



**MINISTERSTWO TRANSPORTU
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

RAPORT KOŃCOWY

Poważny incydent nr: 291/05

samolot Boeing 757-200, SP-FVP, lotnisko Warszawa-Okęcie;

31 grudnia 2005 r., godz. 9:23 (UTC)

Warszawa 2007

Spis Treści

Spis Treści	2
INFORMACJE OGÓLNE.....	3
STRESZCZENIE.....	3
INFORMACJE FAKTYCZNE.....	5
1 INFORMACJA O incydencie LOTNICZYM.	5
1.1 Historia zdarzenia	5
1.2 Obrażenia osób.....	6
1.3 Uszkodzenia statku powietrznego.....	6
1.4 Inne uszkodzenia.....	9
1.5 Informacja o składzie osobowym (dane o załodze)	9
1.6 Informacja o statku powietrznym.....	10
1.7 Informacje meteorologiczne.	12
1.8 Środki nawigacyjne.....	12
1.9 Łączność	12
1.10 Informacje o lotnisku.	13
1.11 Rejestratory pokładowe.....	14
1.12 Informacje o szczątkach i zdarzeniu.	17
1.13 Informacje medyczne i patologiczne.	19
1.14 Pożar.	19
1.15 Ratownictwo i szanse przeżycia.....	19
1.16 Badania i ekspertyzy.	19
1.17 Informacje o działalności j. o. lotn. i administracji.	20
1.18 Informacje uzupełniające	20
1.19 Nowe metody badań.	20
2 Analiza.	21
2.1 Działania służb na lotnisku Poznań-Ławica w czasie zdarzenia.	21
2.2 Ocena stanu psychofizycznego kapitana	22
3 Wnioski.....	24
3.1 Ustalenia Komisji.....	24
3.2 Przyczyny i okoliczności incydentu.....	25
4 ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.....	25

INFORMACJE OGÓLNE.

Nr ewidencyjny zdarzenia:	291/05
Rodzaj i typ statku powietrznego:	Samolot Boeing 757-200
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP-FVP
Dowódca statku powietrznego:	PILOT ZAWODOWY LINIOWY
Użytkownik statku powietrznego:	FISCHER AIR Polska Sp. z o. o.
Właściciel statku powietrznego:	MSA V, DELAWARE STATUTORY TRUST
Miejsce zdarzenia:	Warszawa-Okęcie
Data i czas zdarzenia:	31.12. 2005 r., godz. 9:23 UTC¹

STRESZCZENIE.

W dniu 31 grudnia 2005 r. na lotnisku Warszawa Okęcie (EPWA) podczas rozbiegu samolotu Boeing 757-200 o znakach rozpoznawczych SP-FVP załoga odczuła szarpnięcie samolotem w lewą stronę i podjęła natychmiast procedurę przerwania startu. Start przerwano przy prędkości 60-70 kt. Samolot przekazano służbom technicznym a zaplanowany rejs wykonał drugi samolot Boeing 757-200 o znakach rozpoznawczych SP-FVR.

W celu zbadania poważnego incydentu wyznaczony został zespół badawczy PKBWL w składzie:

dr inż. Maciej LASEK	przewodniczący zespołu
inż. Tomasz MAKOWSKI	członek zespołu
dr inż. Stanisław ŻURKOWSKI	członek zespołu
mgr Ignacy GOLIŃSKI	członek zespołu
mgr inż. Arkadiusz GAWIN	ekspert
mgr inż. Jacek MAINKA	ekspert
mgr inż. Piotr LIPIEC	ekspert

Przyczyną poważnego incydentu było złamanie łopatek wirnikowych VI stopnia oraz uszkodzenie przez złomy łopatek kolejnych stopni sprężarek wysokiego ciśnienia silnika lewego i prawego spowodowane zderzeniem z ciałem obcym (*FOD - Foreign*

¹ Aby uzyskać czas lokalny należy dodać 1 godzinę.

Object Damage) o charakterze miękkim (*Soft Body Impact*) jakim jest woda, śnieg lub błoto pośniegowe zassanym do obydwu silników w czasie rozbiegu samolotu do startu.

Okolicznościami sprzyjającymi zaistnieniu zdarzenia były:

- 1) trudne warunki atmosferyczne powodujące trudności w zimowym utrzymaniu pasa startowego i dróg kołowania,
- 2) wykorzystanie do rozbiegu procedury startu z hamulców (*standing takeoff*),
- 3) małe doświadczenie operatora oraz załogi w eksploatacji zimowej samolotów B757.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zakończeniu badania zaproponowała 3 zalecenia profilaktyczne.

INFORMACJE FAKTYCZNE

1 INFORMACJA O ZDARZENIU LOTNICZYM

1.1 Historia zdarzenia

W dniu 31 grudnia 2005 r. samolot Boeing 757-200 o znakach rozpoznawczych SP-FVP, którego użytkownikiem jest FISCHER AIR Polska Sp. z o. o. miał wykonać lot czarterowy (lot nr FFP168) z lotniska Warszawa-Okęcie (EPWA) na lotnisko SHARM EL SHEIKH INTL (HESH) w Egipcie. Na pokładzie znajdowało się 189 pasażerów, 9 członków załogi oraz 3378 kg ładunku.

Na lotnisku Warszawa-Okęcie panowały od kilku dni temperatury ujemne a od godziny 10:30 (UTC) dnia poprzedniego występował intensywny opad śniegu.

Przed lotem samolot stał na stanowisku postojowym nr **22** na płycie peronowej **APRON 5**.

Jako pilot lejący (PF) był wyznaczony pilot-praktykant, który miał wykonać lot pod nadzorem instruktora będącego jednocześnie kapitanem w locie FFP168. Dla pilota-praktykanta był to pierwszy rejs związany z przewozem lotniczym. W kabinie pilotów znajdował się także pilot pełniący funkcję pierwszego oficera (F/o), siedzący za fotelem kapitana. Pilot ten miał pełnić funkcję pilota bezpieczeństwa dla pilota-praktykanta.

Załoga rozpoczęła swoje czynności o godzinie 8:00 (UTC)². Do momentu zajęcia pasa do startu, wszystkie czynności związane z pilotowaniem samolotu miał pełnić kapitan, a po zajęciu pasa i zgłoszeniu gotowości do startu, start i lot miał wykonać pilot-praktykant. Po zakończeniu przez kapitana przeglądu przedlotowego, poprosił on mechaników prowadzących obsługę naziemną o wezwanie pojazdu-solarki w celu posypania solą terenu za kołami głównego podwozia samolotu oraz pod koła pojazdu wypychającego w celu ułatwienia procedury wypchnięcia samolotu ze stanowiska postojowego. Zgodnie z oświadczeniem kapitana, kadłub samolotu i skrzydła wymagały oczyszczenia ze śniegu natomiast silniki, zarówno od strony wlotu powietrza jak i od strony wylotu gazów były wolne od śniegu lub lodu.

Załoga samolotu FFP168 zgłosiła kontrolerowi GND (kontroler ruchu lotniskowego) gotowość do rozpoczęcia procedury wypychania i uruchamiania o godzinie 8:46:45 ale ponieważ przed rozpoczęciem procedury wypychania kapitan polecił mechanikom obsługującym dodatkowe sprawdzenie stanu nawierzchni oraz wlotów do silników na okoliczność zalegania śniegu (w tym czasie panowała zamieć śnieżna), procedura wypychania opóźniła się. W rezultacie procedura wypychania samolotu została rozpoczęta o godzinie 8:51:28. Po wykonaniu procedury wypchnięcia (wg oświadczenia kapitana: „*płyta była niedokładnie odśnieżona do tego stopnia, że pojazd wypychający kilka razy przerywał wypychanie i wracał do poprzedniej pozycji*”) załoga samolotu zgłosiła o godzinie 8:58:25 gotowość do kołowania drogami kołowania **A** i **Z1** na płytę odladania **APRON 6**, stanowisko **51** w celu wykonania procedury *deicing* oraz *antiicing*.

