



**MINISTERSTWO TRANSPORTU
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

RAPORT KOŃCOWY

wypadek

zdarzenie nr: 372/06

samolot PZL-110 „Koliber”, SP-ARM

16 grudnia 2006 r. - Toruń

Niniejszy raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń profilaktycznych.

Raport jest wynikiem badania przeprowadzonego jedynie w celach profilaktycznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez konieczności stosowania prawnej procedury dowodowej.

Sformułowania zawarte w niniejszym raporcie, w związku z Art. 134 ustawy Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r., Nr 100, poz. 696 z zm.) nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie.

Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności.

W związku z powyższym wszelkie formy wykorzystania niniejszego raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i poważnym incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

Raport niniejszy został sporządzony w języku polskim. Inne wersje językowe mogą być przygotowywane jedynie w celach informacyjnych.

Warszawa 2007

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne	3
Streszczenie	3
1. INFORMACJE FAKTYCZNE.....	5
1.1. Historia lotu.	5
1.2. Obrażenia osób.	6
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.....	6
1.4. Inne uszkodzenia.....	6
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).	6
1.6. Informacje o statku powietrznym.	8
1.7. Informacje meteorologiczne.	9
1.8. Pomoce nawigacyjne.	10
1.9. Łączność.	10
1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.	10
1.11. Rejestratory pokładowe.	10
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.	10
1.13. Informacje medyczne i patologiczne.	10
1.14. Pożar.	10
1.15. Czynniki przeżycia.....	11
1.16. Badania i ekspertyzy	11
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.	11
1.18. Informacje uzupełniające.	11
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.....	11
2. Analiza.	12
3. Wnioski końcowe.	14
3.1. Ustalenia komisji.	14
3.2. Przyczyna wypadku	15
4. Zalecenia profilaktyczne.....	16
5. Załączniki.	16

INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj zdarzenia:	wypadek
Rodzaj i typ statku powietrznego:	samolot PZL-110 „Koliber”
Znak rozpoznawczy statku powietrznego :	SP-ARM
Dowódca statku powietrznego:	pilot zawodowy samolotowy
Organizator lotów:	Aeroklub Pomorski
Użytkownik statku powietrznego:	Aeroklub Pomorski
Właściciel statku powietrznego:	Aeroklub Pomorski
Miejsce zdarzenia:	Toruń
Data i czas zdarzenia:	16 grudnia 2006 r. godz. 13:10 LMT
Stopień uszkodzenia statku powietrznego :	nieznacznie uszkodzony
Obrażenia załogi:	bez obrażeń

STRESZCZENIE

W dniu 16 grudnia 2006 r., na lotnisku Aeroklubu Pomorskiego w Toruniu odbywały się loty treningowe na celność lądowania, na samolocie PZL-110 „Koliber” o znakach rozpoznawczych SP-ARM. O godzinie 13:02 LMT, do lotu wystartował 41-letni pilot zawodowy z pasażerką na pokładzie. Lot odbywał się po kręgu dwuzakrętowym na wysokości około 200 m. Po wykonaniu pierwszego lądowania, pilot bez zatrzymywania się wykonał start do kolejnego lotu (tzw. konwojer). Po drugim lądowaniu pilot kontynuował dobieg po prostej. W końcowej fazie dobiegu wystąpiły silne drganie przedniego podwozia wywołane boczną oscylacją koła o znacznej częstotliwości. Po krótkiej chwili koło oddzieliło się od podwozia i potoczyło poza pas startowy. Pilot natychmiast wyłączył silnik. Po kolejnych kilkunastu metrach dobiegu samolot zatrzymał się. Pilot i pasażerka bezpiecznie opuściliabinę, nie odnosząc żadnych obrażeń.. Samolot został nieznacznie uszkodzony.

Zdarzenie miało miejsce o godzinie 13:10 LMT.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

- mgr inż. pil. Tadeusz Lechowicz - kierujący zespołem
- dr inż. pil. Maciej Lasek - członek zespołu
- inż. Tomasz Makowski - członek zespołu

W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:

Przyczyną wypadku było zmęczeniowe pęknięcie osi koła podwozia przedniego, spowodowane jej mechanicznym zużyciem wynikającym z cech projektowo-obsługowych.

