



RZECZPOSPOLITA POLSKA

MINISTERSTWO TRANSPORTU

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

RAPORT KOŃCOWY

Wypadek nr: 176/04

Motolotnia ZEM-3, PL-WBZ

26 lipca 2004 r., lotnisko MODLIN

SPIS TREŚCI

INFORMACJE OGÓLNE	3
Streszczenie.....	3
1 Informacje faktyczne.	4
1.1 Historia lotu (dane o locie).....	4
1.2. Obrażenia osób.....	4
1.3 Uszkodzenia statku powietrznego.....	4
1.4 Inne uszkodzenia.....	4
1.5 Informacja o składzie osobowym (dane o załodze).....	4
1.6 Informacja o statku powietrznym.....	5
1.7 Informacje meteorologiczne.....	6
1.8 Środki nawigacyjne.....	6
1.9 Łączność.....	6
1.10 Dane dotyczące lotniska.....	6
1.11 Rejestratory pokładowe.....	6
1.12 Informacja o szczątkach i zderzeniu	6
1.13 Informacje medyczne i patologiczne.....	7
1.14 Pożar.....	7
1.15 Czynniki przeżycia /Ratownictwo/.....	7
1.16 Badania i ekspertyzy.....	7
1.17 Informacje o działalności jednostek organizacji lotniczej i administracji	7
1.18 Informacje uzupełniające	8
1.19 Nowe metody badań.....	8
2. Analiza	8
3. Wnioski	11
3.1 Ustalenia Komisji.....	11
3.2 Przyczyny i okoliczności wypadku lotniczego	12
4. Zalecenia profilaktyczne.....	12

INFORMACJE OGÓLNE

Nr ewidencyjny zdarzenia: **176/04**

Rodzaj i typ statku powietrznego: **Motolotnia ZEM-3**

Znak rozpoznawczy statku powietrznego: **PL-WBZ**

Dowódca statku powietrznego: **Pilot motolotniowy**

Użytkownik statku powietrznego: **Pilot motolotniowy**

Właściciel statku powietrznego: **prywatny**

Miejsce zdarzenia: **MODLIN - lotnisko, woj. mazowieckie**

Data i czas zdarzenia: **26 lipca 2004 r., ok. godz. 16:00 LMT**

STRESZCZENIE

W dniu 26 lipca 2004 r. pilot motolotniowy wykonywał lot doświadczalny na prototypie motolotni ZEM-3 na lotnisku Modlin. W chwilę po oderwaniu i uzyskaniu wysokości około 30-40 metrów pilot wykonał lewy zakręt ze znacznym przechyleniem. Motolotnia w wyniku zwiększanego przechylenia i pochylenia uderzyła lewym skrzydłem o ziemię. Sprzęt uległ całkowitemu zniszczeniu a pilot przytomny po wypadku, zmarł na skutek obrażeń wewnętrznych w szpitalu.

Do badania wypadku przystąpił Zespół Badawczy PKBWL w składzie:

mgr inż. Jerzy KĘDZIERSKI	- kierujący zespołem
mgr Agata KACZYŃSKA	- członek zespołu
Jacek JELIŃSKI	- członek zespołu

W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:

Przyczyną wypadku lotniczego była utrata kontroli nad motolotnią spowodowana niestatecznością kierunkową i podłużną prototypowej motolotni obciążonej znacznymi błędami konstrukcyjnymi.

Okolicznościami sprzyjającymi zaistnieniu wypadku były: niewielkie doświadczenie pilotażowe pilota, obniżona sprawność organizmu wynikająca z zaawansowanego wieku i obrażeń odniesionych we wcześniejszych wypadkach lotniczych oraz brak dostatecznych umiejętności i doświadczenia do wykonywania lotów doświadczalnych.

PKBWL po zakończeniu badania zaproponowała 2 zalecenie profilaktyczne:

1 INFORMACJE FAKTYCZNE.

1.1 Historia lotu (dane o locie).

W dniu 26 lipca 2004 roku pilot motolotniowy, mężczyzna lat 78, wystartował do lotu na prototypowej konstrukcji motolotni. Start odbył się z pasa betonowego lotniska Modlin w kierunku zachodnim. Po oderwaniu i nabraniu wysokości około 30-40 metrów motolotnia znalazła się w głębokim lewym zakręcie. Komisji nie udało się ustalić, czy był to zamierzony manewr pilota czy też, co jest bardzo prawdopodobne, spóźniona reakcja pilotującego na podmuch termiczny. W efekcie tego manewru motolotnia w głębokim lewym ślizgu zderzyła się z ziemią. Sprzęt został całkowicie zniszczony, a ranny pilot zabrany został przez wezwane Pogotowie Ratunkowe do szpitala w Nowym Dworze Mazowieckim, gdzie na skutek odniesionych obrażeń – zmarł. Lot odbywał się w dobrych warunkach atmosferycznych a wypadek miał miejsce około godziny 16-tej.