² Wszystkie godziny podane jako czas uniwersalny UTC

Po zakończeniu procedur *deicing* oraz *antiicing* załoga samolotu FFP168 zgłosiła o godzinie 09:17:08 kontrolerowi GND gotowość do kołowania. Po otrzymaniu zgody na kołowanie o godzinie 09:19:21 załoga samolotu nawiązała kontakt z kontrolerem TWR (ruchu naddźwiękowego) i po zajęciu pasa 1-5 o godzinie 09:22:41 otrzymała zgodę na start.

Po zajęciu pasa kapitan wykonał zaciężenie silników (*static run-up*). Start rozpoczął się o 09:23:00. Procedura startu była przeprowadzona wg techniki startu z hamulców (*standing-takeoff*). W trakcie rozbiegu, przy prędkości 60-70 kts, załoga samolotu usłyszała niezidentyfikowany hałas oraz poczuła spadek ciągu (szarpnięcie) lewego silnika i, pomimo iż przyrządy kontroli pracy silnika nie wykazały nieprawidłowej jego pracy, kapitan natychmiast przerwał start. Załoga innego samolotu obserwującego rozbieg i przerwany start samolotu FFP168 zgłosiła przez radio, że zaobserwowała płomień wydobywający się z wylotu lewego silnika samolotu FFP168. To samo zaobserwowała część pasażerów samolotu FFP168. Samolot zakończył dobieg na pasie a załoga poprosiła o zgodę na kołowanie na płytę postojową w celu przeprowadzenia kontroli lewego silnika. Wyłączenie silników na stanowisku postojowym nastąpiło o godzinie 09:27:35.

O godzinie 09:36:21 załoga samolotu FFP168 ponownie nawiązała łączność z kontrolerem GND informując, że oględziny silnika wykonane przez mechaników nie wskazują na jego uszkodzenie i są gotowi do ponownego wykonania procedury wypychania oraz uruchamiania silników w celu kołowania na stanowisko odladania i do startu. Po otrzymaniu informacji, że z powodu warunków panujących na pasie kolejka do startu na tyle się wydłużyła, że czas oczekiwania do kołowania może przekroczyć 45 minut do godziny, załoga FFP 168 poprosiła jedynie o zgodę na uruchomienie lewego silnika w celu wykonania sprawdzenia jego pracy na biegu jałowym. Po wykonaniu sprawdzenia silnika, o godzinie 09:41:40 załoga potwierdziła poprawną pracę lewego silnika i otrzymała od kontrolera GND zgodę na rozpoczęcie procedury wypychania i uruchamiania silników do kołowania. Jednak z powodu braku pojazdu wypychającego zgoda na wypchnięcie została unieważniona a załoga miała zgłosić się ponownie jak pojazd dojedzie.

O godzinie 09:50:57 załoga samolotu FFP168 zgłosiła kontrolerowi GND, iż prawdopodobnie część pasażerów chce zrezygnować z lotu, w związku z czym anulują swoją gotowość do lotu. Rejs został wykonany po podstawieniu drugiego samolotu Boeing 757-200 o znakach rozpoznawczych SP-FVR.

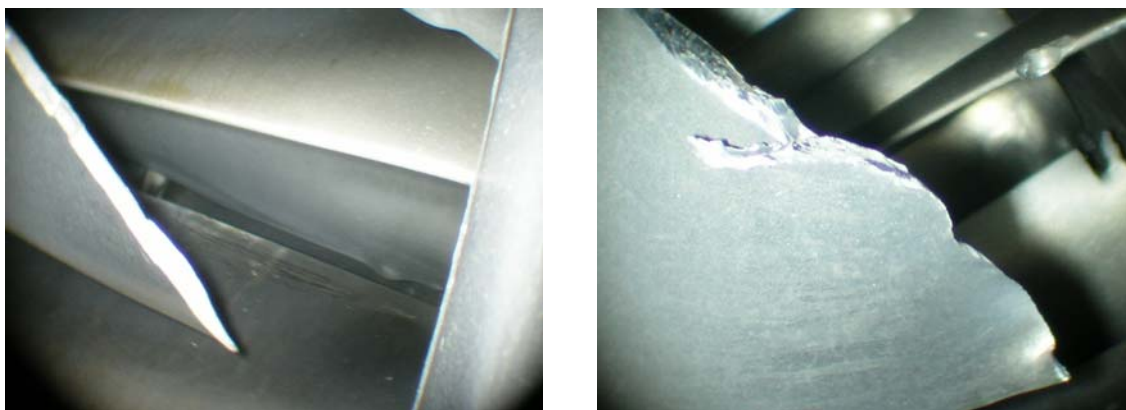
PKBWL została powiadomiona o zdarzeniu 3.01.2006 r.

1.2 Obrażenia osób.

Nie było

1.3 Uszkodzenia statku powietrznego.

Oględziny silnika lewego w dniu zdarzenia nie wykazały jego uszkodzenia. Przeprowadzona w dniu 2.01.2006 przez technika Lufthansy inspekcja horoskopowa wykazała niedopuszczalne uszkodzenia łopatek od 6 do 11 stopnia sprężarki silnika lewego kwalifikujące ten silnik do naprawy.



Fot. 1 Zdjęcia z inspekcji boroskopowej silnika lewego, stopień 6 i 7 sprężarki wysokiego ciśnienia (HPC).



Fot. 2 Widok wirnika sprężarki wysokiego ciśnienia silnika lewego po rozbiórce silnika w MTU Maintenance Hannover

