

Płk dypl. pil. Ryszard Michałowski

Inspektor BL MON

Oblodzenie wciąż groźne

4 grudnia 2003 roku o godz. 18.30 uległ awarii śmigłowiec *Mi-8* z 36. splt. Do wypadku doszło w końcowej fazie lotu śmigłowca z Wrocławia do Warszawy. Na pokładzie śmigłowca znajdował się premier Leszek Miller, dziesięć towarzyszących mu osób oraz czteroosobowa załoga w składzie: dowódca załogi mjr pil. mgr inż. Marek Miłosz, drugi pilot por. pil. inż. Jacek Kuta, technik pokładowy st. chor. szt. Wiesław Tuński oraz stewardesa Agnieszka Ambroż.

Nie był to pierwszy lot załogi w tym składzie. Zespół był zgrany, wcześniej wykonał pomyślnie, tzn. bez przesłanek i wypadków, wiele lotniczych zadań. Dowódca załogi mjr Miłosz jest doświadczonym pilotem wojskowym klasy mistrzowskiej, uprawnionym do wykonywania lotów we wszystkich warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy. Za sterami śmigłowców spędził ponad 3000 godzin, w tym śmigłowców *Mi-8* – 2890 godzin. Drugi pilot por. Kuta jest pilotem wojskowym trzeciej klasy, o mniejszym doświadczeniu lotniczym – w powietrzu spędził przeszło 500 godzin, w tym 480 godzin na śmigłowcach *Mi-8*. Technik pokładowy st. chor. szt. Tuński jest doświadczonym mechanikiem klasy mistrzowskiej, a w powietrzu spędził prawie 2400 godzin.

Do zbadania wypadku Szef Sztabu Generalnego WP powołał 32-osobową Komisję Badania Wypadków Lotniczych MON. Członkami tej komisji byli także na mocy porozumienia między ministrem obrony narodowej i ministrem infrastruktury czterej przedstawiciele Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych.

Kiedy podczas badań okazało się, że warunki pogodowe w dniu wypadku były wyjąt-

kowo skomplikowane i nietypowe, Szef Sztabu Generalnego powołał dodatkowo trzyosobowy zespół ekspertów z Zakładu Meteorologii Wojskowej Akademii Technicznej. Ten zespół miał za zadanie na podstawie różnorodnych danych, między innymi takich, jak satelitarne obrazy zachmurzenia, przedstawić oddzielną, niezależną ekspertyzę stanu faktycznego pogody w dniu 4 grudnia.

Aby zrozumieć, jak doszło do awarii, krótko scharakteryzuję stan pogody w dniu krytycznego lotu oraz odniosę się do komunikatu opracowanego przez Centrum Meteorologii WLOP.

Ocena stanu pogody z dnia 4 grudnia 2003 roku została potwierdzona zarówno przez członków KBWL MON, jak i ekspertów z Zakładu Meteorologii bez jakichkolwiek rozbieżności.

Warunki atmosferyczne w czasie lotu śmigłowca *Mi-8* były wyjątkowo złożone i nietypowe ze względu na wystąpienie trzech izoterm 0°C na wysokościach: 200 m, 700 m i 2750 m (rys. 1). Na ogół występuje jedna izoterma 0°C na określonej wysokości, zmiennej w zależności od pory roku. Powyżej tej wysokości temperatura powietrza jest ujemna, a poniżej dodatnia i na każde 100 m zwiększenia wysokości obniża się o 0,65°C. Podczas analizowanego lotu od wysokości 700 m do wysokości 1500 m występowała również bardzo silna inwersja, czyli zjawisko odwrócenia temperatury. Podczas zniżania śmigłowca w warstwie inwersji temperatura powietrza zmniejszała się zatem, zamiast rosnąć, a spadek temperatury był skokowy i nienaturalny, szczególnie w górnej warstwie chmur. Od wysokości 750 m do 670 m temperatura obniżyła się o 6°C, zamiast wzrosnąć o około 0,6°C.