Okolicznością sprzyjającą zaistnieniu wypadku mogło być nieprawidłowe naładowanie amortyzatora podwozia przedniego (napełnienie zbyt dużą ilością płynu lub zbyt wysokie ciśnienie gazu albo działanie obu tych czynników jednocześnie), w połączeniu ze stanem nawierzchni betonowych pasów startowych.

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

1. Wytwórca powinien rozważyć określenie, z bezpiecznym marginesem, trwałości osi podwozia przedniego w celu opracowania stosownego biuletynu technicznego dla użytkowników samolotów PZL-110, PZL Koiber-150 i PZL Koliber-150A oraz PZL Koliber-160 i PZL Koliber-160A, uwzględniając liczbę dopuszczalnych dociągnięć nakrętki na osi koła w celu likwidacji luzów łożyskowych i liczbę lądowań.
2. Urząd Lotnictwa Cywilnego – przeprowadzić niezwłocznie inspekcję stanu nawierzchni betonowych pasów startowych lotniska pod kątem ich dalszej przydatności do eksploatacji.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE.

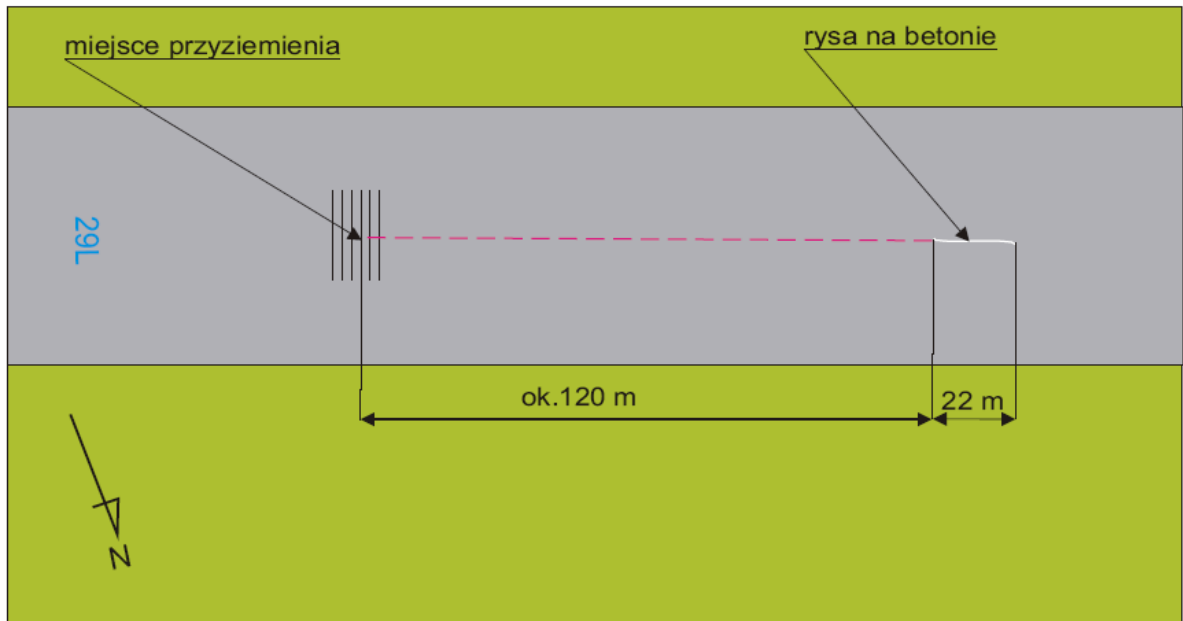
1.1. Historia lotu.

W dniu 16 grudnia 2006 r., na lotnisku Aeroklubu Pomorskiego w Toruniu odbywały się treningowe loty samolotowe na celność lądowania. Celem lotów było testowanie nowego urządzenia do oceny celności lądowania, oraz doskonalenie przez pilotów umiejętności lądowania na celność. Loty odbywały się przy udziale i pod nadzorem Szefa Wyszkożenia. Zaplanowano udział sześciu pilotów. Przed lotami, samolot PZL-110 „Koliber” SP-ARM został poddany przeglądowi przez mechanika, po czym jeden z pilotów wykonał próbę silnika. Stan techniczny samolotu nie budził zastrzeżeń.