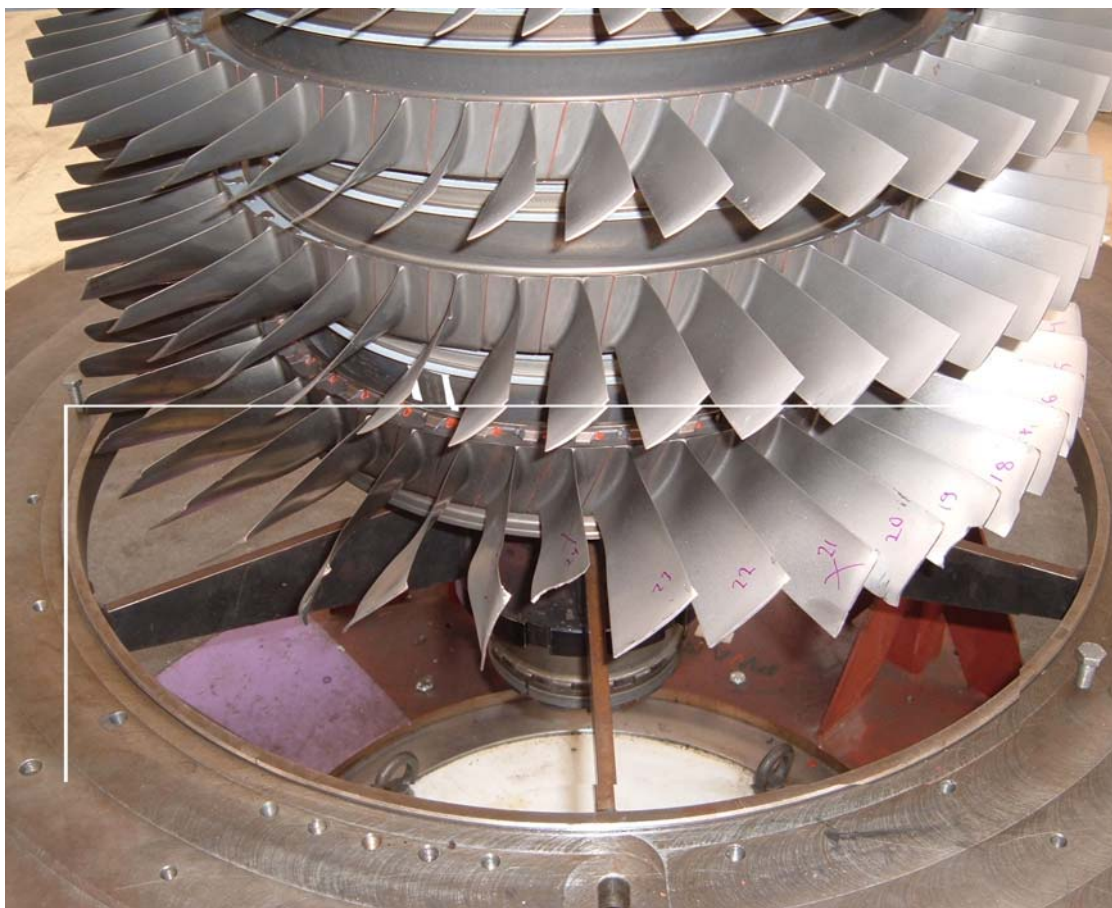
W dniu 22.02.2006 wykonano inspekcję boroskopową prawego silnika samolotu B 757-200 znak rozp. SP-FVP. W wyniku inspekcji stwierdzono następujące uszkodzenia łopatek sprężarki wysokiego ciśnienia (HPC):

- niedopuszczalne uszkodzenia wielu łopatek stopnia 6 w tym dwie łopatki uszkodzone bardzo poważnie,
- uszkodzenia wielu łopatek stopni 7-14, również niedopuszczalne przez Instrukcję Obsługi samolotu B757 (AMM),
- 90% zniszczonych łopatek na stopniu 15,
- zniszczone łopatki stopni 16 i 17 w wyniku uderzeń fragmentów łopatek poprzednich stopni.

Stwierdzone uszkodzenia były tego samego rodzaju jak w silniku lewym i kwalifikowały ten silnik również do naprawy.



Fot. 3 Zdjęcia z inspekcji horoskopowej prawego silnika, stopień 6 sprężarki HPC



Fot. 4 Widok wirnika sprężarki wysokiego ciśnienia silnika prawego po rozbiórce silnika w MTU Maintenance Hannover

1.4 Inne uszkodzenia.

Nie było.

1.5 Informacja o składzie osobowym (dane o załodze).

Dowódca statku powietrznego mężczyzna, lat 44, miał pełnić podczas tego lotu funkcję pilota nie leżącego (PNF) oraz instruktora dla pilota-praktykanta – w kabinie zajmował miejsce na lewym fotelu.

Uprawnienia lotnicze:

- Licencja członka załogi latającej ważna w okresie ważnych badań lekarskich do 27.06.2010 r.
- Ważne uprawnienia wpisane do licencji:
 - SEP(L) ważne do 30/11/2006 – samoloty jednosilnikowe tłokowe lądowe,
 - MEP(L) – brak wpisu o ważności uprawnienia,
 - FI 1 – ważne do 30/11/2006 – Instruktor szkolenia ogólnego klasy 1
 - IR – ważne do 30/06/2006 – Uprawnienie do lotów według wskazań przyrządów,
 - IRI – ważne do 28/04/2006 – uprawnienie instruktora szkolenia w lotach według wskazań przyrządów,
 - Uprawnienia na typy samolotów: C500/550/560 (brak wpisu o ważności uprawnienia), B737 300-900, EMB 170, An-2, B757/767,

- Uprawnienia instruktorskie na typy samolotów: An-2, B737 300-900, B757/767
- Ważność badań lekarskich 30.06.2006 r.
- Praktyka lotnicza:
 - Nalot ogólny 5146:00 godz.
 - Nalot jako dowódca 3889:49 godz.
 - Nalot w lotach IFR 3842:31 godz.
 - Nalot jako instruktor 1660:36 godz.
 - Nalot na B737 (ogólny) 2418:56 godz.
 - Nalot na B737 d-ca 1659:59 godz.
 - Nalot na 757-200 (ogólny) 411:11 godz.
 - Nalot na B757 d-ca 411:11 godz.
 - Nalot na B757 instr. 114:08 godz.

Data ostatniego lotu przed zdarzeniem 28.12.2005 r.

Pilot miał ważne: okresową Kontrolę Wiadomości Teoretycznych, okresową Kontrolę Techniki Pilotażu i Kontrolę na Linii.

Pilot uzyskał uprawnienie do lotów na typie samolotu B757/767 w dniu 09.06.2005 a uprawnienia instruktora na tym typie w dniu 16.10.2005.

Pierwszy oficer mężczyzna, lat 49, miał pełnić podczas tego lotu funkcję pilota bezpieczeństwa dla lecącego pilota-praktykanta – zajmował miejsce na siedzeniu za fotelem kapitana.

Uprawnienia lotnicze:

- Licencja członka załogi latającej ważna w okresie ważnych badań lekarskich do 31.05.2009 r.
- Ważne uprawnienia wpisane do licencji:
 - SEP(L) - brak wpisu o ważności uprawnienia – samoloty jednosilnikowe tłokowe lądowe,
 - MEP(L) – brak wpisu o ważności uprawnienia – samoloty wielosilnikowe lądowe tłokowe,
 - FI 1 – brak wpisu o ważności uprawnienia – Instruktor szkolenia ogólnego klasy 1,
 - IR – ważne do 29/10/2006 – Uprawnienie do lotów według wskazań przyrządów,
 - Uprawnienia na typy samolotów: LetL410 (brak wpisu o ważności uprawnienia), B737 300-900 (jako F/o), B757/767 (jako F/o),
- Ważność badań lekarskich 05.06.2006 r.
- Praktyka lotnicza:
 - Nalot ogólny 4998:30 godz.
 - Nalot jako dowódca 3607:03 godz.
 - Nalot w lotach IFR 3501:33 godz.
 - Nalot na B737 374:24 godz.

- Nalot na 757-200 135:28 godz.

Data ostatniego lotu przed zdarzeniem 29.12.2005 r.

Pilot miał ważne: okresową Kontrolę Wiadomości Teoretycznych, okresową Kontrolę Techniki Pilotażu i Kontrolę na Linii.

Pilot uzyskał uprawnienie do lotów na typie samolotu B757/767 w dniu 29.10.2005 r.

Pilot-praktykant, lat 29, miał pełnić podczas tego lotu funkcję pilota lecącego (PF) – zajmował miejsce na prawym fotelu.