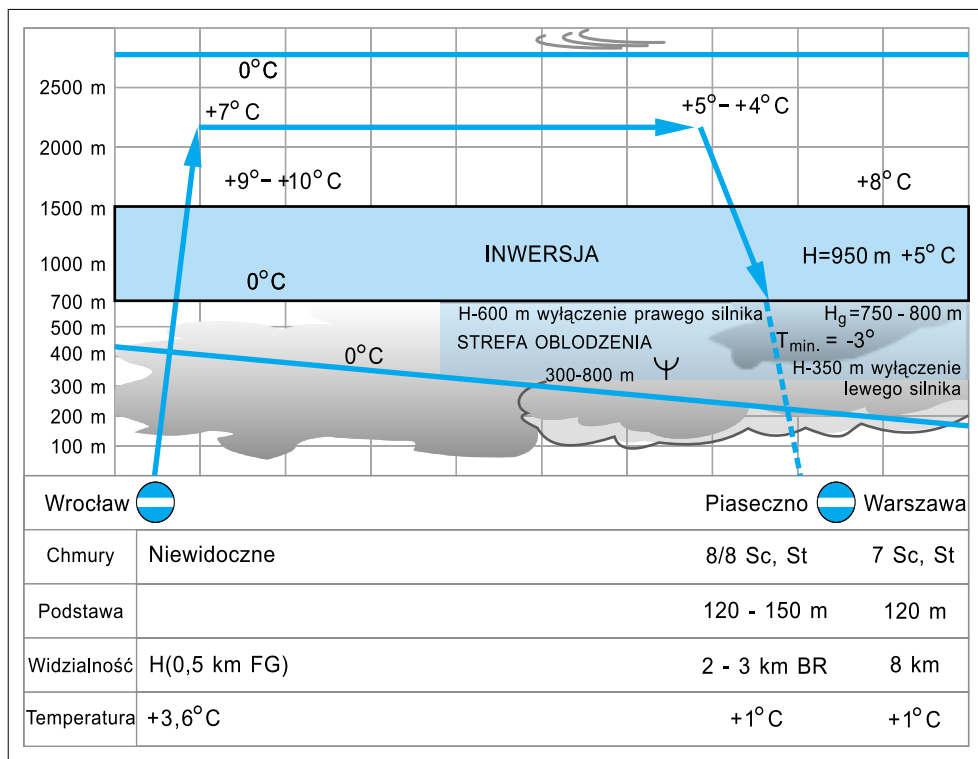
Komunikat meteorologiczny opracowany przez Centrum Meteorologiczne WLOP na czas przelotu śmigłowca był nieprecyzyjny i nie zawierał informacji o możliwości wystąpienia słabego oblodzenia ani informacji o wystąpieniu izotermii 0°C na wysokości 700 m. Meteorolodzy z WLOP nie przewidzieli nietypowego gwałtownego spadku temperatury w warstwie chmur od wysokości 750 m do 670 m, wyeksponowali natomiast występowanie takich niebezpiecznych zjawisk pogody, jak niskie podstawy chmur, słaba widzialność z powodu silnego zamglenia, opady mżawki na przeważającym obszarze kraju.

Tak opracowany komunikat meteorologiczny zafałszował obraz pogody, która faktycznie była inna. Załoga, bazując na tym komunikacie, nie korzystała z innych informacji, np. dostarczanych przez cywilne stacje meteorologiczne. Zgodnie z procedurami załogi wojskowych statków powietrznych wykonujące loty z VIP-ami na pokładzie mają obowią-

zek, niezależnie od lotniska startu, wykorzystywania wyłącznie komunikatów opracowanych przez dyżurnych synoptyków z Centrum Meteorologicznego WLOP.

Załoga wystartowała z lotniska we Wrocławiu o godz. 17.03. Przed startem nie włączyła instalacji przeciwooblodzeniowej ogrzewania wlotów silników na zakres pracy „RĘCZNY”, tylko pozostawiła przełączniki w położeniu pracy automatycznej. Pozostawienie przełączników w takim położeniu oznacza, że instalacja przeciwooblodzeniowa włącza się automatycznie w momencie, kiedy nastąpi oblodzenie sygnalizatora RIO-3, umieszczonego we wlocie do wentylatora (podgrzewany jest tylko prawy silnik).

Pomimo mało precyzyjnego komunikatu meteorologicznego załoga była zobligowana do włączenia podgrzewów silników podczas startu i lądowania na zakres „RĘCZNY” (wówczas podgrzewane byłyby wloty dwóch silników), ponieważ temperatura na lotnisku