Starty i lądowania odbywały się na betonowej drodze startowej 29L, z kursem 287⁰. Urządzenie do oceny lądowań rozłożono w połowie długości pasa. Start do pierwszego lotu odbył się o godzinie 12:15. Dwóch pierwszych pilotów wykonało w sumie cztery loty po „małym kręgu” na wysokości około 200 m trwające po około 4-5 minut. Każdy lot odbywał się z pasażerem na pokładzie.

Jako trzeci w kolejności, do wykonania lotów przystąpił 41-letni pilot zawodowy, również z pasażerką na pokładzie. Start nastąpił o godzinie 13:02. Pierwszy lot, trwający 4 minuty, zakończył się poprawnie wykonanym lądowaniem, po czym pilot - nie kończąc dobiegu, wykonał tzw. start „z konwojera” do kolejnego lotu (trwającego również 4 minuty). Po wykonaniu lotu po kręgu pilot przyziemił samolot prawidłowo, w nakazanym miejscu, po czym kontynuował dobieg z uniesionym przednim kołem. Krótko po opuszczeniu przedniego koła, wpadło ono w boczną oscylację o dużej częstotliwości, a następnie oddzieliło się od widelca i potoczyło w prawo, poza drogę startową. Podczas trwania oscylacji spod koła wydobywał się dym. Oddzielenie koła nastąpiło w odległości około 120 m od miejsca przyziemienia samolotu. W dalszej części dobiegu samolot opuścił maskę i intensywnie wytracał prędkość trąc widelcem przedniego podwozia o beton. Od miejsca oddzielenia koła do miejsca zatrzymania, samolot przebył drogę około 22 m. Krótko przed zatrzymaniem samolotu pilot wyłączył silnik oraz główny wyłącznik elektryczny (AZS). Po zakończonym dobiegu pilot i pasażerka bezpiecznie opuścili kabinę samolotu, bez żadnych obrażeń.

Rys.1. Szkic miejsca zdarzenia. Rysa na betonie powstała wskutek tarcia widelca o nawierzchnię pasa, po oddzieleniu się koła.



1.2. Obrażenia osób.

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby
Śmiertelne	-	-	-
Poważne	-	-	-
Nie było	1	1	-

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

W wyniku wypadku samolot został nieznacznie uszkodzony. Uszkodzeniu uległy jedynie niektóre elementy zespołu przedniego podwozia.

1.4. Inne uszkodzenia.

Nie było.

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

Pilot – mężczyzna – lat 41, licencję pilota samolotowego uzyskał w 1985 roku. Aktualnie posiada licencję pilota zawodowego samolotowego, ważną do dnia 09.03.2009 r. Uzyskał uprawnienia do pilotowania samolotów jednosilnikowych tłokowych lądowych [SEP (L)] oraz uprawnienie instruktora szkolenia ogólnego – klasy 1 (FI 1). Posiada kwalifikacje do lotów na następujących typach samolotów: Zlin-142,

PZL-104, Zlin-526 F, PZL-101, Zlin-526 AFS, Zlin-42 M, An-2, PZL-110 „Koliber”, PZL-104 „Wilga 80”, MS-892. Nalot ogólny na samolotach (do dnia wypadku włącznie) – 928 godz. 58 min., w tym jako dowódca 698 godz. 46 min. Nalot instruktorski – około 130 godz.

Obowiązkowe kontrole okresowe:

- Kontrola Wiadomości Teoretycznych (KWT) – 12.03.2006 r. – ważna do 11.03.2007 r.
- Kontrola Techniki Pilotowania (KTP) – 30.04.2006 r. – ważna do 29.04.2007 r.

Orzeczenie lekarskie z dnia 21.10.2006 r., ważne do 20.04.2007 r. – klasy 1, bez ograniczeń.

Zestawienie lotów wykonanych przez pilota w IV kwartale 2006 r., do dnia wypadku.