1.2. Obrażenia osób.

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inni
Śmiertelne	1	-	-
Poważne	-	-	-
Nieznaczone	-	-	-

1.3 Uszkodzenia statku powietrznego.

W wyniku wypadku motolotnia uległa zniszczeniu.

1.4 Inne uszkodzenia.

Nie było.

1.5 Informacja o składzie osobowym (dane o załodze).

Pilot – mężczyzna lat 78. Pilot nie posiadał Karty Stopnia Wyszkożenia ani świadectwa kwalifikacji. Nie posiadał także ważnego orzeczenia lotniczo-lekarskiego. Na pokładzie nie było pasażera.

1.6 Informacja o statku powietrznym.

Prototyp motolotni ZEM-3

Rok budowy	Producent	Nr fabryczny samolotu	Znaki rozpoznawcze	Nr rejestru	Data rejestru
brak	brak	brak	brak	brak	Brak

Skrzydło:

Miękkopłat z założenia samostateczny. Konstrukcja nośna duralowa wzmocniona linkami stalowymi. Pokrycie dakronowe. Profil płata ustalony żebrami. Końcówki aerosprężyste. Górne linki antyflutterowe. Na przedłużeniu kila umieszczona na wysięgniku masa wyważająca.

Sterowanie podłużne systemem popychaczy z przeniesieniem sił na drążek pilota w kabinie wózka. Sterowanie poprzeczne – bocznymi linkami nośnymi nawijanymi/odwijanymi na krążku (umieszczonym w wózku) sztywno połączonym z drążkiem sterowym.

Skrzydło umocowane nad wózkiem na węźle głównym dopuszczającym znaczny obrót wokół osi pionowej.

Wózek:

Trójkolowy, z kierowanym kołem przednim zaopatrzonym w nożny hamulec bębnowy. Zawieszenie koła wahacz włączony z amortyzacją olejową. Hamulec postojowy – dźwigniowy. Podwozie główne laminatowe - sprężyste.

Konstrukcja nośna wózka spawana z rur stalowych. Laminatowa owiewka z dużą powierzchnią ustateczniającą kierunkowo za płaszczyzną śmigła.

Tablica przyrządów wyposażona w: prędkościomierz, wariometr, wysokościomierz, busołą, obrotomierz, wskaźnik ilości paliwa, zawór odcinający paliwa, zegar czasowy oraz wyłącznik zapłonu.

Dwumiejscowy, miejsca w tandem zaopatrzone w dwupunktowe pasy bezpieczeństwa – biodrowe. Kabina w całości zakryta oszkleniem ze szkła organicznego na stalowej ramie.

System sterowania zdwojony na wzór samolotowego: drążki sterowe i pedały.

Przeniesienie napędów: popychacze i linki.

Ręczna manetka sterowania przepustnicami gaźników.

Ręczna manetka włączenia ssania gaźników.

Silnik:

Tłokowy typu Rotax 503, rzędowy dwucylindrowy. Chłodzenie wymuszone powietrzem. Podwójna elektroniczna instalacja zapłonowa.

Dwa gaźniki pływakowe marki BING zasilane z podciśnieniowej pompy paliwa.

Przeniesienie napędu na śmigło przekładnią zębatą smarowaną olejem.

Śmigło drewniane:

stałe, dwułopatowe – brak danych o producencie.

Paliwo: mieszanka benzyny samochodowej o liczbie oktanowej min. 85 z olejem syntetycznym/mineralnym stosowanym do silników dwusuwowych w proporcji 1:50.

Rok budowy	Producent	Nr fabryczny	Nr rejestru	Data rejestru
Brak danych	Rotax Bombardier Co.	Brak danych	brak	brak

Czas pracy silnika od początku eksploatacji – około 30-40 godzin.

1.7 Informacje meteorologiczne.

Stan pogody dla m. Modlin

W dniu 26 lipca 2004 r., około godziny 16 wg zeznań świadków:

dzień był pogodny z umiarkowanym wiatrem zachodnim, możliwa turbulencja przyziemna od termiki.

Lot odbywał się przy świetle dziennym.