Trasa przelotu śmigłowca Mi-8 w dniu 4 grudnia 2003 roku (godz. 17.03 - 18.30 LMT)

startu wynosiła $+4^{\circ}\text{C}$, prognozowana zaś na lotnisku Warszawa Okęcie $+1^{\circ}\text{C}$. W instrukcji techniki pilotowania śmigłowca *Mi-8* istnieje zapis, w którym stwierdza się, że przełączniki podgrzewów wlotów silników należy włączyć na zakres „RĘCZNY”, gdy temperatura powietrza wynosi $+5^{\circ}\text{C}$ i mniej, przy czym nie wyjaśnia się sensu fizycznego takiego postępowania. Fakt braku tego wyjaśnienia zaważył na działaniu załogi: podczas startu świadomie podjęła ona nieracjonalną decyzję o niewłączeniu instalacji na zakres pracy „RĘCZNY”. Ponieważ wloty silników ogrzewane są powietrzem ze sprężarki kosztem utraty kilku procent mocy silników, dowódca załogi ocenił, iż podczas startu większe niebezpieczeństwo będzie stwarzała utrata mocy silników niż niewłączenie podgrzewów w sytuacji, gdy nie było zagrożenia oblodzeniem, a temperatura powietrza wynosiła $+3,6^{\circ}\text{C}$.

Załoga śmigłowca trwała w przekonaniu, że nie występuje oblodzenie, ponieważ nie zauważała zewnętrznych objawów tego zjawiska – nie był oblodzony mechaniczny sygnalizator oblodzenia, nie było szronu na wycieraczkach. W miarę zwiększania wysokości lotu załoga jeszcze bardziej utwierdzała się w przekonaniu o braku oblodzenia, ponieważ temperatura powietrza zwiększyła się nawet do $+9^{\circ}\text{C}$ i na wysokości lotu 2150 m wynosiła $+7^{\circ}\text{C}$.

Załoga nie dostrzegła zagrożenia również podczas zniżania, gdyż do wysokości 950 m temperatura miała wartości dodatnie i zmniejszała się do wartości $+5^{\circ}\text{C}$. Działania załogi w tej fazie lotu zaważyły na jego dalszym krytycznym przebiegu. Właśnie wtedy należało ostatecznie włączyć przełączniki podgrzewów wlotów silników na zakres pracy „RĘCZNY”. Załoga tego nie zrobiła, ponieważ całą uwagę skupiła na manewrze lądowania i pilotowaniu śmigłowca w chmurach w trudnych nocnych warunkach, zbliżonych do warunków lądowania określanych jako minimalne (niskie podstawy chmur: 120 m, słaba widzialność: 2 - 3 km). Załoga nie zauważyła zaskakującego, nietypowego spadku temperatury w warstwie chmur na wysokości 750 - 670 m (tem-

peraturę powietrza ocenia się za pomocą termometru umieszczonego na zewnątrz kabiny; w nocy, aby odczytać wskazania, trzeba termometr podświetlić ręczną latarką).

W efekcie ponadtrzyminutowego lotu w chmurach o dużej wodności i ujemnej temperaturze, osiągającej wartość około -3°C , doszło do oblodzenia łopatek wlotowych aparatów kierujących sprzężarek silników, a następnie do niestatecznej pracy sprzężarek, czyli tzw. pompażu. W konsekwencji tych zdarzeń, na wysokości około 600 m wyłączył się prawy silnik, a po około 30 sekundach lewy.

Mimo tak niezwykle skomplikowanej sytuacji w powietrzu i deficytu czasu mjr Miłosz zachował spokój: kontynuował lot, natychmiast przechodząc do szybowania na zakresie autorotacji wirnika nośnego. Po 20 sekundach od wyłączenia się drugiego silnika śmigłowiec wyłonił się z chmur i załoga miała zaledwie 30 sekund na ocenienie sytuacji oraz ominięcie skupiska domów mieszkalnych. Mjr Miłosz bez wahania przechylił śmigłowiec w lewą stronę – ominął w ten sposób domy – i skierował śmigłowiec w stronę ciemnej płaszczyzny. Kiedy został włączony reflektor pokładowy, okazało się, że ta ciemna płaszczyzna to las. Pilot, nie tracąc zimnej krwi, złożył pospiesznie meldunek radiowy o dramatycznej sytuacji i dalej pilotował śmigłowiec. Usiłował lądować na lesie, szybując z możliwie małą prędkością postępową i pionowego zniżania. Na dalszy przebieg lotu, kiedy łopaty wirnika nośnego (WN) uderzyły w wierzchołki drzew na wysokości 14 - 16 m, nie miał już wpływu.