Uprawnienia lotnicze:

- Licencja członka załogi latającej ważna w okresie ważnych badań lekarskich do 02.11.2009 r.
- Ważne uprawnienia wpisane do licencji:
 - SEP(L) - brak wpisu o ważności uprawnienia – samoloty jednosilnikowe tłokowe lądowe,
 - MEP(L) – ważne do 09/09/2006 – samoloty wielosilnikowe lądowe tłokowe,
 - IR – ważne do 03/07/2006 – Uprawnienie do lotów według wskazań przyrządów,
 - Uprawnienie na typ samolotu: B757/767 (jako F/o),
- Ważność badań lekarskich 30.08.2006 r.
- Praktyka lotnicza:
 - Nalot ogólny 656 godz.
 - Nalot jako dowódca 328 godz.
 - Nalot w lotach IFR 51 godz.
 - Nalot na 757-200 3:44 godz. (praktyka na linii)

Data ostatniego lotu przed zdarzeniem 23.12.2005 r.

Pilot miał ważne: okresową Kontrolę Wiadomości Teoretycznych i okresową Kontrolę Techniki Pilotażu.

Pilot uzyskał uprawnienie do lotów na typie samolotu B757/767 w dniu 06.12.2005 r.

1.6 Informacja o statku powietrznym.

Płatowiec: Samolot Boeing 757-200 pasażerski, dwusilnikowy, turboodrzutowy, kategoria transportowa maksymalnej masie startowej powyżej 8618 kg.

Rok budowy	Producent	nr fabryczny płatowca	znaki rozpoznawcze	nr rejestru	data rejestru
1992	Boeing Company USA	24965	SP-FVP	3932	27.05.2005

Świadectwo Sprawności Technicznej ważne do

24.01.2006 r.

Nalot płatowca od początku eksploatacji

49048 godz.

Liczba lotów od początku eksploatacji

16723 lotów.

Pozostały resurs: nie dotyczy (eksploatacja według stanu technicznego)

Silniki: dwuprzepływowe, trójwałowe silniki turbinowe:

Numer silnika	Silnik lewy (nr 1)	Silnik prawy (nr 2)
Typ silnika	PW2040	
Numer seryjny	P716313	P727143
Czas pracy od budowy	48088 godzin	35775 godzin
Liczba cykli od budowy	21865	12419
Czas pracy od ostatniej naprawy	1894.34 godz.	1894.34 godz.
Liczba cykli od ostatniej naprawy	750 godz.	750 godz.

1.7 Informacje meteorologiczne.

Tabela. 1 Komunikaty METAR dla lotniska WAW³.

Warunki meteorologiczne na lotnisku w WAW					
Faza lotu	przed kołowaniem	przed kołowaniem	podczas kołowania	po przerwaniu startu	po zdarzeniu
Czas Metar	08:00:00	08:30:00	09:00:00	09:30:00	10:00:00
Wiatr	170 / 10	160 / 9	170 / 10	170 / 10	180 / 13
Zjawiska	SN, BR	SN, BR	-SN, BR	-SN, BR	SN, BR
Widoczność	1000	1100	1300	1400	1200
Zachmurzenie	FEW FL009 BKN FL033	SCT FL012 BKN FL033	SCT FL012 BKN FL023	SCT FL012 BKN FL026	BKN FL010
Temperatura	-5 / -5	-5 / -5	-5 / -5	-4 / -5	-4 / -4
Ciśnienie	1004	1004	1004	1004	1032

SN – Snow, BR - Mist

1.8 Środki nawigacyjne.

Bez wpływu na zaistnienie zdarzenia.

1.9 Łączność

Bez wpływu na zaistnienie zdarzenia. W czasie kołowania i po przerwaniu startu korespondencję radiową z kontrolerami GND i TWR lotniska Warszawa-Okęcie prowadził pilot-praktykant. Nikt nie zgłaszał uwag do jakości prowadzonej korespondencji. Pełen odpis prowadzonej przez załogę korespondencji radiowej został umieszczony w załączniku.

³ Lista depesz METAR dla 48 godzin poprzedzających zdarzenie zamieszczona została jako załącznik do niniejszego raportu

1.10 Informacje o lotnisku.

AIP POLSKA
AIP POLAND

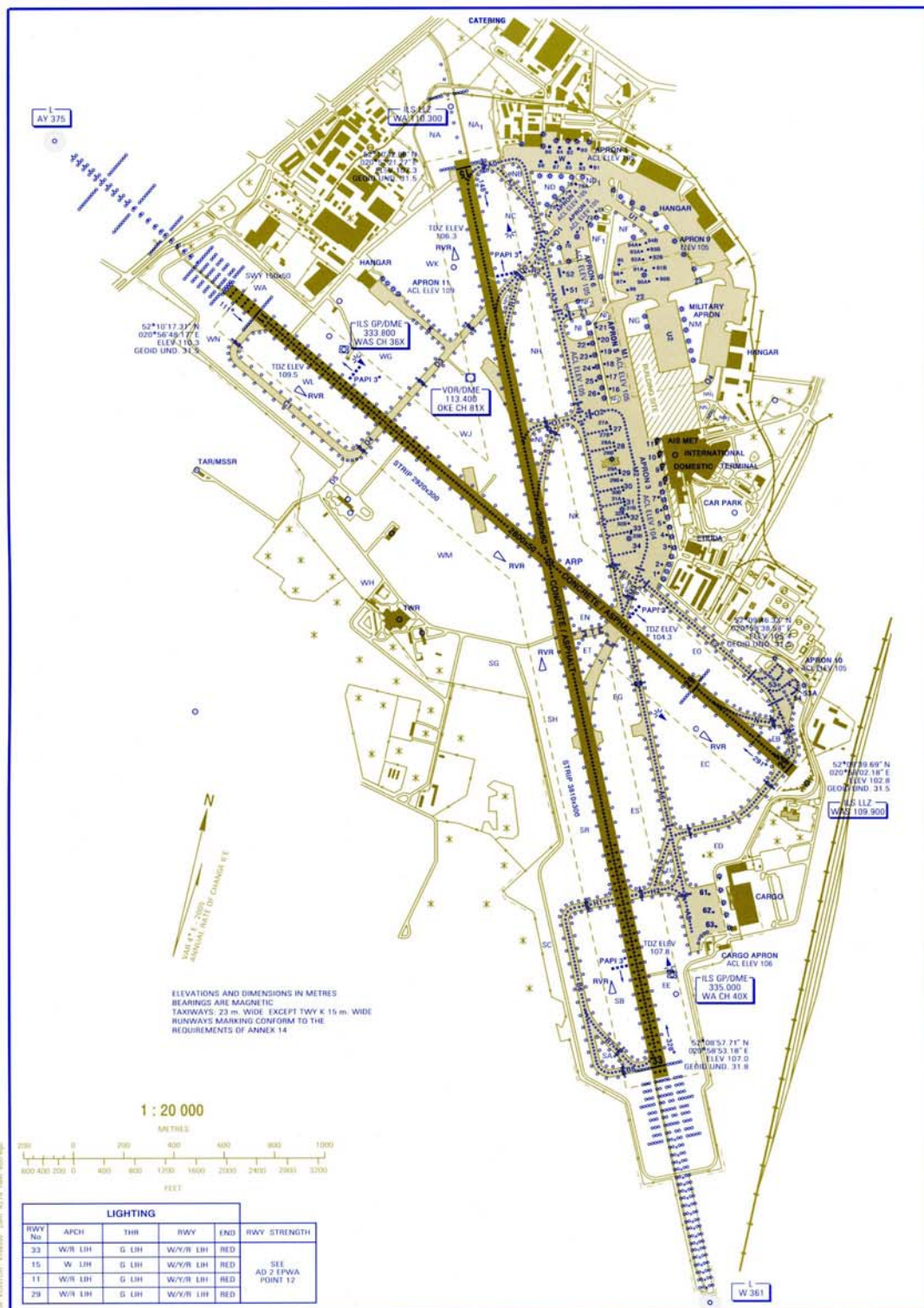
AD 2 EPWA 1-1-1
04 AUG 2005

AERODROME CHART - ICAO

52°09'56.70" N
020°58'01.64" E ELEV 110 m

TWR 118.300
GROUND 121.900

WARSZAWA / Okęcie



DISTRICT ENTERPRISE OF GEODESY AND CARTOGRAPHY IN CRACÓW
© 2005 - OPOK w Krakowie Sp. z o.o. ALL RIGHTS RESERVED

Date of survey 04-11-21

AMD 043

Ryc. 1 Karta lotniska EPWA

Lotnisko Warszawa-Okęcie (kod ICAO EPWA). Start miał się odbyć z początku drogi startowej RWY 15 o długości 3690 m i szerokości 60 m.