1.8 Środki nawigacyjne.

nie było

1.9 Łączność.

nie było

1.10 Dane dotyczące lotniska.

Pas startowy 26/08 w Modlinie posiada utwardzoną nawierzchnię o długości 2500 m i szerokości 60 m. Elewacja 104 m. AMSL. Położenie geograficzne - ARP 52° 27'04''N 20° 39' 02'' E

1.11 Rejestratory pokładowe.

nie było

1.12 Informacja o szczątkach i zderzeniu

W wyniku niekontrolowanego przez pilota lewego zakrętu ze ślizgiem motolotnia zderzyła się z ziemią i uległa całkowitemu zniszczeniu. Skrzydło pod działaniem sił bezwładności obróciło się o około 90 stopni ukręcając węzeł główny mocowania i popychacz sterowania podłużnego.

Skrzydło:

- Zniszczony węzeł główny mocowania skrzydła, ale bez rozdzielenia konstrukcji;
- Zniszczony popychacz sterowania podłużnego;
- Wybudowane mocowanie masy wyważającej;
- Zniszczony węzeł mocowania końcówek rur krawędzi natarcia;

- Zerwane linki górne, maszt leżący na pokryciu;
- Zerwane linki boczne, nośne służące do sterowania poprzecznego;
- Liczne rozdarcia pokrycia.

Wózek:

- Wyłamane z przemieszczeniem do tyłu lewe golenie podwozia;
- Wyłamane z przemieszczeniem w bok i do tyłu przednie kółko podwozia;
- Wygięte łożo silnika, ale bez wybudowania silnika;
- Wyłamane obie łopaty śmigła – charakter przełomów świadczy, że silnik pracował w chwili zderzenia;
- Zniszczona laminatowa owiewka wózka;
- Zniszczona pleksiglasowa osłona kabiny pilota.

1.13 Informacje medyczne i patologiczne

W wyniku poniesionych licznych obrażeń wewnętrznych pilot zmarł w szpitalu.

Podczas sekcji zwłok nie stwierdzono zmian chorobowych mogących mieć wpływ na sprawność psychomotoryczną pilota. Badanie próbek krwi i ciała szklatego gałki ocznej pobranych podczas sekcji nie wykazały w nich alkoholu etylowego.

1.14 Pożar.

Nie było.

1.15 Czynniki przeżycia /Ratownictwo/.

Po wypadku pilot był przytomny i udzielał świadkom wypadku dyspozycji dotyczących zabezpieczenia szczątków motolotni. Świadkowie starali się udzielić mu pierwszej pomocy zawiadamiając jednocześnie Pogotowie Ratunkowe i Policję. Odłączyli też akumulator pokładowy w obawie wybuchu pożaru. Poszkodowany został odwieziony karetką pogotowia do szpitala. Brak solidnych czteropunktowych pasów bezpieczeństwa i kasku ochronnego stał się prawdopodobnie przyczyną śmiertelnych obrażeń pilota.

1.16 Badania i ekspertyzy.

Przesłuchano świadków, wykonano dokumentację fotograficzną i opisową miejsca zdarzenia oraz uszkodzeń motolotni.

1.17 Informacje o działalności jednostek organizacji lotniczej i administracji

Lot wykonywany był w ramach prywatnej działalności pilota, bez udziału organizacji zewnętrznych. Pilot nie posiadał Karty Stopnia Wyszkożenia Pilota Motolotniowego.

ani świadectwa kwalifikacji a motolotnia nie była wpisana w aktualny w tym czasie rejestr prowadzony przez Aeroklub Polski.

1.18 Informacje uzupełniające

Policja powiadomiona przez świadków zabezpieczyła teren wypadku i powiadomiła o zdarzeniu Państwową Komisję Badania Wypadków Lotniczych

1.19 Nowe metody badań

Nie było.

2. ANALIZA

2.1 Uprawnienia pilotażowe i kwalifikacje pilota.

Komisja na podstawie analizy zebranych dokumentów wyszkoleniowych pilota stwierdza, co następuje:

- a) Pilot ukończył kurs instruktorów lotniowych, czego dowodem jest „Dyplom ukończenia kursu” wydany przez Aeroklub Polski w 1979 roku.
- b) W później datowanych dokumentach posługiwał się podpisem: instruktor lotniowy z uprawnieniami „M” (pilota motolotni). Komisji nie udało się ustalić, kto i kiedy takie dodatkowe uprawnienia pilotowi nadał.
- c) W zachowanej dokumentacji nie odnaleziono Karty Wyszkożenia Pilota Motolotniowego – dokumentu poświadczającego nabyte kwalifikacje.
- d) Udokumentowany nalot pilota na motolotni to niewiele ponad 30 godzin.

