnego przeprowadzenia ekspertyzy (wychwycenia dźwięków świadczących o pracy silnika) była limitowana ograniczeniami materiału badawczego. Głównymi czynnikami je ograniczającymi była zbyt mała liczba obszarów (dwa) i zbyt krótki okres (0,37 i 0,52 sekundy) trwania przerw między wypowiedziami, podczas trwającej łączności radiowej. Przerwy te są bowiem jedynymi fragmentami sygnału pozwalającymi przeanalizować tła z kabiny samolotu, w chwilach bezpośrednio poprzedzających moment zdarzenia.

Na podstawie badania (analiza widmowa i sonograficzna) nie można jednoznacznie zidentyfikować odgłosów tła akustycznego na nagraniu dwóch połączeń radiowych pomiędzy samolotem a AFIS lotniska Warszawa-Babice.

(2) Niezależnie od ekspertyzy w ITWL-u, ekspertyzę fonoskopijną wykonano także we francuskiej komisji badania wypadków lotniczych (BEA, Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile), która otrzymała taki sam pakiet materiałów jaki otrzymał ITWL.

Niniejszą część opracowano na podstawie załącznika nr 2.

Wykonana przez BEA analiza plików zarejestrowanych w dniu zdarzenia nie ujawniła żadnej informacji o pracy silnika i śmigła. Przerwy pomiędzy wypowiedziami pilota (są to fragmenty sygnału podlegające analizie) były zbyt krótkie.

Wniosek końcowy z obu ekspertyz fonoskopijnych:

W żadnym z z badań nie udało się uzyskać informacji o pracy zespołu napędowego przed i w momencie zdarzenia.

ad 9) Ekspertyza silnika

(1) Ekspertyzę silnika wraz z jego osprzętem (agregatami) wykonano w certyfikowanej wg Part-145 organizacji obsługowej. Ekspertyzę wykonano w obecności członków zespołu badawczego PKBWL.

Niniejszą część pracowano na podstawie załącznika nr 3, dokumentacji samolotu oraz dokumentów Teledyne Continental Motors.

Objaśnienie 1

Na elementach komory spalania (denkach tłoków, ściankach komory spalania, zaworach i pierścieniach) osadza się nagar (osad węglowy powstały z niedopalonych cząstek paliwa i oleju). Na podstawie barwy, grubości, twardości i rozmieszczenia nagaru można określić okres jego powstawania oraz sposób spalania mieszanki paliwowo-powietrznej.

Barwa

Jasny, suchy nagar koloru piaskowego świadczy o podwyższonej temperaturze w komorze spalania (wynik spalania mieszanki ubogiej lub występowania nieprawidłowego, np. przedwczesnego, zapłonu).

Ciemny, matowy, suchy, „pylisty” nagar może być pozostałością wynikającą z dodatków do paliwa, które nie spaliły się w całości.

Ciemny połyskliwy, tłusty, nagar świadczy o przedostawaniu się oleju do komory spalania. Olej przedostaje się przez układ cylinder-pierścień-tłok i/ lub prowadnice zaworów.

Twardość

Miękka, cienka, pyłcząca, lekko ściernalna warstwa nagaru powstaje w trakcie ostatniego lotu lub ostatnich lotów.

Twarda, gruba warstwa nagaru oznacza, że powstawał on przez dłuższy

okres w trakcie eksploatacji samolotu. Im grubsza warstwa, tym okres powstawania dłuższy.

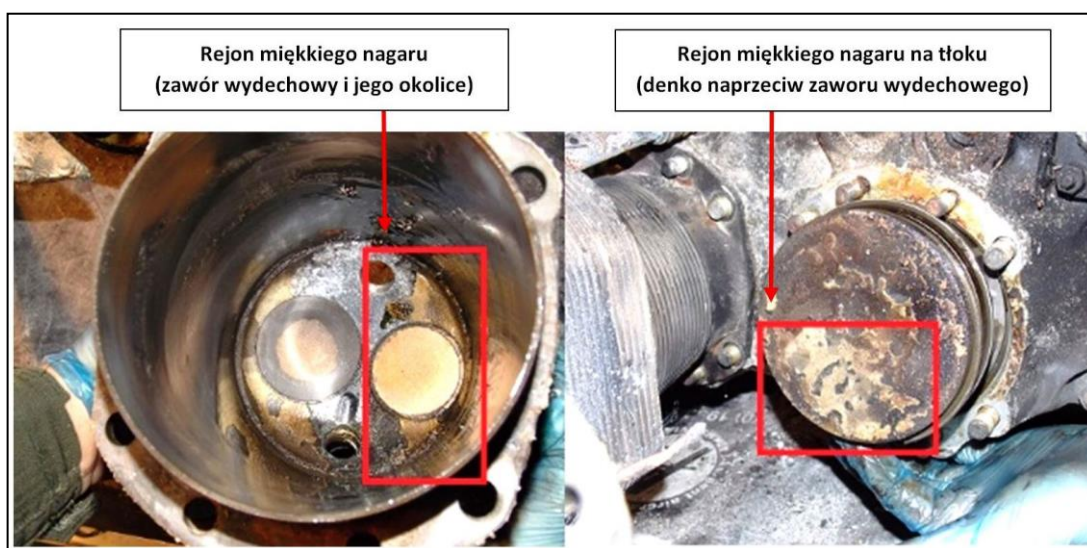
Rozmieszczenie nagaru

Nierównomierne rozmieszczenie nagaru na denkach tłoków może świadczyć o nierównomiernym procesie spalania przebiegającym w komorze spalania. Na podstawie miejsca osadów można określić przyczynę ich powstania np. z powodu nieszczelności układu cylinder-pierścień-tłok.

Wygląd ścianek komór spalania i denek tłoków cylindrów przednich (nr 3 i 4) oraz kolor grzybka zaworu wydechowego i miękki, jasno-piaskowy nagar na nim świadczą o przegrzaniu oraz wysokiej temperaturze spalania (patrz ramka pt. „Objaśnienie 1”). Miękki nagar mógł powstać w trakcie ostatniego lotu lub ostatnich lotów (ilustracja 9).

Powyższe mogło być konsekwencją spalania ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej lub występowania nieprawidłowego, np. przedwczesnego, zapłonu.

Ustawienia zapłonu na badanym silniku nie można było sprawdzić w trakcie ekspertyzy silnika, ponieważ jest on sterowany przez FADEC/ECU, które uległy zniszczeniu (patrz ramka pt. „Objaśnienie 4”). Analizując dokumentację obsługową samolotu nie znaleziono informacji dot. usterek systemu FADEC.



Ilustracja 9. Tłok i cylinder nr 4.

Wygląd komór spalania i denek tłoków cylindrów tylnych (nr 1 i 2) świadczy o nierównomiernym spalaniu mieszanki paliwowo-powietrznej oraz spalaniu się oleju przedostającego się przez układ cylinder-pierścień-tłok oraz przez prowadnice zaworów (tzw. pompowanie oleju).