Data	Rodzaj statku powietrznego	Ilość lotów	Czas lotu		w tym jako dowódca		Uwagi
			godz.	Min.	Godz	Min.	
05.10.06	AN-2	1	0	32	0	32	
08.10.06	AN-2	3	1	54	1	19	
08.10.06	PZL-104	1	0	20	0	20	
12.10.06	PZL-104	3	3	15	3	15	
14.10.06	PZL-104	1	1	20	1	20	
15.10.06	AN-2	2	4	21	4	21	
18.10.06	PZL-104	3	3	52	3	52	
19.10.06	PZL-104	1	1	42	1	42	
20.10.06	PZL-104	2	2	53	2	53	
20.10.06	Z-142	6	1	04	0	32	
23.10.06	AN-2	1	4	00	4	00	
24.10.06	AN-2	1	4	00	4	00	
25.10.06	AN-2	1	4	00	4	00	
26.10.06	AN-2	1	4	00	4	00	
28.10.06	AN-2	1	3	00	3	00	
30.10.06	AN-2	1	3	00	3	00	
31.10.06	AN-2	1	3	10	3	10	
16.12.06	PZL-110	2	0	08	0	08	wypadek
Razem		32	46	31	45	24	

Mechanik – mężczyzna – lat 60. Posiada licencję mechanika poświadczenia obsługi statku powietrznego ważną do dnia 24.05.2009 r. Uprawnienia z niej wynikające dotyczą płatowca oraz zespołu napędowego samolotu o ciężarze startowym poniżej 5700 kG – AF(A), PP(A) – ważne do 11.05.2008 r.

Orzeczenie lekarskie klasy 3, ważne do 03.03.2007, z ograniczeniem VNL (obowiązek „dostępności” szkielek korekcyjnych).

1.6. Informacje o statku powietrznym.

Płatowiec: PZL-110 „Koliber” – jednosilnikowy, całkowicie metalowy dolnopłat, przeznaczony do szkolenia (w tym podstawowego, wraz z akrobacją podstawową) i lotów turystycznych. Podwozie trójkołowe, stałe, amortyzowane. Kółko przednie samonastawne. Golenie z rur stalowych.

Rok budowy	Producent	Nr fabryczny płatowca	Znaki rozpoznawcze	Nr rejestru	Data rejestru
1985	WSK Warszawa-Okęcie	25027	SP-ARM	2677	13.11.1985 r.

Świadectwo Zdatości do Lotu ważne do	19.04.2007 r.
Nalot płatowca od początku eksploatacji	1751 godz. 36 min.
Liczba lotów od początku eksploatacji	5720 lotów.
Nalot płatowca od ostatniego remontu lub przeglądu	568 godz.,
Resurs pozostały do kolejnego remontu lub przeglądu	232 godz.
Data wykonania ostatnich czynności okresowych	11.12.2006 r. („50”)
przy nalocie całkowitym	1748 godzin
wykonano w Aeroklubie Pomorskim w Toruniu	

Silnik: tłokowy typu PZL Franklin 4A-235-B3, 4-cylindrowy, płaski, o pojemności skokowej 3,85 l i mocy 116 KM

Rok produkcji	Producent	Nr fabryczny
2003	WSK Rzeszów	261100110/S

Data zabudowy silnika na płatowiec	28.05.2003 r.
Maks. moc startowa	116 KM
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	897 godz.
Czas pracy silnika od ostatniej naprawy głównej	0 godz.
Resurs pozostały do kolejnego remontu lub przeglądu	603 godz.
Data wykonania ostatnich czynności okresowych	25.11.2006 r. („25”)
przy liczbie godzin pracy	874
wykonano w Aeroklubie Pomorskim w Toruniu	

Stan MP i S przed lotem:

paliwo: AVGAS 100LL	100 l;
olej: W-100	6 l;

Załadowanie samolotu (dane masowe):

– masa samolotu pustego:	554,5 kg
– masa paliwa	72 kg
– masa oleju	5 kg
– masa załogi	140 kg
– masa bagażu	0 kg

Ciężar całkowity :

– dopuszczalny	820 kg
– rzeczywisty	775,5 kg

Ciężar samolotu mieścił się w granicach podanych w IUwL. Wyważenie samolotu odpowiadało wymogom IUwL. Protokół Ważenia z dnia 28.04.2003 r., ważny do 27.04.2007 r.