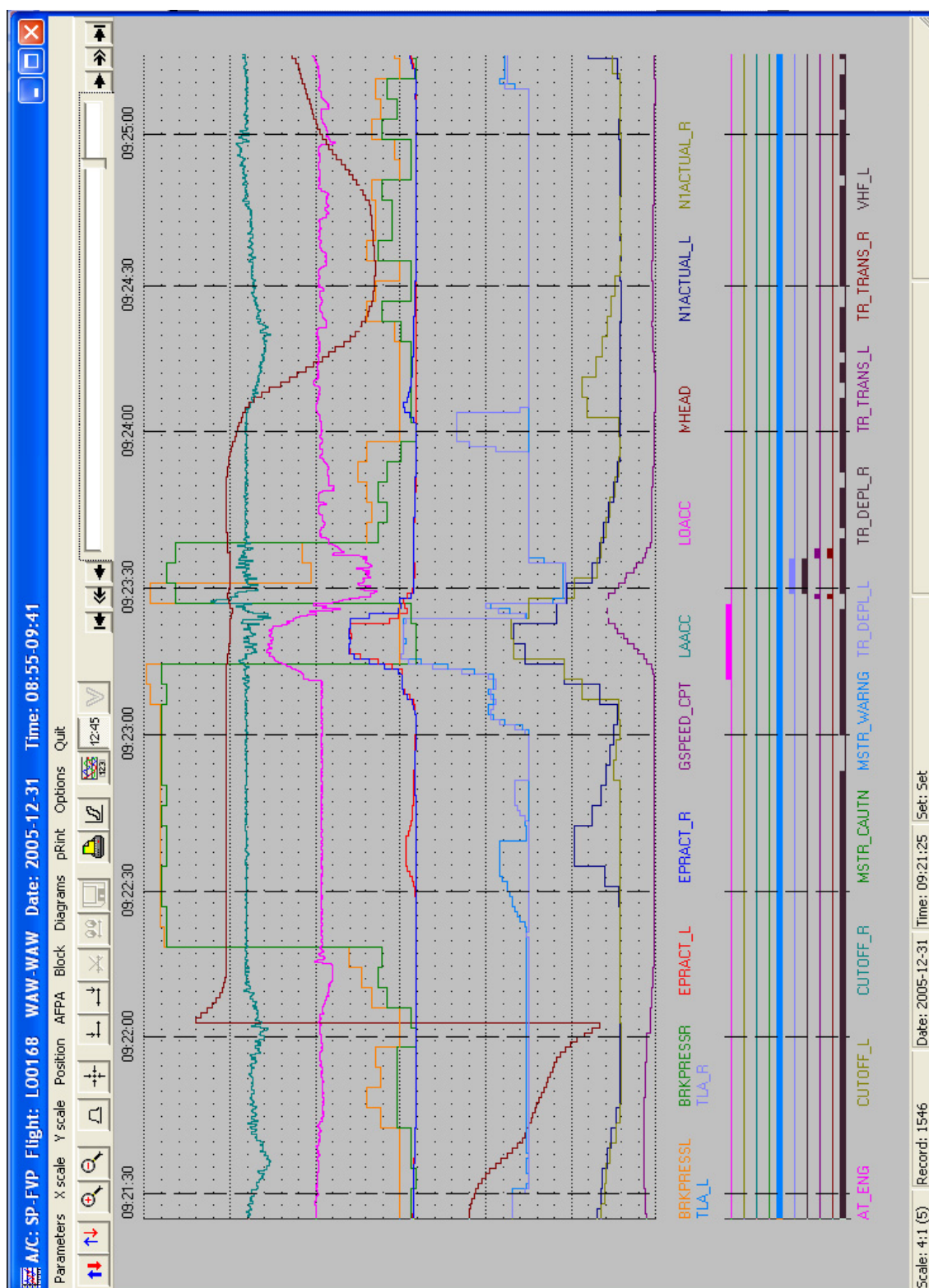
Tabela 1. Fragment listy parametrów rejestrowanych w ramce B757-4

Mnemonik	Opis mnemonika	Jednostka	Częstotliwość Hz
BRKPRESSL	Brake Pressure Alt/Main LT	psi	1/4
BRKPRESSR	Brake Pressure Alt/Main RT	psi	1/4
CAS	Computed Airspeed	kts	1
EGT_L	Engine EGT LT	degC	1/64
EGT_R	Engine EGT RT	degC	1/64
EPRACT_L	Engine EPR Actual L	ratio	1
EPRACT_R	Engine EPR Actual R	ratio	1
GSPEED_CPT	Groundspeed CAPT	kts	1
LAACC	Lateral Acceleration (+ RT)	g	4
LOACC	Longitudinal Acceleration (+ FWD)	g	4
MHEAD	True/Magnetic Heading CAPT (+CW from N)	deg	1
N1ACTUAL_L	Engine N1 Actual L	% rpm	1/4
N1ACTUAL_R	Engine N1 Actual R	% rpm	1/4
N2ACTUAL_L	Engine N2 Actual L	% rpm	1/4
N2ACTUAL_R	Engine N2 Actual R	% rpm	1/4
OILPRESS_L	Engine Oil Pressure L	psi	1/64
OILPRESS_R	Engine Oil Pressure R	psi	1/64
SAT	Static Air Temperature	degC	1/64
TLA_L	Trust Lever Angle LT	deg	1
TLA_R	Trust Lever Angle RT	deg	1

Opis chronologiczny zdarzeń zarejestrowanych przez DFDR.