Nierównomierność spalania mieszanki mogła być:

- konsekwencją eksploatacji silnika w warunkach znacznego obciążenia (częste starty i lądowania oraz wysoka temperatura otoczenia),
- wynikiem zaburzeń pracy systemu FADEC z powodu otrzymywania błędnych informacji z czujników (np. z czujników ciśnienia paliwa, które mogły wysyłać błędne informacje z powodu zagazowania paliwa – zagazowanie paliwa omawiane jest w analizie).

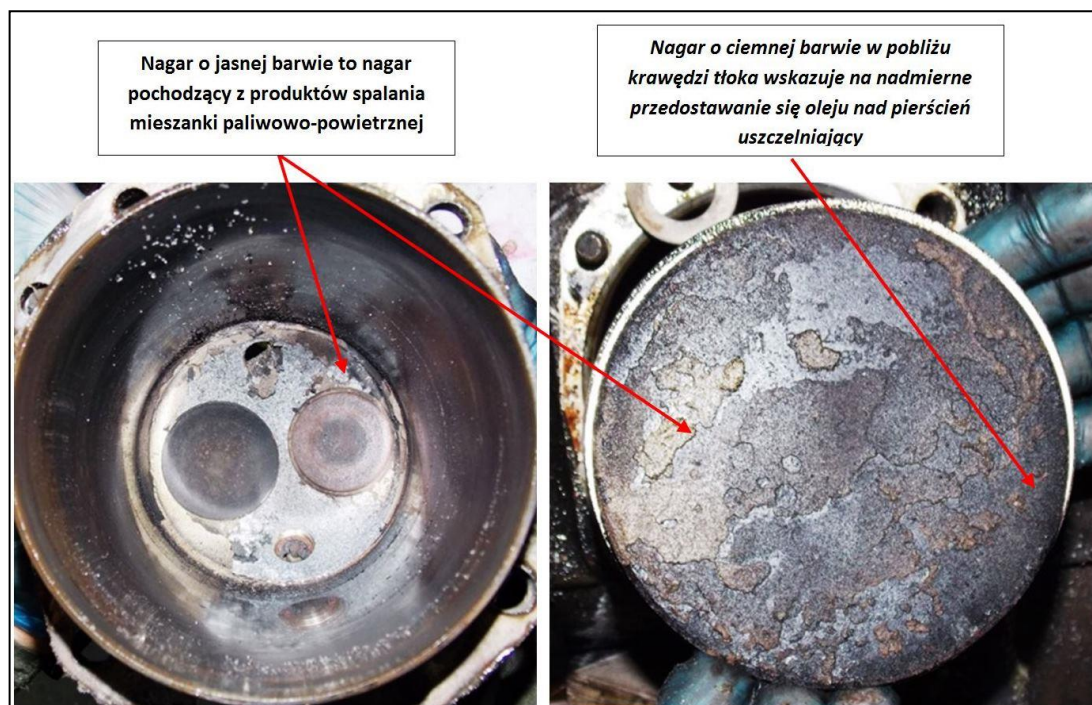
Nierównomierne spalanie mieszanki powoduje spadek mocy silnika.

Pompowanie oleju może wystąpić w przypadku zaistnienia takich czynników jak:

- znaczne obciążenie silnika, np. intensywne eksploatacja spowodowana częstymi startami i lądowaniami,
- wysoka temperatura otoczenia i wysoka temperatura pod osłonami silnika pogarszające smarowanie.

Olej przedostający się do komory spalania ulega spalaniu tworząc nagar na powierzchni tłoka a osiagi silnika nieznacznie pogarszają się.

Wymienione wyżej czynniki sprzyjające zarówno nierównomierności spalania mieszanki jak i pompowania oleju występowały w dniu zdarzenia a niektóre z nich mogły występować w poprzednich lotach.



Ilustracja 10. Tłok i cylinder nr 1.

W trakcie ekspertyzy nie znaleziono usterki silnika, która mogłaby spowodować nieprawidłową jego pracę.

Wnioski końcowe z ekspertyzy silnika:

- nie znaleziono usterki silnika i jego agregatów,
- stwierdzono spalanie ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej lub występowanie nieprawidłowego, np. przedwczesnego, zapłonu w cylindrach przednich,
- stwierdzono nierównomierne spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej oraz spalanie się oleju w cylindrach tylnych.

ad 10 i 11) Ekspertyza paliwa i informacja o liczbie wyczynowej

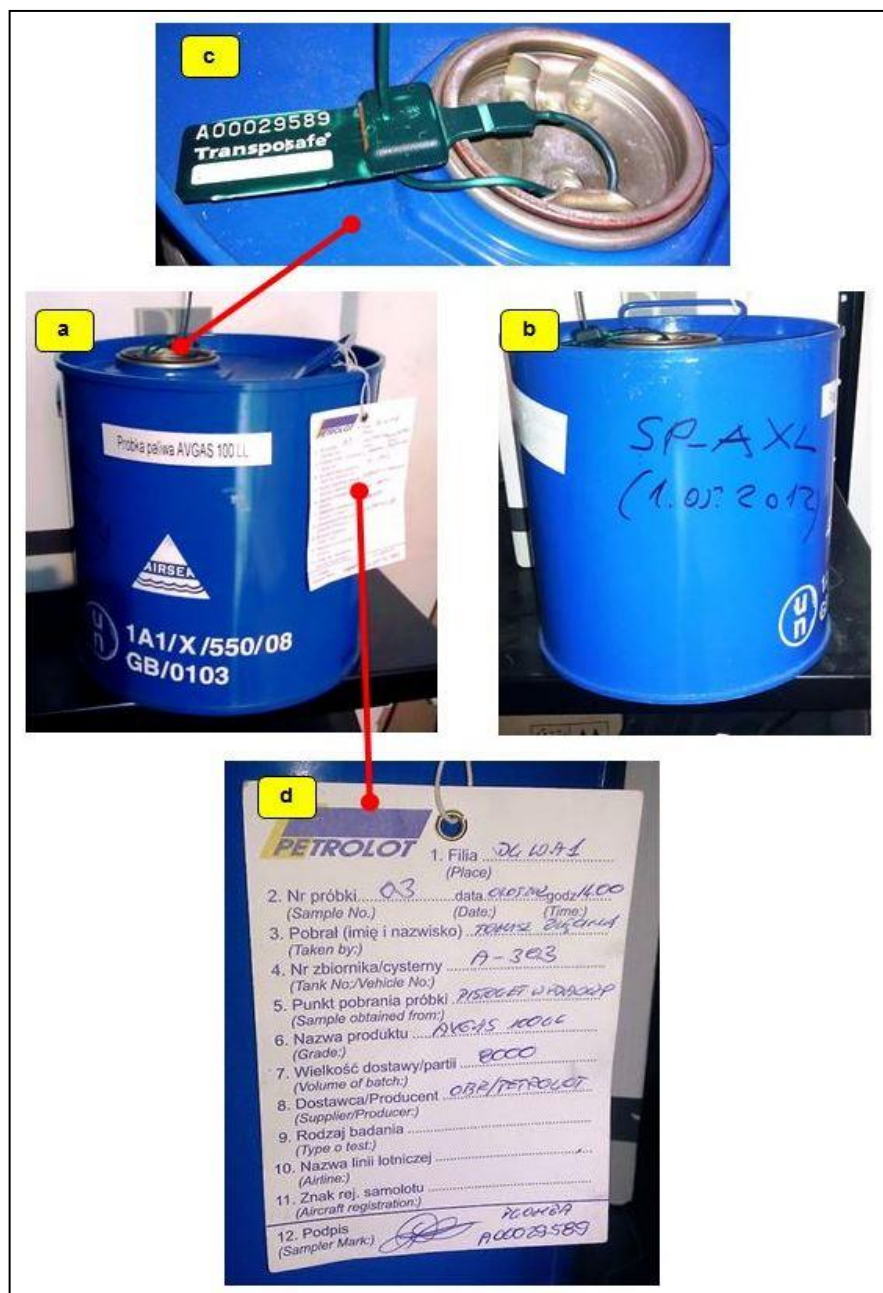
Niniejszą część pracowano na podstawie załącznika nr 5 i 6.