Zderzenie nastąpiło, gdy śmigłowiec leciał z niewielką już prędkością postępową, obroty wirnika nośnego były małe, a kąt pochylenia śmigłowca był duży – 11° (do góry). Śmigłowiec kabiną uderzył w drzewo na wysokości 5 m i osunął się po nim na ziemię. Prawym kołem ugrzązł w rowie, a następnie przechylił się na prawą stronę. Takie przechylenie umożliwiło otwarcie drzwi i ewakuowanie się pasażerów. Przymusowe lądowanie nastąpiło w odległości 14,6 km od początku drogi startowej lotniska Warszawa Okęcie. Konstrukcja śmigłowca uległa całkowitemu zniszcze-



Wierzchołki drzew ścięte przez wirnik nośny śmigłowca



Rozbity kadłub śmigłowca *Mi-8*



Widok śmigłowca od strony śmigła ogonowego



Zgniecione wejście do kabiny, przez które ewakuowali się pasażerowie i załoga



Oblodzony wlot silnika

niu. Pomimo tak znacznych uszkodzeń konstrukcji wszyscy pasażerowie i załoga uratowali się, doznali jedynie licznych obrażeń ciała, najczęściej uszkodzeń kręgosłupów.

Komisja po przeanalizowaniu zadania, które załoga wykonywała w dniach 3 i 4 grudnia, po dokonaniu oględzin śmigłowca w miejscu przymusowego lądowania oraz przeanalizowaniu warunków atmosferycznych na trasie lotu i w miejscu awarii, przystąpiła do badań. Postawiono 12 hipotez – wzięto pod uwagę akt terrorystyczny, zderzenie z ptakami, oblodzenie wlotów silników, niesprawności techniczne śmigłowca.

Po nieprzerwanej 19-dniowej pracy i przebadaniu silników na hamowni komisja wykluczyła niesprawność silników lotniczych, odrzuciła też pozostałe hipotezy, z wyjątkiem jednej, mówiącej o oblodzeniu wlotów silników.

Postawiono dwa podstawowe pytania:

- ❶ jak mogło dojść do wyłączenia się silników w powietrzu z powodu oblodzenia, jeśli instalacja przeciwoblozeniowa była sprawna i włączona na zakres pracy „AUTOMAT”?
- ❷ dlaczego nie zaświeciła się lampka sygnalizująca oblodzenie?

Aby uzyskać odpowiedzi na te pytania, przeprowadzono wiele specjalistycznych badań silników na hamowni. Dążono do określenia, co dzieje się z silnikiem w przypadku oblodzenia aparatów kierowniczych pierwszego stopnia sprężarki. Badania prowadzone były w warunkach atmosferycznych zbliżonych do warunków, jakie panowały 4 grudnia 2003 roku.

Równoległe były prowadzone badania modelu wlotu silnika w tunelu aerodynamicznym

w Wojskowej Akademii Technicznej, aby określić rozkład temperatur w badanym wlocie.

Badania zakończono 19 stycznia 2004 roku. Wszystkie informacje, jakie do tego dnia pojawiły się w prasie na temat oblodzenia silników, nie pochodziły od komisji, a stanowiły jedynie przypuszczenia piszących.

Przedstawiam zasadnicze wyniki badań, na podstawie których komisja mogła jednoznacznie określić przyczyny awarii:

- podczas badań na hamowni silnik wyłączył się z powodu oblodzenia łopatek wlotowych aparatów kierujących sprężarki po upływie 3 minut 10 sekund (w czasie lotu pierwszy silnik wyłączył się po 3 minutach 40 sekundach),
- sygnalizator oblodzenia *RIO-3* podczas próby na hamowni zadziałał dopiero po samoczynnym wyłączeniu się silnika,
- podczas prób w tunelu aerodynamicznym modelu wlotu silnika stwierdzono, że między wlotem silnika a łopatkami wlotowymi aparatu kierującego sprężarki temperatura spadła w przedziale temperatur od 5° do 6°C,
- nie było rozbieżności w opracowaniach na temat faktycznego stanu pogody w dniu 4 grudnia 2003 roku, przygotowanych przez oddzielnie pracujące grupy meteorologów, korzystające z różnych źródeł informacji.

Komisja ustaliła, że przyczyną awarii śmigłowca *Mi-8* było samoczynne wyłączenie się w powietrzu silników z powodu niestatecznej pracy sprężarek (tzw. pompażu). Niestateczna praca sprężarek była skutkiem oblodzenia wlotów silników i łopatek wlotowych aparatów kierujących sprężarek. Przyczyną oblodzenia zaś było to, że w czasie lotu przed wejściem w chmury, gdy temperatura otoczenia wynosiła +5°C i mniej, załoga nie włączyła przełączników podgrzewów silników na zakres „RĘCZNY”.

Jak unaoczniała awaria śmigłowca *Mi-8*, oblodzenie jest ciągle zjawiskiem bardzo groźnym dla lotnictwa, nawet jeżeli występuje z małą intensywnością, a wiedza pilotów i meteorologów na ten temat jest niewystarczająca.