Fakt ukończenia kursu instruktorskiego w „pionierskich czasach” rozwoju latania lotniowego nie może być i nie jest dowodem nabycia dostatecznych umiejętności w pilotowaniu nowoczesnego sprzętu, tym bardziej, że pilot nie był w ciągłym treningu

a jego loty odbywały się z dużymi – kilkuletnimi – przerwami spowodowanymi wypadkami lotniczymi na motolotniach typu ZEM.

Doświadczenie pilotażowe w lataniu motolotniowym pilota ograniczało się tylko do lotów na motolotni ZEM. Lotów na konstrukcji prototypowej, a więc de facto, doświadczalnych, – do których pilot, według posiadanych przez komisję danych, nie

niał w chwili zaistnienia wypadku ani uprawnień, ani chociażby dostatecznego doświadczenia pilotażowego.

2.2 Sprzęt

Motolotnia ZEM-3 była nowatorską konstrukcją w skali światowej. Odmienność jej założeń konstrukcyjnych w porównaniu do sprawdzonego układu „klasycznego” polegała na próbie zastosowania „samolotowych” urządzeń kontrolujących lot – drążka sterowego i orczyka. Sterowanie motolotnią w locie odbywa się za pomocą odchylania wózka w dwóch płaszczyznach przy pomocy sterownicy. Ruchy mające na celu wprowadzenie motolotni w dowolny stan lotu są całkowicie odmienne od ruchów stosowanych w kabinie samolotu. Zamiarem konstruktora była chęć zachowania nawyków pilotażowych pilotów samolotowych w lotach na tańszej tak w produkcji jak i w eksploatacji motolotni.

Zadaniem Komisji nie jest przeprowadzenie kompletnej analizy tej konstrukcji, zapewne ciekawej w chwili powstania projektu, jednakże, zdaniem Komisji, w trakcie kolejnych modernizacji motolotni zostały popełnione błędy konstrukcyjne, które miały istotny wpływ na zaistnienie wypadku lotniczego. Poniżej przedstawione są najważniejsze fakty i oceny związane z analizą tego „nieortodoksyjnego” układu.

- a) Sterowanie podłużne realizowane było systemem popychaczy i dźwigni przenoszących ruch drążka sterowego na kil skrzydła. Sterowanie poprzeczne realizowane było poprzez synchroniczne nawijanie/odwijanie bocznych linek nośnych skrzydła na krążek połączony z drążkiem sterowym.
- b) Należy zwrócić uwagę, że jeżeli do sterowania podłużnego siła na elementach wykonawczych (sterownicy) jest niewielka, rzędu kilku kilogramów, to do sterowania poprzecznego siły rosną, co najmniej o rząd wielkości – a przy zastosowaniu drążka sterowego jeszcze więcej!
- c) Konstruktor musiał rozwiązać dwa kluczowe problemy: zamiana punktu przyłożenia sił przenoszonych przez linki boczne w momencie odchylania wózka w płaszczyźnie pionowej (sterowanie podłużne) i duże siły poprzeczne na drążku.
- d) W celu zmniejszenia sił przy sterowaniu poprzecznym, konstruktor eksperymentował ze zmianami w strukturze skrzydła wprowadzając wiele

elementów sprężystych mających zmniejszyć siły na drążku. Zmiany te nie odniosły, jak dowodzą późniejsze próby w locie, zamierzonych efektów.

- e) Chcąc rozwiązać problem zmiany punktu przyłożenia sił od linek bocznych konstruktor wprowadził radykalną zmianę w węźle podwieszenia wózka. W klasycznych układach węzeł posiada dwa stopnie swobody: obrót wokół osi poprzecznej i podłużnej. Konstruktor podwiesił wózek na przegubie Cardana z trzema stopniami swobody – dodając obrót wokół osi pionowej. W pierwszych próbach w locie, dała o sobie znać duża niestateczność kierunkowa takiego układu. Środek parcia przy opływach poprzecznych wypadał znacznie przed środkiem ciężkości. W trakcie wcześniejszych (przed kilkoma laty) prób w locie motolotnia została rozbita, a pilot ciężko ranny.
- f) Po paroletniej przerwie konstruktor przystąpił do nowych prób na odbudowanym sprzęcie, znacznie zmodernizowanym. Zmiana polegała na dodaniu dużej powierzchni stabilizującej kierunkowo wózek a umieszczoną za śmigłem napędu pchającego.
- g) Próby na tym etapie obejmowały tylko kołowanie lub niewielkie podskoki na długim pasie startowym.