(1) Paliwo, benzyna lotnicza AVGAS 100LL, było wyprodukowane przez OBR S.A. z Płocka a dostarczone przez Petrolot Sp. z o.o. z Warszawy. Paliwo wyprodukowano zgodnie z warunkami technicznymi WT-09/OBR PR/PD/48 wyd. IV.

(2) Ekspertyzę paliwa wykonano w Instytucie Nafty i Gazu w Krakowie.

Nie było możliwości pobrania do badań paliwa ze zbiorników samolotu, ponieważ całe paliwo spaliło się w wyniku pożaru powstałym po zdarzeniu. Do ekspertyzy przekazano zabezpieczoną przez dostawcę paliwa próbkę paliwa z partii,

z której tankowany był samolot. Paliwo znajdowało się w metalowym, zaplombowanym pojemniku z przywieszką (ilustracja 11).



Ilustracja 11. Paliwo do badań:

- a, b) pojemnik metalowy o pojemności 5,5 litra,
- c) plomba,
- d) przywieszka.

Zakres ekspertyzy paliwowej, określony przez PKBWL obejmował, między innymi, oznaczenie liczby oktanowej motorowej (patrz ramka pt. „Objaśnienie 2”).

Badane paliwo spełniało wymogi normy WT-09/OBR PR/PD/48 wyd. IV.

Objaśnienie 2

(1) Podstawowymi parametrami określającymi jakość benzyn lotniczych, są:

- odporność na spalanie stukowe (detonacyjne),*
- lotność,*
- właściwości energetyczne,*
- zawartość ołowiu,*
- właściwości palne,*
- zawartość zanieczyszczeń i składników niepożądanych.*

Dwie ważne właściwości paliwa decydujące do przydatności eksploatacyjnej to odporność na spalanie stukowe oraz lotność.

(2) Odporność na spalanie stukowe jest oceniana następującymi parametrami:

- liczba oktanowa motorowa,*
- liczba wyczynowa (współczynnik wyczynowy).*

Liczba oktanowa motorowa jest stosowana do oceny właściwości przeciwstukowych benzyn lotniczych na zakresach mocy przelotowych.

Liczba wyczynowa jest stosowana do oceny właściwości przeciwstukowych benzyn lotniczych na zakresach wysokich mocy np. mocy startowej.

(3) O lotności (zdolności do parowania w określonych warunkach) paliwa wnioskuje się najczęściej na podstawie prężności par i składu frakcyjnego.

(3) Informacja o liczbie wyczynowej benzyny

Zgodnie z WT-09/OBR PR/PD/48 wyd. IV oznaczenie liczby wyczynowej wykonuje się raz na rok, co, jak wynika z posiadanej przez PKBWL dokumentacji, było zachowane.

Dla oceny liczby wyczynowej (patrz ramka pt. „Objaśnienie 4”) oparto się o dostarczone przez producenta benzyny:

- wyniki badania, gdzie określono wartość liczby wyczynowej (badanie przeprowadzono w ITS Testing Services (UK) Limited),
- deklarację, że od momentu badania liczby wyczynowej nie dokonano w procesie produkcyjnym benzyny zmian, które mogłyby obniżyć jej liczbę wyczynową.

Z powyższych dokumentów wynika, że liczba wyczynowa była zgodna z ASTM D910 (Standard Specification for Aviation Gasolines). Badanie przeprowadzono metodą określoną w ASTM D909 (Test Method for Supercharge Rating of Spark-Ignition Aviation Gasoline).

Wnioski końcowy dot. paliwa (ekspertyza paliwa i liczba wyczynowa):

1. Paliwo zatankowane do samolotu było zgodne z wymogami i z tego punktu widzenia nie miało wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia.

2. Nie było możliwości sprawdzenia własności paliwa znajdującego się w zbiorniku samolotu, w tym składu frakcyjnego dającego możliwość określenia podatności paliwa na parowanie i tworzenie tzw. korków parowych.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.

Działalność administracyjna nie miała wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia.

1.18. Informacje uzupełniające.

(1) PKBWL zgodnie z zaleceniami Aneksu 13 do Konwencji Chicagowskiej oraz rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 powiadomiła o zdarzeniu EASA, Komisję Europejską oraz NTSB (National Transportation Safety Board, amerykańska Narodowa Rada Bezpieczeństwa w Transporcie, odpowiednik PKBWL) jako przedstawiciela państwa producenta samolotu i silnika.

(2) W Oświadczeniu tymczasowym z 2013 roku sformułowano zalecenie dotyczące bezpieczeństwa (tzw. „zalecenie doraźne”) dla lotniska Warszawa-Babice dotyczące dostępu na lotnisko dla służb ratowniczych. W odpowiedzi, w piśmie z dn. 18 lipca 2103 r. adresat zaleceń przedstawił PKBWL informację o podjętych działaniach mających na celu realizację tego zalecenia. PKBWL zaakceptowała podjęte działania.

W niniejszym Raporcie zagadnienia dotyczące dostępu na lotnisko dla służb ratowniczych omawiane są w punkcie 1.15. ”Czynniki przeżycia”.

(3) W trakcie badań korzystano z pomocy technicznej francuskiej komisji badania wypadków lotniczych (BEA).

(4) Zgodnie z §15 Rozporządzenia Ministra Transportu z dnia 18 stycznia 2007 r. z treścią projektu Raportu końcowego zostali zapoznani:

- użytkownik samolotu,
- organizacja obsługowa,
- zarządzający lotniskiem Warszawa-Babice,
- NTSB,
- producent samolotu i silnika (za pośrednictwem NTSB).

Zarządzający lotniskiem Warszawa-Babice i producent silnika nie ustosunkowali się do przesłanego im projektu.

Organizacja obsługowa i NTSB nie wnieśli uwag do projektu.

Producent samolotu nie wniósł uwag do projektu ale zadeklarował wydanie dokumentu serwisowego do użytkowników samolotu, w którym będzie podniesiona kwestia użytkowania samolotu w wysokich temperaturach otoczenia.