Do tej pory powszechne było przekonanie, że zjawisko oblodzenia jest groźne dla śmigłowców wtedy, kiedy występuje z dużą intensywnością. Awaria dowiodła, że takie wyobrażenie jest mylne i nawet słabe oblodzenie, niewidoczne na zewnętrznych elementach płatowca, zagraża statecznej pracy sprężarki i może doprowadzić do wyłączenia się silników w razie niewłączenia podgrzewów wlotów silników lub wadliwie działającej instalacji przeciwooblodzeniowej.

Wyniki badań jednoznacznie potwierdziły tezę, że w największym stopniu wrażliwe na oblodzenie są silniki, w mniejszym stopniu inne elementy płatowca. Należy odróżniać oblodzenie płatowca od oblodzenia silników. W razie nieogrzewania wlotu silnika, silnik staje się swoistym sygnalizatorem oblodzenia. Już w temperaturze $+6^{\circ}\text{C}$ w warunkach sprzyjającej wodności chmur następuje oblodzenie łopatek wlotowych aparatu kierującego sprężarki, co w konsekwencji prowadzi do samoczynnego wyłączenia się silnika.

Do tej pory nasza wiedza o zjawisku oblodzenia nie była gruntowana. Literatura przedmiotu jest skąpa, a w instrukcji techniki pilotowania śmigłowca *Mi-8* istnieje jedynie krótki zapis o obowiązkach włączenia instalacji przeciwooblodzeniowej wlotów silników na zakres „RĘCZNY”, gdy temperatura powietrza wynosi $+5^{\circ}\text{C}$ i mniej, przy czym brakuje wyjaśnienia motywów takiego postępowania. Badania wykazały również, że nie każde wyłączenie silnika z powodu oblodzenia musi kończyć się uszkodzeniem łopatek sprężarki. Możliwe jest ponowne uruchomienie silnika w powietrzu, jeżeli pozwala na to wysokość i pilot ma pewność, że silnik wyłączył się z powodu oblodzenia.

W analizowanym przypadku pilot nie miał na to szans, ponieważ od chwili wyłączenia się drugiego silnika do chwili przymusowego lądowania śmigłowca upłynęło zaledwie 50 sekund, a cykl uruchamiania silnika trwa od 40 do 50 sekund. Należy jeszcze uwzględ-

nić czas reakcji załogi, potrzebny na rozpoznanie sytuacji awaryjnej.

Aby ocenić prawidłowość postępowania załogi, a szczególnie jej dowódcy, należy przeanalizować dwa etapy lotu: pierwszy – obejmujący przygotowanie do lotu i lot od startu do chwili samoczynnego wyłączenia się silników w powietrzu, oraz drugi – lot auto-rotacyjny i lądowanie w lesie.

Na zaistnienie awarii wpłynęły działania załogi w pierwszym etapie, mianowicie niewłaściwe przeanalizowanie przez załogę komunikatu meteorologicznego. Załogi nie może usprawiedliwiać to, że pogoda w tym dniu była nietypowa, a komunikat opracowany nieprawidłowo. Nawet opierając się na tak mało precyzyjnym komunikacie załoga była zobligowana do włączenia podgrzewów wlotów silników na zakres pracy „RĘCZNY”, ponieważ temperatura na lotnisku we Wrocławiu wynosiła poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ i niższą niż $+5^{\circ}\text{C}$ temperaturę prognozowano na lotnisku Warszawa Okęcie.

Działania mjr. Miłosza w drugim etapie – w sytuacji szczególnej i wyjątkowo skomplikowanej, potęgowanej deficytem czasu oraz warunkami atmosferycznymi zbliżonymi do minimalnych warunków wykonywania lotu – były prawidłowe.

Ta awaria, choć szczęśliwie zakończona twardym przymusowym lądowaniem, to jednocześnie osobista tragedia mjr. Miłosza. Cenię jego postawę jako pilota, dowódcy załogi. W czasie badań nie próbował zafałszowywać zdarzeń ani zrzucać odpowiedzialności na innych członków załogi. Dzięki temu komisja podczas badań mogła skoncentrować się na wyjaśnianiu właściwych zagadnień.

Wyjaśnienie przyczyny tej skomplikowanej awarii nie byłoby możliwe bez wielu specjalistycznych badań, które wykonano w takich instytucjach, jak: Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Wojskowe Zakłady Lotnicze nr 1, Wojskowe Zakłady Lotnicze nr 3, Wojskowa Akademia Techniczna i Wojskowy Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Służb MPS.

The author presents the causes of malfunction which occurred to a *Mi-8* of the 36th Special Transport Air Regiment on 4 December 2003.