08:55:45 (wszystkie czasy UTC) uruchomienie silnika #2, CUTOFF_R,
08:56:49 uruchomienie silnika #1, CUTOFF_L,
08:59:23 zwolnienie hamulca postojowego samolotu i rozpoczęcie kołowania,
obroty maksymalne podczas kołowania
N1ACTUAL#1=39.38[%],
N1ACTUAL#2=38.00[%],
EPRACT_L=1.0313,
EPRACT_R=1.0273,
09:01:43 zahamowanie samolotu, włączenie hamulca postojowego,
BRKPRESSL=3025[psi], BRKPRESSR=2970[psi], MHEAD=241[deg],
manetki w położeniu „Idle” TLA#1=38[deg], TLA#2=37[deg], obroty
silników odpowiednio
N1ACTUAL#1=20.88[%],
N1ACTUAL#2=20.62[%],
EPRACT_L=1.0059,
EPRACT_R=1.0098,
09:17:31 wolnienie hamulca postojowego samolotu i kontynuowanie kołowania
MHEAD=-119[deg], -30[deg], -60[deg], obroty maksymalne podczas
kołowania:
N1ACTUAL#1=39.25[%],

09:22:20 N1ACTUAL#2=37.12[%],
zajęcie pasa RWY15, zahamowanie samolotu i włączenie hamulca postojowego
BRKPRESSL=2805[psi],
BRKPRESSR=2915[psi],
SAT=-4[degC],
09:22:33 chwilowe zaciążenie silnika #1, manetka TLA#1=46[deg],
09:22:34 silnik #1 osiąga obroty N1ACTUAL#1=48.00[%],
09:22:47 chwilowe zaciążenie silnika #2, manetka TLA#2=41[deg],
09:22:51 silnik #1 osiąga obroty N1ACTUAL#2=24.88[%],
09:23:00 początek zaciążenia silników do startu, przesunięcie manetek do przodu,
09:23:05 manetki przestawione w położenie TLA#1=49[deg], TLA#2=49[deg],
09:23:07 obroty silników zaczynają wzrastać,
09:23:11 dalsze zaciążenie silników, załączenie AT, manetki przesuwają się do przodu, zwolnienie hamulca postojowego, przyrost przyspieszenia podłużnego,
N1ACTUAL#1=54.25[%],
N1ACTUAL#2=54.00[%],
EPRACT_L=1.0840,
EPRACT_R=1.0820,
09:23:15 manetki ustawione w położeniu startowym TLA#1=75[deg],
TLA#2=75[deg], CAS=34.0[kts],
09:23:19 obroty silników osiągają moc do startu
N1ACTUAL#1=84.00[%],
N1ACTUAL#2=83.50[%],
CAS=50[kts],
EPRACT_L=1.3965,
EPRACT_R=1.3984,
09:23:24 cofnięcie manetek do położenia Idle TLA#1=38[deg], TLA#2=39[deg],
CAS=70[kts],
09:23:27 do pracy wchodzi hamulce podwozia głównego i hamulce speedbrake,
09:23:28 otwarcie rewerserów CAS=59.5[kts],
09:23:31 hamowanie różnicowe BRKPRESSL=1100[psi], BRKPRESSR=2915[psi],
09:23:37 wyłączenie rewerserów GSPEED=9[kts],
09:23:38 koniec hamowania różnicowego BRKPRESSL=440[psi],
BRKPRESSR=440[psi],
09:23:51 opuszczenie pasa RWY15,
09:27:35 zakołowanie na stanowisko postojowe, wyłączenie silników.



Ryc. 3 Zapis parametrów lotu z rejestratora DFDR

1.12 Informacje o szczątkach i miejscu zdarzenia.

W trakcie oględzin obydwu silników zabudowanych na samolocie nie odnaleziono fragmentów łopatek, które zostały wyłamane z wirnika sprężarki HPC. Prawdopodobnie część z nich uległa spaleniowi w komorze spalania a część rozrzucona poza pasem startowym.

Zdarzenie miało miejsce podczas rozbiegu do startu z pasa 1-5.

O godzinie 08:30 został wydany dla lotniska EPWA SNOWTAM według którego dla pasa RWY 15 występowały następujące warunki:

- mokry szron, szadź i ubity zwalcowany śnieg,
- średnia grubość pokrycia na pasie 2 mm
- hamowanie 5/4/5
- bandy śniegu po obu stronach do wysokości 50 cm
- odśnieżona pełna szerokość pasa
- stan zanieczyszczenia nawierzchni pasa 50 %.

Według oświadczeń załogi w czasie kołowania do startu na lotnisku panowała zamieć śnieżna, zmrożony śnieg był nawiewany na pas, drogi kołowania i stanowiska postojowe były oblodzone, a po obu stronach dróg kołowania znajdowały się bandy zwalowanego śniegu do wysokości nawet 150 cm.

Stan dróg kołowania oraz występującą w dniu 31.12.2006 pokrywą śnieżną przedstawiają dwa zdjęcia wykonane o godzinie 10:44 na drodze kołowania TWY C do pasa RWY 11.



Fot. 5 Zdjęcie drogi kołowania TWY C wykonane o godzinie 10:44



Fot. 6 Powiększenie zdjęcia nr 5, widoczna wysokość band śniegu.

1.13 Informacje medyczne i patologiczne.

Nie dotyczy.

1.14 Pożar.

Zaobserwowany płomień za wylotem silnika lewego nie został potwierdzony wskazaniami przyrządów kontroli silnika. Silnik został wyłączony w asyście wozów straży pożarnej. Oględziny silnika nie wykazały oznak pożaru.

1.15 Ratownictwo i szanse przeżycia.

Nie dotyczy.

1.16 Badania i ekspertyzy.

W trakcie badania zdarzenia przeprowadzone zostały następujące badania i ekspertyzy:

- 1) INVESTIGATION REPORT QM-No.: 0618 - ekspertyza z rozbiórki silników PW 2040 nr P716313 i P727143 (odpowiednio lewego i prawego) wykonana w MTU Maintenance Hannover,
- 2) Ekspertyza Techniczna wykonana na zlecenie PKBWL dotycząca uszkodzenia silników typu PW 2040 zabudowanych na samolocie B757 eksploatowanego przez firmę FISCHER AIR Polska Sp. z o. o. – wykonana przez eksperta PKBWL Arkadiusza Gawina,
- 3) Analiza zapisu rejestratora DFDR samolotu SP-FVP, rejs FFP168 z dnia 31.12.2006 r. – wykonana przez eksperta PKBWL, Inspektora Bezpieczeństwa Lotniczego PLL Lot Piotra Lipca.

Dodatkowo przeanalizowano dokumentację operacyjną przewoźnika oraz dokumentację wyszkoleniową załogi rejsu FFP168 a także przesłuchano załogę samolotu.

1.17 Informacje o działalności j. o. lotn. i administracji.

Informacje na temat działania PPL mającego zdyskredytować FAP

1.18 Informacje uzupełniające

Dnia 31 grudnia 2005 r. samolot PLL LOT SA typu BOEING B737-400 o znakach rozpoznawczych SP-LLC wykonywał lot rejsowy LO677 na trasie WAW-SVO. Podczas zajmowania pasa RWY11 do startu nastąpiło natychmiastowe zatrzymanie się silnika #1. Przyczyną zatrzymania silnika było zassanie dużej ilości śniegu z zasy zalegającej na drodze kołowania. Po zakołowaniu na stanowisko postojowe i sprawdzeniu silnika samolot został dopuszczony do lotu.



Fot. 7 Zdjęcie samolotu PLL LOT B-737 w chwilę po zagarnięciu śniegu przez silnik lewy co spowodowało samoczynne wyłączenie silnika (zdjęcia z incydentu, który miał na lotnisku Warszawa-Okęcie tego samego dnia 1 godzinę 19 minut po przerwany start samolotu rejsu FFP168).

W dniu 20.02.2006 r. na lotnisku we Frankfurcie poddano przeglądowi „1A” samolot B757-23A znak rozpoznawczy SP-FVR nr. fab. 25490 (samolot, który zastąpił SP-FVP w rejsie dnia 31.12.2005) użytkowany przez FISCHER AIR Polska Sp. z o.o. W trakcie kontroli horoskopowej traktów przepływowych obydwu silników, w sprężarce HPC lewego silnika wykryto uszkodzenia czterech łopatek 16 stopnia niedopuszczalne z punktu widzenia dopuszczenia do normalnej eksploatacji.

1.19 Nowe metody badań.

Nie zastosowano.