Użytkownik samolotu sformułował dziewięć uwag do projektu, z których osiem uwzględniono. Nie uwzględniono uwagi nr 8:

„Wnioskuje o dopisanie, że w dniu wypadku obowiązywały co najmniej jedna dyrektywa zatności wydana przez EASA (na śmigła Dyrektywa Zatności EASA AD 2006-0345 R1) oraz co najmniej jeden biuletyn producenta zatwierdzony przez FAA (na silnik Biuletyn SB95-2) wymagające wykonania przy przeglądzie 100 godzinnym. Żaden z tych dokumentów nie został jednak wymieniony w Poświadczeniu Obsługi CRS 122/11 wystawionym po obsłudze 100 godzinnej przedmiotowego samolotu.”

Wniosek jest bezzasadny ponieważ:

Dyrektywa Zatności EASA AD 2006-0345R1:

dotyczy śmigieł wyprodukowanych przed 1995 rokiem i nie remontowanych od kwietnia 1994 roku. Na samolocie SP-AXL zabudowane było śmigło wyprodukowane w 2007 roku a zatem nie podlegało ono obsłudze opisanej w dyrektywie ze względu na datę swojej produkcji.

Biuletyn SB95-2:

został wdrożony do Instrukcji obsługi technicznej (IOT) silnika, zatem nie ma potrzeby zlecenia go osobno, ponieważ jego wymogi w IOT silnika są już zawarte,

czego potwierdzeniem jest "Service Document and Technical Reference" (Lista wdrożonych SB do IOT silnika), który wprowadził zmiany w rozdziale 6-3.4. ("100-Hour Engine Inspection").

Mając na uwadze powyższe, w CRS 122/11 nie znalazła się Dyrektywa 2006-0345R1, ponieważ nie dotyczy śmigła zabudowanego na samolocie SP-AXL a wymogi zawarte w Biuletynie SB95-2 zostały spełnione poprzez wykonanie przeglądu 100-godzinnego, w zakresie którego ten biuletyn jest zawarty.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.

Zastosowano tradycyjne metody badawcze.

2. ANALIZA

Analizę podzielono na dwie główne części:

- zagadnienia techniczne,
- zagadnienia pilotażowe.

Zagadnienia techniczne

(1) Po około 1 minucie od oderwania się od DS, w trakcie wznoszenia, załoga samolotu na częstotliwości Babice-Radio przekazała informację, że będzie zawracała. Po tej informacji samolot wykonał odejście w prawo z zamiarem wykonania zakrętu w lewo, aby lądować na DS 28L, tj. w kierunku przeciwnym do kierunku startu. Takie działanie dowódcy samolotu mogło wskazywać na wystąpienie problemów uniemożliwiających kontynuowanie lotu. Chcąc zweryfikować wystąpienie ewentualnych problemów technicznych, zespół badawczy PKBWL wykonał, między innymi, następujące działania:

- zbadał wrak samolotu,
- zlecił wykonanie szeregu ekspertyz technicznych różnych elementów samolotu,
- zlecił wykonanie ekspertyzy fonoskopijnej,
- zlecił wykonanie ekspertyzy paliwa i pozyskał informację o wyczynowej liczbie paliwa,
- przeanalizował obsługę techniczną samolotu.

(2) Badania wraku samolotu przez zespół badawczy PKBWL nie wykryły usterek związanych ze sterowaniem płatowcem czy zespołem napędowym (z zastrzeżeniem faktu dużego zniszczenia wraku, w szczególności w części kabinowej, co uniemożliwiło

szczególne badanie niektórych obszarów i elementów). Badania te wykazały także, że samolot w locie przed zdarzeniem miał klapy ustawione w położeniu wymaganym przez AFM.

Dwa zlecone badania techniczne nie wniosły informacji przydatnych przy badaniu zdarzenia:

- nie udało się odczytać karty CF z powodu jej zniszczenia,
- nie udało się uzyskać informacji z analizy pliku dźwiękowego z powodu zbyt krótkich okresów nagrań.

Ekspertyza paliwa oraz pozyskana informacja o wyczynowej liczbie paliwa wykazały, że paliwo spełniało wymagania techniczne i z tego punktu widzenia nie miało wpływu na zaistnienie i przebieg zdarzenia.

W trakcie badania silnika nie zaleziono jego usterki ani usterki agregatów na nim zabudowanych. Stwierdzono natomiast:

- spalanie ubogiej mieszanki paliwowo powietrznej lub występowania nieprawidłowego, np. przedwczesnego, zapłonu w cylindrach przednich,
- nierównomierne spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej oraz spalanie się oleju w cylindrach tylnych.

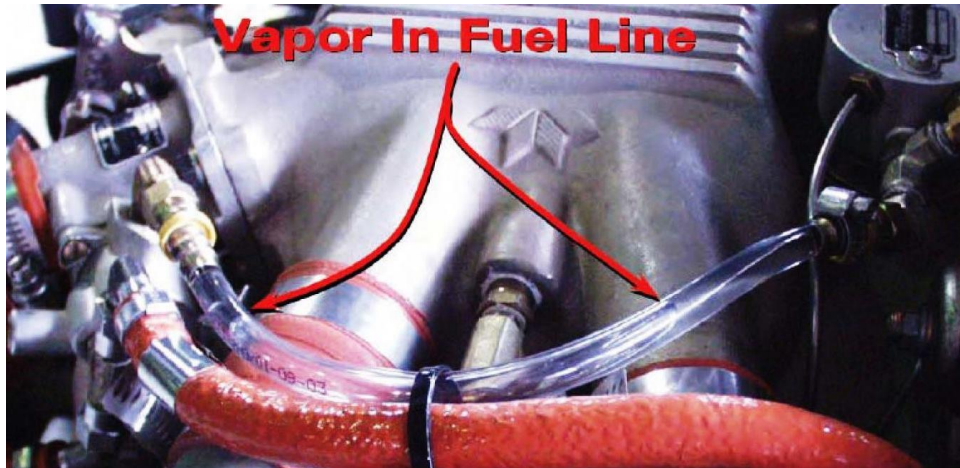
(3) W momencie zdarzenia temperatura na lotnisku wynosiła ok. 30°C, czyli niewiele poniżej przyjętej w Installation and Operation Manual¹² temperatury (32°C), jako wysokiej temperatury otoczenia, dla której opracowane są specjalne wskazówki użytkownika (zagadnienia dotyczące instrukcji omawiane są w dalszej części analizy). Samolot przed startem do lotu zakończonego wypadkiem parkował na płycie postojowej (miejsce nasłonecznione) przez ok. 40 minut. Czynnikiem chłodzący wiatru był niewielki, ponieważ wiatr był słaby (poniżej 2 m/s).

Z powyższego wynika, że warunki w trakcie lotów w dniu zdarzenia (wysoka temperatura otoczenia) i przed samym zdarzeniem (wysoka temperatura otoczenia oraz 40 minutowy postój przed lotem zakończonym wypadkiem) były sprzyjające do zagazowania paliwa – tworzenia się korków parowych (patrz ramka pt. „Objaśnienie 3”).

¹² Installation and Operation Manual, jest to instrukcja użytkownika silnika opracowana przez producenta silnika; ilekroć w Raporcie będzie używana polska nazwa, instrukcja użytkownika silnika, zawsze będzie to oznaczało Installation and Operation Manual.