1.7. Informacje meteorologiczne.

Obszarowa prognoza pogody na dzień 16.12 2006 r., ważna od godziny 11:00 do 18:00 UTC przewidywała:

- 1) Sytuacja baryczna: w rejonie wyżu znad południowej Europy.
- 2) Wiatr przyziemny: 220-250⁰, prędkość 5-9 m/s
- 3) Wiatr na wysokości:
 - 300 m – 230-260⁰, prędkość 15-20 m/s;
 - 600 m – 230-260⁰, prędkość 18-23 m/s;
 - 1000m – 240-270⁰, prędkość 15-20 m/s;
- 4) Zjawiska: brak istotnych zjawisk.
- 5) Widzialność: 10 km.
- 6) Zachmurzenie: 3/8 – 7/8 Ac Ci powyżej 2500 m, w końcu terminu 5/8 – 7/8 Sc na wysokościach 600-1000/1500-1800 m.
- 7) Izoterma 0⁰ C na wysokości 2200-2400 m n.p.m.
- 8) Oblodzenie: brak.
- 9) Turbulencja: umiarkowana i silna.

1.8. Pomoce nawigacyjne.

Nie dotyczy.

1.9. Łączność.

Nie dotyczy.

1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.

Lotnisko Toruń (EPTO).

Pozycja geograficzna: 53° 01' 48" N, 18° 33' 00" E.

Drogi startowe:

- 11R/29L – betonowa, kierunek 107⁰ / 287⁰, wymiary – 1269 x 75 m
- 02/20 - betonowa, kierunek 017⁰ / 297⁰, wymiary - 1190 x 75 m
- 11L/29R – trawiasta, kierunek 107⁰ / 287⁰, wymiary – 1092 x 100 m
- 14/32 - trawiasta, kierunek 139⁰ / 319⁰, wymiary – 730 x 100 m

Łączność radiowa na częstotliwości – 122,200 MHz.

Użytkownik: Aeroklub Pomorski

Zarządzający: Aeroklub Polski

1.11. Rejestratory pokładowe.

Nie było.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.

Zdarzenie miało miejsce w granicach drogi startowej o nawierzchni betonowej. Urwane koło wytoczyło się poza prawą krawędź drogi startowej. Brak jakichkolwiek innych szczątków lub części oddzielonych od samolotu. Na betonie widoczna rysa, powstała wskutek tarcia półwidelca wahacza o nawierzchnię, długości około 22 m. Początek rysy w odległości około 120 m od miejsca przyziemienia samolotu. Na betonie oraz śmigle brak śladów wskazujących na kontakt śmigła z nawierzchnią.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne.

Pilot i pasażerka nie odnieśli w wypadku żadnych obrażeń. Pilot nie był pod wpływem alkoholu.

1.14. Pożar.

Nie było.

1.15. Czynniki przeżycia.

Nie dotyczy

1.16. Badania i ekspertyzy.

Wykonano szereg zdjęć miejsca wypadku oraz samolotu. Przeanalizowano dostępną dokumentację eksploatacyjną samolotu. Przeanalizowano doświadczenie lotnicze pilota oraz posiadane uprawnienia. Przyjęto i przeanalizowano oświadczenia pilota oraz świadków zdarzenia. Wykonano analizę przebiegu zdarzenia.

Szczególnej ocenie poddano stan zespołu przedniego podwozia. Badanie amortyzatora wykazało nieprawidłowe wartości ciśnienia gazu jak i objętości płynu w komorze amortyzatora.

Oględziny osi przedniego koła wykazały złamanie osi przy zakończeniu bieżni łożyska wewnętrznego. Badanie wykazało również zniszczenie wyprofilowanej powierzchni przejściowej o promieniu R1 tzn. równym 1 mm, między bieżnią łożyska wewnętrznego, a fragmentem osi osadzonym w otworze półwidelca.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.

Aeroklub Pomorski prowadzi działalność szkoleniową w oparciu o przepisy dotyczące Organizacji Szkolenia Lotniczego.

Działania organizacyjne prowadzone przez Aeroklub Pomorskiego w dniu 16 grudnia 2006 r., nie miały wpływu na zaistnienie i przebieg zdarzenia.

1.18. Informacje uzupełniające.

Stan nawierzchni drogi startowej budzi poważne zastrzeżenia. W wyniku erozji betonu, nawierzchnia jest bardzo szorstka. W szczelinach dylatacyjnych oraz licznych pęknięciach widoczne duże ubytki wypełnienia asfaltowego. Praktycznie we wszystkich szczelinach widoczne kępy trawy. Na wielu obrzeżach płyt widoczne wykruszenia o ostrych i nierównych krawędziach, przez co w niektórych miejscach przerwy między brzegami płyt sięgają kilku, a nawet kilkunastu centymetrów.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.