2 ANALIZA.

Analizę przeprowadzono pod kątem ustalenia bezpośredniej przyczyny uszkodzenia łopatek wirnika sprężarki HPC w obydwu silnikach oraz ustalenia okoliczności mających wpływ na zaistnienie zdarzenia.

2.1 Wyniki ekspertyz dotyczących rodzaju uszkodzenia.

2.1.1 Wynik ekspertyzy INVESTIGATION REPORT QM-No 0618 wykonanej przez MTU Maintenance

Ekspertyza przeprowadzona przez firmę MTU Maintenance, która to firma jednocześnie wykonała remont uszkodzonych silników wykazała, że przyczyną uszkodzenia obydwu silników było złamanie łopatek wirnikowych VI stopnia oraz uszkodzenie przez złomy łopatek kolejnych stopni sprężarek wysokiego ciśnienia silnika lewego i prawego spowodowane zderzeniem z ciałem obcym (*FOD - Foreign Object Damage*) o charakterze miękkim (*Soft Body Impact*) jakim jest woda/lód, śnieg lub błoto pośniegowe. Wskazano na jednakowy charakter uszkodzeń obydwu silników co sugeruje ten sam czynnik mający wpływ na zdarzenie – czyli zanieczyszczenie pasa startowego przez cyt. *ice/water or sludge*. Spowodowało to wystąpienie tzw. szoku gęstościowego w wyniku którego nastąpiło obciążenie łopatek VI stopnia sprężarki wysokiego ciśnienia (I stopnia części wysokoobrotowej) prostopadle do ich powierzchni i ich złamanie.

Według informacji uzyskanych od przedstawicieli firmy MTU Maintenance, tego typu uszkodzenie (VI stopień sprężarki HPC – I stopień w części wysokoobrotowej) jest pierwszym zarejestrowanym uszkodzeniem w silnikach PW 2040. Jako materiał porównawczy posłużyły uszkodzone elementy innego silnika dla których zdiagnozowano wystąpienie *FOD SBI*. Porównanie śladów na powierzchni uszkodzonych łopatek oraz charakteru przełomów i odkształceń wskazuje na ten sam charakter uszkodzenia.

Pełna wersja ekspertyzy została załączona na końcu raportu.

2.1.2 Ekspertyza Techniczna wykonana na zlecenie PKBWL dot. uszkodzenia silników PW 2040

W celu weryfikacji wyników ekspertyzy wykonanej przez MTU Maintenance zlecono wykonanie opinii uzupełniającej przez eksperta PKBWL w zakresie badań turboodrzutowych silników lotniczych.

Opis uszkodzeń obu silników dokonany w Raporcie z badań o nr QM-No.:0618 wykonanym przez MTU Maintenance podczas weryfikacji poroziórkowej obu silników został dokonany prawidłowo, prawidłowym jest także ostateczna konkluzja, że pierwotną przyczyną uszkodzenia łopatek VI stopnia wirnikowego było ich zderzenie z ciałem obcym o charakterze miękkim „soft body”, jakim jest woda lub błoto pośniegowe.

Ponieważ na łopatkach z wyłamanym charakterystycznej wysokości 3/4 pióra stwierdzono złom o charakterze doraźnym świadczący o wysokoenergetycznym zderzeniu pióra łopatki w jego części wierzchołkowej z ciałem obcym, uznano opis tego uszkodzenia w Raporcie MTU Maintenance jako wystarczający.

Pełna wersja tej ekspertyzy została załączona na końcu raportu.

2.1.3 Wynik analizy zapisu rejestratora DFDR

W przedstawionej analizie nie stwierdzono momentu, w którym doszło do uszkodzenia sprężarek wysokiego ciśnienia podczas startu w Warszawie. Zgodnie z ustalonym przez firmę Boeing formatem danych wszystkie parametry rejestrowane są z określoną częstotliwością. Częstotliwość rejestracji niektórych parametrów jest jednak w pewnych sytuacjach niewystarczająca do przeprowadzenia analizy zjawisk szybkozmiennych.

2.2 Analiza działania załogi.

2.2.1 Działanie załogi ustalone w oparciu o analizę zapisu rejestratora DFDR

Zapis parametrów lotu przez rejestrator DFDR w opisywanym rejsie pozwolił odtworzyć poszczególne fazy realizacji rejsu od momentu uruchomienia silników do ich wyłączenia.

Kapitan samolotu SP-FVP po wypchnięciu samolotu na drogę kołowania równoległą do pasa RWY33 przystąpił, po uzyskaniu zgody kontrolera GND, do uruchomienia silników. Po wymianie korespondencji radiowej zwolnił hamulec postojowy i przystąpił do kołowania. Po przejechaniu krótkiego odcinka samolot zatrzymał się na okres ~15[min] z włączonymi silnikami. W tym czasie na płycie peronowej APRON 6 wykonana została procedura odladzania z pracującymi silnikami. O godz. 09:17:33 po kolejnej wymianie korespondencji radiowej (prowadzonej przez pilota-praktykanta) kapitan zwolnił hamulec postojowy i rozpoczął kołowanie w stronę progu pasa RWY15. Przed pasem nastąpiła kolejna wymiana korespondencji radiowej i samolot z prędkością *GSPEED*<21[kts] zajął pas RWY15. Po ustawieniu samolotu w osi pasa kapitan zaciągnął hamulec postojowy. Przy zahamowanym samolocie wykonana została zalecana w warunkach możliwego oblodzenia procedura chwilowego zwiększenia obrotów silnika lewego (#1) a następnie prawego silnika obroty silnika (#2) (*static run-up*). Gdy silniki powracały do obrotów biegu jałowego (*Idle*), kapitan przekazał sterowanie pilotowi-praktykantowi. Który przesunął obie manetki sterowania silnikami o 1/3 zakresu startowego do przodu. Obroty silników zaczęły wzrastać. Przy obrotach silników ~54[%rpm] nastąpiło załączenie automatu ciągu AT i zwolnienie hamulca postojowego a samolot rozpoczął rozbieg. Załączenie AT spowodowało przesunięcie manetek do pozycji startowej i dalszy wzrost obrotów silników. Samolot rozprędkował się a przyspieszenie podłużne osiągnęło stałą wartość. Ustaliły się także obroty silników. Od prędkości *CAS*=65[kts] rozpoczęło się zmniejszanie przyspieszenia podłużnego, a następnie rejestrowany został spadek obrotów obydwu silników w wyniku cofnięcia manetek mocy. Gdy manetka została cofnięta zaczął działać system automatycznego hamowania (*autobrake*) oraz zdziałały hamulce *speedbrake* a załoga uruchomiła

rewersery silników. Po wyhamowaniu samolotu do bezpiecznej prędkości załoga opuściła pas RWY15 a po zakołowaniu na stanowisko postojowe silniki samolotu zostały wyłączone.

2.2.2 Ocena działania załogi.

Analiza pracy załogi do momentu rozpoczęcia rozbiegu przez samolot wskazuje na jej dobre przygotowanie do wykonania operacji lotniczej w trudnej sytuacji ruchowej wynikającej z intensywnych opadów śniegu. Od momentu wypchnięcia samolotu ze stanowiska postojowego do wkołowania na pas do startu nie minęło więcej niż 27 minut, a od zakończenia procedury odladzania 6-7 minut. Po zajęciu pasa kapitan po zaciągnięciu hamulca postojowego wykonał zaciążenie silników do N1ACTUAL_#1=48.62% przez 4 sekundy (obroty lewego silnika) i N1ACTUAL_#2=24.88% przez 4 sekundy (obroty prawego silnika). Procedura ta jest wymagana w warunkach prognozowanego oblodzenia (takie warunki tego dnia panowały). Stanowi ona, że przy braku możliwości wizualnej kontroli stanu silników, nie rzadziej niż co 15 minut licząc od uruchomienia silnika oraz przed startem, powinno być wykonane zwiększenie obrotów obydwu silników do minimum N1=50% z czasem stabilizacji ok. 1 sekundy (*static run-up*). Nie wykonanie tej procedury może skutkować uszkodzeniem silnika lub wywołać pompaż. Zadaniem tej procedury jest pozbycie się warstwy lodu, która mogłaby się osadzić na kołpaku wentylatora.