Objaśnienie 3

Po wyłączeniu silnika, temperatury różnych jego elementów zaczną się wyrównywać. Gorętsze elementy silnika np. cylindry czy olej będą stygły przekazując ciepło chłodniejszym elementom, które będą się nagrzewać (zjawisko konwekcji cieplnej). Przekazywanie ciepła trwa od pół do jednej godziny. W tym okresie układ paliwowy w komorze silnikowej podgrzeje się powodując, że paliwo w pompach, filtrze i przewodach zacznie parować (tzw. zagazowanie paliwa czyli tworzenie się korków parowych) – patrz ilustracja 12. Pompy paliwowe zaczną przepompowywać mieszaninę paliwa i jego par. Wtryskiwacze będą zasilane w mieszaninę paliwa i par paliwa o zmiennych proporcjach.



Ilustracja 12. Czerwone strzałki wskazują parę paliwa nagrzanego od ciepła ze stygnącego silnika (przykład z innego, nie związanego ze zdarzeniem, zespołu napędowego, wg. *Tips on Engine Care, Continental Motors*).

Podczas postoju samolotu przed starem do lotu zakończonym wypadkiem, wskutek znacznego podgrzania, nastąpiło zagazowanie paliwa, utworzyły się korki parowe w instalacji paliwowej w komorze silnika. Po uruchomieniu silnika większość zagazowanego paliwa została przemieszczona do zbiornika paliwa. Jednak w „zakamarkach” instalacji paliwowej w komorze silnika mogły pozostać partie zagazowanego paliwa. Po oderwaniu się samolotu od DS (podniesienie nosa czyli zmiana kąta kadłuba względem ziemi) i przy ustawieniu mocy maksymalnej mogło dojść do uwolnienia się zalegających partii zagazowanego paliwa.

Zagazowaniu paliwa w całej instalacji paliwowej sprzyjała także wysoka temperatura otoczenia i nagrzanie samolotu bezpośrednio od promieni słonecznych oraz od rozgrzanego podłoża (samolot parkował w nasłonecznionym miejscu, przy słabym wietrze), w rezultacie czego, temperatura samolotu była wyższa niż temperatura otoczenia.

W podciśnieniowej części instalacji paliwowej (przed pompą paliwową), zagazowanie paliwa było jeszcze intensywniejsze z powodu obniżonego ciśnienia.

Potwierdzeniem spalania zagazowanego paliwa, tj. ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej, jest wygląd komór spalania cylindrów przednich (nr 3 i 4) ujawniony podczas ekspertyzy silnika. Rodzaj nagaru (miękki, jasno-piaskowy) na grzybku zaworu wydechowego może świadczyć o tym, że spalanie zagazowanego paliwa mogło odbywać się w trakcie ostatniego lotu/ ostatnich lotów.

Jak wyjaśniono w 1.16. pt. „Badania i ekspertyzy” nie było możliwości wykonania ekspertyzy paliwa ze zbiorników samolotu i określenia jego składu frakcyjnego, dlatego nie uzyskano innego, poza wyglądem komór spalania, potwierdzenia istnienia w instalacji samolotu zagazowanego paliwa (czyli ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej) sprzyjającego powstawaniu korków parowych.

Praca silnika na zgazowanym paliwie (niezależnie od tego, czy silnik wyposażony jest w system FADEC czy nie) powoduje nierównomierny wtrysk dawki paliwa do poszczególnych cylindrów, co w konsekwencji prowadzi do nierównomiernej pracy silnika oraz gwałtownego spadku mocy rozporządzalnej.

W przypadku silnika z systemem FADEC (patrz ramka pt. „Objaśnienie 4”) zagazowane paliwo w instalacji może zakłócić pracę silnika poprzez:

- podawanie zagazowanego paliwa przez pompy, rozdzielacz, wtryskiwacze do cylindrów, co, jak napisano powyżej, prowadzi do nierównomiernej pracy silnika oraz gwałtownego spadku mocy rozporządzalnej,
- podawanie do systemu FADEC błędnej informacji z czujników ciśnienia paliwa, to dla systemu FADEC „nienormalny” stan pracy silnika. W takiej sytuacji mogło zostać podświetlone ostrzeżenie lub przestroga (FADEC WARN lub FADEC CAUTION) na panelu przestróg i ostrzeżeń systemu FADEC (HSA, Health Status Annunciator).

Objaśnienie 4

(1) System FADEC (Full Authority Digital Engine Control, w pełni autonomiczne cyfrowe sterowanie silnikiem) ciągle monitoruje i steruje kątem wyprzedzenia zapłonu, momentem wtrysku paliwa oraz składem mieszanki. Oparty na mikroprocesorze system FADEC monitorując warunki pracy silnika automatycznie ustawia skład mieszanki i kąt wyprzedzenia zapłonu, odpowiednio dla każdej ustawionej mocy silnika. Silnik wyposażony w FADEC nie wymaga iskrowników i ręcznego ustawiania składu mieszanki. FADEC otrzymuje informacje o pracy silnika poprzez szereg czujników rozmieszczonych w różnych miejscach silnika, w tym dwa czujniki ciśnienia paliwa.

System FADEC dąży do spalania mieszanek w zakresie stechiometrycznym (podczas spalania mieszanek stechiometrycznych uzyskiwana jest najwyższa moc silnika).

(2) Na tablicy przyrządów zabudowany jest panel ostrzeżeń i przestróg system FADEC (HSA, Health Status Annunciator). Np. w przypadku nienormalnych sytuacji związanych z nadajnikiem ciśnienia podświetla się napis FADEC CAUTION.



Ilustracja 13. Panel ostrzeżeń i przestróg systemu FADEC.

(3) ECU, Electronic Control Unit steruje mieszanką dostarczaną do silnika oraz kątem wyprzedzenia zapłonu. Na silniku zabudowane są dwa ECU, każde przypisane do dwóch cylindrów.

W przypadku pracy silnika na zagazowanym paliwie mogła także wystąpić zmiana tonacji pracy silnika. Silnik mógł mieć także zmniejszoną moc z powodu nierównomiernego spalania mieszanki oraz pompowania oleju potwierdzeniem czego jest wygląd komór spalania i denek tłoków cylindrów tylnych (nr 1 i 2), co ujawniono w trakcie ekspertyzy silnika.

Moc silnika była mniejsza także z powodu wysokiej temperatury otoczenia (mniejsza gęstość powietrza).

(4) Instrukcja użytkowania silnika zawiera wskazówki użytkowaniu samolotu w warunkach wysokich temperatur otoczenia (Installation and Operation Manual/ Dec 2008/ Publication IO-22 Change 3/ Chapter 7/ Engine Operation in Hot Weather). W wymienionej instrukcji, przez wysoką temperaturę otoczenia rozumie się temperaturę wyższą niż 32°C. Poniżej przedstawiono te wskazówki.

Wskazówki dot. chłodzenia silnika:

- zredukować operacje naziemne do niezbędnego minimum,
- parkować samolot przodem do wiatru dla zwiększenia efektu chłodzącego.