Nie było.

2. ANALIZA.

2.1. Poziom wyszkolenia i działanie załogi.

Pilot posiada duże, wieloletnie doświadczenie lotnicze oraz wysokie kwalifikacje. Bardzo zaangażowany w różne formy działalności lotniczej, zarówno jako działacz Zarządu Aeroklubu, instruktor społeczny oraz pilot zawodowy wykonujący loty usługowe. Bardzo wysoko oceniany przez władze Aeroklubu oraz innych pilotów.

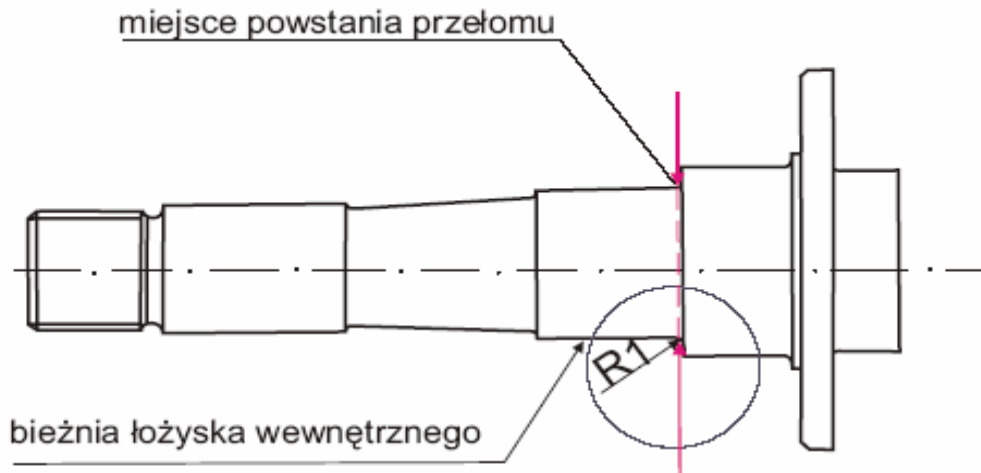
Loty w dniu wypadku wykonywał po przerwie wynoszącej półtora miesiąca. Liczba lotów oraz osiągnięty nalot w październiku (30 lotów w czasie 46 godz. 23 min), przy dużym doświadczeniu ogólnym gwarantowała wysoki poziom nawyków pilotażowych. Działanie pilota po zaistnieniu uszkodzenia prawidłowe. Po opuszczeniu maski samolotu w wyniku oddzielenia się koła, natychmiast wyłączył silnik oraz główny wyłącznik (AZS) energii elektrycznej.

2.2. Stan techniczny i działania obsługowe.

Zespół badawczy Komisji poddał szczegółowym badaniom pękniętą oś przedniego koła. Charakter przełomu osi jest typowo zmęczeniowy, a porównanie wymiarów zniszczonej osi z wymiarami podanymi na jej rysunku konstrukcyjnym Wytwórcy prowadzi do wniosku, że promień przejścia (o wymiarze R1) między bieżnią łożyska wewnętrznego ($\text{Ø}20\text{g}6$) a powierzchnią walcową ($\text{Ø}26^{-0,1}/\text{Ø}27^{-0,2}$) sięgającą do kołnierza, który jest mocowany 4 sworzniami do widelca podwozia, praktycznie uległ likwidacji, tworząc karb. Zjawisko zmniejszania promienia jest wynikiem systematycznego „dociągania” nakrętki głównej na osi koła w celu likwidacji luzów łożyskowych (zgodnie z Instrukcją Obsługi Technicznej samolotu) – po pewnej, wystarczająco znacznej liczbie cykli takiego „dociągania” nakrętki jeden z elementów osłonki łożyska wewnętrznego [tj. bliższego kołnierza osi] wchodzi w kontakt z powierzchnią osi dokładnie tam, gdzie jest zaprojektowane przejście promieniem R1, a powstające tarcie między nimi powoduje stopniowe zniszczenie tak wyprofilowanego przejścia i powstanie karbu. Zespół badawczy w dniu 08 lutego 2007 r. w siedzibie i z udziałem oraz przy pomocy właściciela firmy Air Service na lotnisku w Modlinie zapoznał się ze stanem dwóch analogicznych osi koła podwozia przedniego, zdemontowanych z obsługiwanych samolotów w celu wymiany na nowe – jednej z samolotu PZL-110 Koliber, drugiej z samolotu Rallye. Stwierdzić można było na nich występujące w różnym stopniu podobne zjawisko zniszczenia wyprofilowania przejścia promieniem R1. Powstały w krytycznym miejscu karb, w połączeniu ze zjawiskami