W warunkach ruchowych panujących na lotnisku EPWA kapitan nie mógł wykonać *static run-up* w czasie kołowania gdyż kołowały za nim kolejne samoloty do startu. Dopiero po zajęciu pasa kapitan postanowił wykonać zaciążenie silników co było logiczne, gdyż była to jedyna płaszczyzna, która powinna być najlepiej przygotowana a za samolotem nie stały inne samoloty.

W czasie procedury *static run-up* żaden z silników nie uzyskał obrotów 50% (prawy silnik N1=48.62%, lewy silnik N1=24.88%) a czas stabilizacji wyniósł ok. 4 sekundy. Było to spowodowane prawdopodobnie pośpiesznym wykonaniem tej procedury (silna presja ruchowa) lub błędnej obserwacji wskazań przyrządów. Jednak w ocenie Komisji nie miało to wpływu na zaistnienie zdarzenia, gdyż w przeciwnym wypadku ewentualnie niestrącony z kołpaka wentylatora lód powinien uszkodzić najpierw prawy a nie lewy silnik a oblodzenie kołpaków wentylatorów powinno być zarejestrowane jako znaczne zwiększenie poziomu wibracji silników. W rzeczywistości nic takiego nie miało miejsca.

Po wykonaniu procedury *static run-up* kapitan przekazał sterowanie samolotem pilotowi-praktykantowi. Po przejęciu sterowania pilot-praktykant zwiększył obroty silnika do około 54% (EPRACT_L=1.084, EPRACT_R=1.082) i załączył automat AT. W tym samym momencie kapitan zwolnił hamulec postojowy i samolot rozpoczął rozbieg. Wykonanie rozbiegu według procedury *standing takeoff* było świadomym wyborem kapitana, który chciał się w ten sposób zabezpieczyć przed wciągnięciem przez silnik fragmentów lodu lub śniegu, które mogły jeszcze zalegać na pylonie lub korpusie silnika, a także zminimalizować możliwość ściągnięcia samolotu z oblodzonego pasa w przypadku nie wejścia któregośkolwiek z silników na obroty – w przypadku zaistnienia takiej sytuacji, przy starcie z rozbiegu (*rolling takeoff*)

utrzymanie samolotu na pasie poprzez hamowanie różnicowe hamulcami kół podwozia głównego jest znacznie utrudnione. Po 9 sekundach rozbiegu następuje spadek przyspieszenia, a 1 sekundę później spadek obrotów silnika lewego. Kapitan przerywa start 1 sekundę później przy prędkości CAS=70 kts.

Najbardziej niekorzystne warunki pod względem możliwości zassania ciała obcego do silnika występują przy silnikach pracujących na wysokich obrotach przy stojącym lub wolno toczącym się samolocie. Z powodu późnego zwolnienia hamulca postojowego obroty silnika lewego i prawego wynosiły 54% przed ruszeniem samolotu i wzrosły do 77.25% dla silnika lewego przy prędkości 12 kts (GroundSpeed CAPT) w 2 sekundzie ruchu i 84% dla silnika prawego w 3 sekundzie ruchu przy prędkości 18 kts. W tym czasie prawdopodobnie doszło do zassania przez silniki samolotu zanieczyszczeń z pasa i uszkodzenie silników.

Dokument wydany przez firmę Boeing „757 Flight Crew Training Manual” wydanie 31 październik 2003 w rozdziale 3.4 Initiating Takeoff Roll wskazuje, że w celu zmniejszenia ryzyka zderzenia z ciałem obcym (FOD) zalecaną techniką startu jest start z rozbiegiem (rolling takeoff). Nie znaczy to jednak że start z hamulców (czyli standing takeoff) jest zabroniony, a jedynie nie jest zalecany. Decyzja o wyborze techniki startu należy do kapitana w zależności od oceny warunków do startu.

3 WNIOSKI.

3.1 Ustalenia Komisji

- 1) Załoga miała uprawnienia do wykonania planowanego lotu;
- 2) Wypoczynek załogi nie miał wpływu na zaistnienie zdarzenia;
- 3) Samolot był sprawny przed rozpoczęciem procedury wypychania;
- 4) Stan techniczny samolotu nie miał wpływu na zaistnienie zdarzenia;
- 5) Uszkodzenie łopatek obydwu silników nastąpiło jednocześnie najprawdopodobniej w początkowej fazie rozbiegu;
- 6) Jedynym symptomem uszkodzenia był spadek ciągu (szarpnięcie) prawego silnika oraz hałas dochodzący z tego silnika;
- 7) Żaden z przyrządów kontroli pracy silników nie wykazał nieprawidłowości pracy silnika ani pożaru;
- 8) Kapitan samolotu prawidłowo wykonał procedurę przerwania startu;
- 9) Po uruchomieniu na stanowisku postojowym po zdarzeniu obydwa silniki pracowały bez uwag;
- 10) Na lotnisku panowały trudne warunki pogodowe – od ponad doby występowały intensywne opady śniegu;
- 11) Służby odpowiedzialne za odśnieżanie miały problemy z utrzymaniem dróg kołowania i pasów co powodowało opóźnienia i okresowe zamykanie pasów startowych.

3.2 Przyczyny i okoliczności incydentu.

Przyczyną poważnego incydentu było złamanie łopatek wirnikowych VI stopnia oraz uszkodzenie przez złomy łopatek kolejnych stopni sprężarek wysokiego ciśnienia silnika lewego i prawego spowodowane zderzeniem z ciałem obcym (*FOD - Foreign Object Damage*) o charakterze miękkim (*Soft Body Impact*) jakim jest woda, śnieg lub błoto pośniegowe zassanym do obydwu silników w czasie rozbiegu samolotu do startu.

Okolicznościami sprzyjającymi zaistnieniu zdarzenia były:

- 1) trudne warunki atmosferyczne powodujące trudności w zimowym utrzymaniu pasa startowego i dróg kołowania,
- 2) wykorzystanie do rozbiegu procedury startu z hamulców (*standing takeoff*),
- 3) małe doświadczenie operatora oraz załogi w eksploatacji zimowej samolotów B757.

4 ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych proponuje następujące zalecenia profilaktyczne:

- 1) Dla przedsiębiorstwa FISCHER AIR Polska Sp. z o.o.:
 - a. Okoliczności zdarzenia wykorzystać w okresowych szkoleniach personelu latającego oraz technicznego,
 - b. Wprowadzić zmiany do odpowiednich instrukcji operacyjnych (SOP) zalecające stosowanie procedury startu z rozbiegiem (*rolling takeoff*);
- 2) Dla Zarządzającego Portem Lotniczym Warszawa-Okęcie:
 - a. Poprawić jakość zimowego utrzymania płyt peronowych, dróg kołowania i pasów startowych.

Kierujący Zespołem Badawczym PKBWL

Maciej Lasek