Wskazówki dot. operacji na ziemi w warunkach wysokiej temperatury otoczenia:

- uważnie obserwować temperaturę oleju i cylindrów podczas próby silnika i kołowania,
- nie ustawiać wysokich obrotów silnika z wyjątkiem niezbędnych sprawdzeń,
- jeśli start nie może być wykonany natychmiast po próbie silnika, ustawić samolot przodem do wiatru na obrotach biegu jałowego.

Wskazówki dot. startu w warunkach wysokiej temperatury otoczenia:

- nie ustawiać większej mocy silnika niż jest niezbędna dla ustabilizowanego wznoszenia,
- uważnie obserwować temperatury,
- zachować odpowiednią prędkość i wysokość dla zapewnienia chłodzenia silnika.

Wyżej opisane wskazówki dotyczące użytkowania samolotu w warunkach wysokiej temperatury otoczenia nie zostały zamieszczone w Airplane Flight Manual Liberty XL-2 Dated May 31, 2007/ Rev E Dated June 28, 2010 – wydanie instrukcji egzemplarza samolotu, który uległ wypadkowi.

(5) Samolot był obsługiwany w organizacji obsługowej Aero Club Sp. z o.o. z Konstancina na zasadzie kolejnych zleceń zamawianych przez użytkownika. Dokumentem potwierdzającym wykonanie zlecenia było Poświadczenie obsługi (Certificate of Release to Service, CRS). Do dnia zdarzenia wystawiono trzy takie Poświadczenia o numerach: 122/11, 147/11 i 6/12. Obsługa wykonywana była na bazie dokumentacji samolotu (AMM, Aircraft Maintenance Manual) oraz PDT-u wzór 1 (patrz ramka pt. „Objaśnienie 5”).

Poświadczenie nr 122/11 obejmowało prace wykonywane po zakupie samolotu (np. montaż skrzydeł) oraz prace przed przejściem samolotu do obsługi w organizacji (tzw. przegląd wyrównawczy), w ramach których wykonano także brakujące dyrektywy zgodności do lotu (Airworthiness Directive, AD) i biuletyny serwisowe (Service Bulletin, SB). Analiza ich wykonania wykazała, że wszystkie prace niezbędne do uzyskania zgodności do lotu samolotu zostały wykonane.

<i>Objaśnienie 5</i>
<p><i>(1) Zgodnie z wzorami dokumentów dostępnych na stronie WWW Urzędu Lotnictwa Cywilnego używa się dwóch wzorów dla Programu obsługi technicznej (PDT). Poniżej przedstawiono wybrane kryteria zastosowania dla obu wzorów:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>- wzór 1 mający zastosowanie dla statku powietrznego używanego do celów prywatnych z możliwością ograniczonej obsługi przez użytkownika,</i><i>- wzór 2 mający zastosowanie dla statku powietrznego użytkowanego komercyjnie i nadzorowanego przez organizację zarządzania ciągłą zgodnością do lotu (CAMO).</i>
<p><i>(2) CAMO, Continuing Airworthiness Management Organization, organizacja zarządzania ciągłą zgodnością do lotu</i></p>
<p><i>(3) Statek powietrzny używany do szkolenia lotniczego musi nadzór nad ciągłą zgodnością do lotu powierzyć certyfikowanej organizacji zarządzania ciągłą zgodnością do lotu (CAMO) – zgodnie z Part-M, punkt M.A.201(i)</i></p>

Ciągła zgodność do lotu samolotu nie była nadzorowana przez certyfikowaną organizację zarządzania ciągłą zgodnością do lotu (CAMO), mimo zawarcia przed zdarzeniem umowy na takie nadzorowanie z Aero Club Sp. z o. o. z Konstancina. Wg umowy, za początek obowiązywania nadzoru uznaje się datę zatwierdzenia przez ULC rozszerzenia zakresu Charakterystyki zarządzania zgodnością do lotu o samolot SP-AXL. Do dnia zdarzenia takiego zatwierdzenia nie było, co oznacza, że nadzór nie został rozpoczęty. Dla użytkownika samolotu sygnałem, że nadzorowanie zostało rozpoczęte jest otrzymanie od organizacji nadzorującej:

- Świadectwa ważności obsługi (MS, Maintenance Statement),

- bloczka z formularzami Pokładowego dziennika technicznego (PDT); formularze PDT-u powinny być wypełniane i w uzgodniony w umowie sposób, wysyłane do organizacji zarządzającej.

Do dnia zdarzenia użytkownik samolotu nie posiadał wystawionego MS-a ani formularza PDT-u.

Brak nadzoru nad ciągłą zdatnością do lotu samolotu przez organizację zarządzania ciągłą zdatnością do lotu (CAMO) nie miał wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia, ponieważ samolot był sprawny technicznie, w takim sensie, że miał wykonane wszystkie niezbędne prace zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją obsługową.

Zagadnienia pilotażowe

(1) Analiza lotu.

Zespół badawczy PKBWL, na podstawie zeznań świadków, w tym pilotów, ustalił, że silnik samolotu pracował, aż do chwili zderzenia z ziemią. Potwierdzeniem tego faktu mogą być oględziny miejsca zdarzenia. Uszkodzenie obu łopat śmigła świadczy o tym, że śmigło obracało się i silnik pracował, być może na niepełnej mocy, w momencie uderzenia.

Jak wynika z osiągniętej przez samolot wysokości przed progiem DS (tj. 40 ÷ 50 m) silnik do tego momentu pracował poprawnie, gdyż wysokość ta odpowiada obliczonej na podstawie danych zawartych w AFM z uwzględnieniem wysokości gęstościowej lotniska oraz prędkości i kierunku wiatru. Jednak w trakcie dalszego lotu silnik prawdopodobnie nie wytwarzał wystarczającej mocy i/ lub system FADEC wygenerował ostrzeżenie lub przestrożę (FAEDC WARN lub FAEDC CAUTION) na panelu przestróg i ostrzeżeń systemu FADEC (patrz ramka pt. „Objaśnienie 4”). Wyżej opisana sytuacja mogła zaskoczyć pilota i spowodować podjęcie decyzji o zawróceniu, tak, że pilot zdecydował o przerwaniu lotu i korzystając z faktu, że silnik pracuje (prawdopodobnie na niepełnej mocy), postanowił wylądować na DS, z której wystartował a nie lądować na wprost, jak należałoby zrobić, gdyby silnik przestał pracować. Pilot łagodnie tj. z małym przechyleniem, ocenianym przez świadka na ok. 20°, wykonał zakręt w prawo z zamiarem wykonania zakrętu w lewo, aby lądować na DS 28L, tj. w kierunku przeciwnym do kierunku startu. Pilot wykonał odejście w prawo prawdopodobnie ze względu na rozłożony po lewej stronie DS, z której samolot

startował, szybowcowy start wyciągarkowy. Na podstawie opisów świadków i konfiguracji zderzenia z DS można sformułować następujące warianty przebiegu zdarzenia:

- podczas zmiany kierunku zakrętu z prawego na lewy samolot został przeciągnięty statycznie lub dynamicznie i rozpoczął wykonywanie korkociągu w lewą stronę,
- podczas wykonywania zakrętu w lewo z dużym przechyleniem nastąpiło przeciągnięcie samolotu i wejście w lewy korkociąg,
- podczas wykonywania zakrętu w lewo z dużym przechyleniem nastąpił ześlizg na skrzydło.