ciepłymi wywołanymi tarciami elementów, musiał wywołać przyspieszone lokalne zmęczenie materiału.

Rys.2. Oś przedniego koła z zaznaczoną powierzchnią przejściową, zniszczoną w wyniku likwidowania luzów łożyskowych przez „dociąganie” nakrętki głównej, oraz miejscem powstania przełomu.



Brak jakichkolwiek uszkodzeń śmigła podczas wypadku sugeruje, iż charakterystyka amortyzatora podwozia przedniego mogła być zbyt „twarda” z powodu nieodpowiedniego naładowania (poziomu płynu i ciśnienia gazu), gdyż z geometrii samolotu wynika, że przy zupełnym braku koła po jego oderwaniu wraz z osią, nawet przy normalnym ugięciu amortyzatora musi dojść do kontaktu końcówek łopatek śmigła z nawierzchnią lotniska. Zespół badawczy przeprowadził badanie parametrów naładowania amortyzatora podwozia przedniego przesłanego do PKBWL po wypadku, stwierdzając, że zarówno ilość płynu jak i ciśnienie w amortyzatorze nie odpowiadają wartościom określonym w jego instrukcjach i wynoszą:

Sprawdzany parametr	Wartość zmierzona	Wartość nominalna	Jednostka
Ciśnienie gazu w komorze amortyzatora	4	22	bar
Objętość płynu w komorze amortyzatora	106	156+1	cm ³

Przy takich wartościach objętości płynu i ciśnienia gazu amortyzator nie tylko nie może mieć „twardej” charakterystyki, ale wręcz nie nadaje się do użytku – przy normalnym obciążeniu nastąpiłoby jego ściśnięcie tak znaczne, że nie mogłoby nie wywołać reakcji osób użytkujących i obsługujących samolot na widok jego nienormalnego położenia względem ziemi (rażące pochylenie nosa samolotu w dół na postoju). Amortyzator musiał więc zostać rozładowany w trakcie demontażu lub po demontażu z podwozia i przygotowania do przesłania do PKBWL. Brak uszkodzeń śmigła oraz zdjęcia samolotu i amortyzatora wykonane na lotnisku po wypadku całkowicie wykluczają ewentualność rozładowania amortyzatora. Nie można natomiast wykluczyć naładowania amortyzatora w sposób nieprawidłowy, tzn. większą ilością płynu lub większym ciśnieniem gazu albo z udziałem obu tych czynników jednocześnie – to jednoznacznie wyjaśniałoby brak uszkodzeń śmigła w trakcie lądowania.

„Twarda” charakterystyka amortyzatora (wg dokumentacji samolotu naładowanego 01 grudnia 2006 – na kilkanaście dni przed wypadkiem) mogła w sposób niewątpliwy przyczynić się do niekorzystnej zmiany charakteru obciążeń elementów podwozia, w tym zwłaszcza pracującej na zginanie osi z zaawansowanym wcześniej lokalnym spiętrzeniem naprężeń w wyniku zmęczenia materiału spowodowanego karbem, co doprowadziło najpierw do zgięcia osi, a następnie jej złamania.

3. WNIOSKI KOŃCOWE.

3.1. Ustalenia komisji.

- 1) Pilot posiadał w dniu wypadku wymagane kwalifikacje i uprawnienia do wykonania planowanych lotów.
- 2) Pilot posiadał aktualne badania lotniczo – lekarskie.
- 3) Pilot nie był pod wpływem alkoholu.
- 4) Warunki atmosferyczne były sprzyjające wykonywaniu planowanych zadań.
- 5) Przegląd samolotu przed lotami oraz przeprowadzona próba silnika nie wykazały żadnych niesprawności.
- 6) Śmigło samolotu nie zostało uszkodzone podczas wypadku.
- 7) Oddzielenie przedniego koła zostało poprzedzone krótkotrwałą boczną oscylacją o dużej częstotliwości.
- 8) Oś koła przedniego podwozia samolotu uległa złamaniu w pobliżu jej kołnierza z zamocowaniami do wahaczowego widelca tego podwozia.
- 9) Przełom osi ma charakter zmęczeniowy.

- 10) Promień przejścia na osi (o wymiarze R1) między bieżnią łożyska wewnętrznego ($\text{Ø}20\text{g}6$) a powierzchnią walcową ($\text{Ø}26^{-0,1}/\text{Ø}27^{-0,2}$) sięgającą do kołnierza, który jest mocowany 4 sworzniami do widelca podwozia, praktycznie uległ likwidacji, tworząc karb inicjujący zjawiska zmęczeniowe w materiale.
- 11) Zjawisko likwidacji promienia jest wynikiem systematycznego „dociągania” nakrętki głównej na osi koła w celu likwidacji luzów łożyskowych (zgodnie z Instrukcją Obsługi Technicznej samolotu).
- 12) Po pewnej, wystarczająco znacznej liczbie cykli „dociągania” nakrętki w celu likwidacji luzów łożyskowych jeden z elementów osłonki łożyska wewnętrznego [tj. bliższego kołnierza osi] wchodzi w kontakt z powierzchnią osi dokładnie tam, gdzie jest zaprojektowane przejście promieniem R1, a powstające tarcie między nimi powoduje stopniowe zniszczenie tak wyprofilowanego przejścia i powstanie karbu.
- 13) Amortyzator podwozia przedniego mógł być w dniu 01 grudnia 2006 naładowany nieprawidłowo i mieć w wyniku tego „twardą” charakterystykę – ilość płynu lub ciśnienie albo oba te czynniki mogły mieć zbyt wysokie wartości, których określenie nie było możliwe z powodu rozładowania amortyzatora przed przekazaniem go do PKBWL.
- 14) „Twarda” charakterystyka amortyzatora niewątpliwie przyczyniła się do niekorzystnej zmiany charakteru obciążeń elementów podwozia, w tym pracującej na zginanie osi z zaawansowanym wcześniej lokalnym zmęczeniem materiału spowodowanym karbem, co doprowadziło najpierw do zgięcia osi, a następnie jej złamania.
- 15) Samolot, który uległ wypadkowi, był stosowany do szkolenia, użytkowany przeszło 20 lat na różnych lotniskach o różnych nawierzchniach i miał za sobą znaczną liczbę lądowań bez wymiany osi przedniego koła.
- 16) Stan betonowej nawierzchni pasów startowych lotniska budzi poważne wątpliwości co do jej dalszej przydatności do eksploatacji.

3.2. Przyczyna wypadku.

Przyczyną wypadku było zmęczeniowe pęknięcie osi koła podwozia przedniego, spowodowane jej mechanicznym zużyciem wynikającym z cech projektowo-obslugowych.

Okolicznością sprzyjającą zaistnieniu wypadku mogło być nieprawidłowe naładowanie amortyzatora podwozia przedniego (napełnienie zbyt dużą ilością płynu

lub zbyt wysokie ciśnienie gazu albo działanie obu tych czynników jednocześnie), w połączeniu ze stanem nawierzchni betonowych pasów startowych.

4. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.

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

1. Wytwórca powinien rozważyć określenie, z bezpiecznym marginesem, trwałości osi podwozia przedniego w celu opracowania stosownego biuletynu technicznego dla użytkowników samolotów PZL-110, PZL Koliber-150 i PZL Koliber-150A oraz PZL Koliber-160 i PZL Koliber-160A, uwzględniając liczbę dopuszczalnych dociągnięć nakrętki na osi koła w celu likwidacji luzów łożyskowych i liczbę lądowań.
2. Urząd Lotnictwa Cywilnego – przeprowadzić niezwłocznie inspekcję stanu nawierzchni betonowych pasów startowych lotniska pod kątem ich dalszej przydatności do eksploatacji.

5. ZAŁĄCZNIKI.

- 1) Album ilustracji.

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

Tadeusz Lechowicz

Podpis nieczytelny