Ze względu na brak obiektywnego zapisu parametrów lotu wszystkie powyższe warianty przebiegu zdarzenia są prawdopodobne.

We wszystkich tych wariantach głównym czynnikiem sprzyjającym wejściu samolotu w korkociąg lub ześlizg na skrzydło było doprowadzenie do zbyt małej prędkości lotu lub w przypadku dynamicznego przeciągnięcia – nadmiernie energiczne sterowanie.

Ze względu na pełną możliwość sterowania samolotem z obu miejsc (samolot przeznaczony do szkolenia), nie można wykluczyć, że kandydat do szkolenia w krytycznej fazie lotu mógł mimowolnie wpłynąć na sterowanie samolotem, gdyż miał pełen dostęp do wszystkich układów sterowania.

Zdaniem zespołu badawczego PKBWL, samolot podczas krytycznego startu pilotowany był przez pilota, który nie mógłby w takiej fazie lotu powierzyć sterowania kandydatowi do szkolenia, prawdopodobnie nie posiadającemu żadnego doświadczenia lotniczego.

(2) Właściwości samolotu.

W 2008 roku na skutek skargi wniesionej do FAA (Federal Aviation Administration, amerykański organ nadzoru lotniczego) przez ośrodki szkolenia w USA przeciwko producentowi samolotu został powołany zespół, który przeprowadził badanie zachowania się samolotu w powietrzu. W raporcie z tego badania znajdują się następujące stwierdzenia:

- a) *szkoły lotnicze uważają, że: „Samolot jest wrażliwy na ster wysokości i stanowi wyzwanie dla uczniów, aby mogli przyzwyczaić się do niego, szczególnie*

przy lądowaniu” („*The airplane is sensitive on pitch and challenging for students to get used to, especially on landing.*”),

b) piloci doświadczalni FAA opisują: „... jest dość znacznym wyzwaniem, aby uzyskać dobre wyrównanie w modelu XL-2. Dla pilota z małym doświadczeniem, może to być trudniejsze.” oraz „*Usterzenie płytowe zapewnia znacznie większą skuteczność, a jeśli pilot trochę za szybko wykona wyrównanie, to jest bardzo łatwo przesterować samolot i spowodować zafalowanie.*” (“... *it is a fairly decent challenge to get a good flare in the Model XL-2. For a pilot with little experience, it may be tougher.*” and “*The all-movable stabilator provides a lot of elevator power, and if the pilot is a little fast entering the flare, it is extremely easy to over control and get into a porpoise situation.*”),

c) były pilot doświadczalny firmy Liberty stwierdza, że: „*Wspaniałe samoloty, jeżeli pilot rozumie jego właściwości.*” oraz „*Typowy problem podczas lądowania: samolot za szybko zbliża się do ziemi i pilot przesterowuje samolot podczas wyrównania oraz powoduje zafalowanie lotu.*” oraz „*Piloci mają tendencję do przesterowania fazy wyrównania podczas lądowania samolotem.*” (“*Great airplanes if pilot understands its characteristics.*” and “*Typical landing issue: airplane coming in hot and pilot overflares and bounces airplane.*” and “*Pilots tend to overflare the airplane in landing.*”),

d) w konkluzji zespół FAA napisał: „*Sterowanie jest bardziej wrażliwe niż w innych samolotach szkolnych, ale samolot spełnia wymagania podczęści B części 14 CFR 23 i jest dopuszczony do szkolenia.*” (“*The airplane controls are more sensitive than other training airplanes, but the airplane meets 14 CFR part 23, subpart B requirements and is an acceptable airplane for training.*”).

Z powyższych cytatów wynika, że wyposażony w usterzenie płytowe samolot Liberty XL-2 jest szczególnie wrażliwy na sterowanie pochyleniem, co przysparza trudności w szkoleniu pilotów, szczególnie w fazie lądowania, gdzie wymagane są bardzo precyzyjne ruchy drążkiem. Brak precyzji i zbyt szybkie ruchy drążkiem sterowym mogą na tym samolocie powodować przesterowanie. Jednak, wg FAA, samolot spełnia wymagania i jest dopuszczony do szkolenia.

Pilot posiadający niewielki nalot na samolocie Liberty XL-2, w sytuacji awaryjnej oraz działając w stresie, mógł także przesterować samolot.

(3) Pozycja w kabinie

W locie zakończonym wypadkiem, jak i we wszystkich lotach tego dnia, dowódca zajmował prawy fotel. Wg oświadczenia użytkownika samolotu dowódca większość lotów na tym samolocie wykonywał z prawego fotela.

Analiza zajmowanego przez dowódcę miejsca w kabinie wykazała, że:

- tablica przyrządów a w szczególności prędkościomierz znajdujący się po lewej stronie tablicy, jest gorzej widoczny z prawego fotela,

- dostęp do urządzeń związanych z bezpieczeństwem (młotek do rozbijania szyby, gaśnica i inne) jest z lepszego lewego fotela,

- zachowanie osoby na prawym fotelu (brak informacji, co do jej badań lotniczo-lekarskich) nie posiadającej licencji pilota jest nieprzewidywalne i w sytuacjach awaryjnych mogłoby utrudnić działanie pilota.

Biorąc pod uwagę powyższe, zespół badawczy, jest zdania, że właściwym miejscem dla dowódcy jest lewy fotel, chociaż AFM wprost tego nie nakazuje.

W celu podniesienia bezpieczeństwa, w oparciu o wyżej przedstawioną analizę, zespół badawczy sformułował i skierował do Urzędu Lotnictwa Cywilnego zalecenie dotyczące bezpieczeństwa regulujące tę kwestię.

Podstawą do wprowadzenia zalecania jest rozporządzenie Komisji Europejskiej (UE) nr 965/2012 z dn. 5 października 2012 r. wraz ze zmianami z dn. 4 kwietnia 2014 r. i wcześniejszymi:

zał. VII, NCO.GEN.103 lit. d): „*Loty zapoznawcze (...) muszą (...) spełniać wszelkie inne warunki określone przez właściwy organ*”.

(4) Instrukcja użytkownika w locie

W część technicznej niniejszej analizy wykazano brak wskazówek dotyczących użytkownika samolotu w warunkach wysokiej temperatury otoczenia. Brak takich wskazówek mógł „uśpić czujność” pilota dot. specyfiki użytkownika samolotu w warunkach wysokiej temperatury otoczenia. Nie istniała żadna informacja w dokumentacji samolotu używanej na co dzień przez pilota o użytkowaniu samolotu w warunkach wysokiej temperatury otoczenia. Zdaniem zespołu badawczego PKBWL te wskazówki powinny być umieszczone w AFM.

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia komisji.

1. Dokumentacja statku powietrznego: bez zastrzeżeń;
2. Jakość obsługi statku powietrznego: bez zastrzeżeń;
3. Sprawność statku powietrznego do lotu: bez zastrzeżeń;
4. Obciążenie statku powietrznego: na granicy dopuszczalnej przez AFM;
5. Stwierdzono brak nadzoru nad ciągłą zdadnością do lotu samolotu przez organizację zarządzania ciągłą zdadnością do lotu (CAMO), co nie miało wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia.
6. Istnieje luka w zapisach w dokumentacji obsługowej z okresu eksploatacji samolotu pod amerykańskim nadzorem lotniczym;
7. W polskich dokumentach samolotu skorygowano naloty samolotu i czas pracy silnika, dodając 15 godzin;
8. W AFM brak wskazówek dotyczących użytkowania samolotu w warunkach wysokiej temperatury otoczenia;
9. Samolot nie był wyposażony w rejestratory, natomiast miał zabudowany eksploatacyjny system rejestracji parametrów pracy silnika EDI-200;
10. Wykonano ekspertyzę karty CF umieszczonej w EDI-200, ale z powodu jej zniszczenia nie było możliwości ustalenia parametrów pracy silnika;
11. Wykonano ekspertyzę fonoskopijną, ale nie udało się uzyskać informacji o pracy zespołu napędowego z powodu zbyt krótkich okresów nagrań;
12. Wykonano ekspertyzę benzyny i stwierdzono, że zatankowane paliwo było zgodne z wymogami i z tego punktu widzenia nie miało wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia;
13. Wykonano ekspertyzę silnika, w trakcie której:
 - a. nie znaleziono usterki silnika i jego agregatów,
 - b. stwierdzono spalanie ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej lub występowania nieprawidłowego zapłonu w cylindrach przednich,
 - c. stwierdzono nierównomierne spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej oraz spalanie się oleju w cylindrach tylnych;
14. Silnik miał zmniejszoną moc także z powodu wysokiej temperatura otoczenia;
15. Samolot został zniszczony w wyniku uderzenia w DS i pożaru;

16. Samolot jest szczególnie wrażliwy na sterowanie pochyleniem, co przysparza trudności w szkoleniu pilotów, ale, wg FAA, samolot spełnia wymagania i jest dopuszczony do szkolenia.
17. Pilot posiadał odpowiednie wykształcenie i kwalifikacje;
18. Pilot posiadał aktualne orzeczenie lotniczo-lekarskie;
19. Pilot zajmował prawy fotel – zespół badawczy PKBWL jest zdania, że właściwym miejscem dla pilota jest lewy fotel, chociaż AFM wprost tego nie nakazuje.
20. Samolot pilotował z prawego fotela pilot, dowódca samolotu;
21. Pilot posiadający niewielki nalot na samolocie Liberty XL-2 (około 20 godzin), w sytuacji awaryjnej oraz działając w stresie, mógł przesterować samolot;
22. Druga osoba w kabinie była „kandydatem do szkolenia” (osoba ta miała podpisaną umowę na szkolenie ale nie zgłoszono rozpoczęcia jej szkolenia do Urzędu Lotnictwa Cywilnego);
23. Nie stwierdzono obecności alkoholu etylowego i środków psychoaktywnych we krwi obu osób;
24. Wpadnięcie samolotu w korkociąg lub ześlizg po skrzydle spowodowane doprowadzeniem do zbyt małej prędkości lub w przypadku dynamicznego przeciągnięcia – nadmiernie energiczne sterowanie;
25. Obie osoby poniosły śmierć w wyniku obrażeń powstałych po uderzeniu samolotu w DS;
26. Obie osoby miały zapięte pasy bezpieczeństwa;
27. Wg informacji ośrodka szkolenia niektóre dokumenty osobiste, dokumenty ośrodka szkolenia i dokumenty samolotu pilot mógł mieć przy sobie. Żadne dokumenty, poza nadpaloną kartką z AFM, na miejscu wypadku nie zostały znalezione;
28. Pilot na częstotliwości Babice-Radio przekazał informację, że będzie zawracał;
29. Natychmiast po zauważeniu zdarzenia, dyżurny AFIS lotniska Warszawa-Babice powiadomił lotniskową straż pożarną;
30. Działania służb ratowniczych nie miały wpływu na przeżycie obu osób, ponieważ zginęły one wskutek obrażeń powstałych w wyniku uderzenia samolotu w DS.

3.2. Przyczyna wypadku lotniczego.

Doprowadzenie do zbyt małej prędkości lub w przypadku dynamicznego przeciągnięcia – nadmiernie energiczne sterowanie, co spowodowało wpadnięcie samolotu w korkociąg lub ześlizg po skrzydle.

Okolicznością sprzyjającą zaistnieniu wypadku lotniczego była:

prawdopodobnie nieprawidłowa praca silnika i/ lub wyświetlenie ostrzeżenia i/ lub przestrogi systemu FADEC spowodowane zagazowaniem paliwa wskutek wysokiej temperatury otoczenia i około 40 minutowego postoju samolotu przed starem w nasłonecznionym miejscu.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami proponuje wprowadzenie następujących zaleceń dotyczących bezpieczeństwa:

1. Producent samolotu *Discovery Aviation, Inc.* za pośrednictwem NTSB:

Wprowadzić w AFM lub innym dokumencie dostępnym użytkownikom samolotu procedury dotyczącej użytkowania samolotu w warunkach wysokich temperatur otoczenia.

2. Urzędu Lotnictwa Cywilnego:

Wprowadzić wymóg, aby w lotach zapoznawczych dowódca samolotu zajmował miejsce, które jest przeznaczone, zgodnie z AFM¹³, dla dowódcy w lotach jednoosobowych.

Rozważyć wprowadzenie w/w wymogu dla innych rodzajów statków powietrznych.

5. ZAŁĄCZNIKI

Nr 1. „Ekspertyza nr FON-01/43/2013” – badanie pliku dźwiękowego przez ITWL

Nr 2. “Spectral analysis of ATC communications” – badanie pliku dźwiękowego przez BEA

Nr 3. „Protokół nr 1/2014” – badanie silnika

Nr 4. „Raport z badania i odzysku danych z kart pamięci”

Nr 5. „Sprawozdanie nr TA2/144/2012” – badanie paliwa

¹³ Patrz przypis dolny nr 10.

Nr 6. Korespondencja z OBR Płock dot. liczby wyczynowej paliwa

Uwaga:

W Raporcie korzystano z:

- map Google
- wykresu BMI dostępnego w Internecie
- opracowania „Wpływ wysokiej temperatury otoczenia na bezpieczeństwo lotu – studium przypadku, prezentacja, Polskie Towarzystwo Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, Mechanika w lotnictwie ML-XVI 20141, Żurkowski S., Cichoń M., 2014

KONIEC

Nadzorujący badanie		Skład zespołu badawczego	
Jacek Jaworski:	<i>podpis na oryginale</i>	Bogdan Fydrych:	<i>podpis na oryginale</i>
		Wiesław Jedynak:	<i>podpis na oryginale</i>
		Jerzy Kędzierski:	<i>podpis na oryginale</i>