Stabilizację osi podłużnej wózka równoległej do osi skrzydła zapewniały, oprócz sił aerodynamicznych, dwa elementy konstrukcyjne: linki boczne i drążek przenoszący ruchy drążka sterowego na kil skrzydła.

Dodatkowa powierzchnia ustateczniająca wózek miała tak dużą powierzchnię, że środek parcia sił aerodynamicznych wypadał tym razem daleko za środkiem ciężkości układu. Powodowało to powstanie dużego momentu odchylającego pogłębiającego zakręt. Należy zwrócić uwagę, że motolotnia ZEM-3 po tych modernizacjach, przy próbach kołowania lub „podskokach” w locie po prostej uległa uszkodzeniu, co konstruktor zapisał w swoich notatkach.

Reasumując: zdaniem Komisji motolotnia nie nadawała się do prób w locie z dwóch powodów: błędnej koncepcji układu aerodynamicznego oraz ewidentnych błędów konstrukcyjnych i wykonawczych.

Wykonana wcześniej motolotnia ZEM-94 miała wydaną przez Komisję Techniczną Sekcji Lotniowej Aeroklubu Warszawskiego Metrykę Motolotni z wpisami

przeprowadzonych badań technicznych i dopuszczeniem do eksploatacji w 1993 roku ze znakami PL- ABC.

Brak jest następnych, rocznych przeglądów. Konstruktor umieszczał w niej tylko ewidencję przeprowadzanych napraw w wyniku uszkodzeń sprzętu w wypadkach.

2.3 Lot

W krytycznym dniu pilot wykonał tylko jeden lot zakończony wypadkiem. Po starcie z betonowego pasa i nabraniu 30-40 metrów wysokości wykonał lewy zakręt ze znacznym przechyleniem.

Zakręt ten mógł być skutkiem dostania się motolotni w podmuchy termiczne – a nie być zamierzonym działaniem pilota. Wcześniejsze próby pilot odbywał w spokojnej atmosferze, tuż przed zachodem słońca. Ostatni lot miał miejsce wczesnym popołudniem, kiedy termika była jeszcze silna, a powietrze nad rozgrzanym betonowym pasem lotniska – turbulentne. Nie można wykluczyć, że i wysokość 30-40 m rozpoczęcia manewru zakręcania (tak odmienna od dotychczasowych niskich podskoków) nie wynikała z celowego działania – mogła być skutkiem dostania się w odrywający się od podłoża „bąbel” gorącego powietrza. Próby wyprowadzenia z pogłębiającego się zakrętu i powiększanego pochylenia na niestatecznym sprzęcie z góry skazane były na niepowodzenie.

Struktura wózka i skrzydła przejęła większą część energii zderzenia, jednak pilot zabezpieczony tylko dwupunktowymi pasami biodrowymi i wykonujący lot bez kasku ochronnego doznał w wyniku uderzenia licznych obrażeń wewnętrznych i zewnętrznych.

Świadkowie wypadku zawiadomili pogotowie ratunkowe, które przytomnego pilota odwiozło do szpitala. W trakcie operacji pilot zmarł.

3. WNIOSKI

3.1 Ustalenia Komisji

Na podstawie zebranego materiału dowodowego PKBWL ustaliła, co następuje:

- a) Warunki pogodowe nie były odpowiednie do wykonywania tego rodzaju lotu przez pilota, lot odbywał się w warunkach turbulentnych.

- b) Pilot nie posiadał dostatecznych uprawnień, umiejętności i doświadczenia do wykonywania lotów doświadczalnych a motolotnia nie posiadała aktualnego wpisu do rejestru prowadzonego przez Aeroklub Polski.
- c) Pilot w trakcie prób swojej konstrukcji miał wypadki lotnicze w roku 1997, 2002 oraz w maju 2004, które nie były badane przez organy nadzoru lotniczego.
- d) Resurs silnika, wózka i skrzydła są nie do ustalenia, a silnik w chwili zderzenia był sprawny i pracował. Komisja stwierdziła, że żaden element konstrukcji nie uległ uszkodzeniu przed wprowadzeniem w zakręt i zderzeniu z ziemią.
- e) Prototypowa konstrukcja obarczona była licznymi błędami koncepcyjnymi, konstrukcyjnymi i wykonawczymi.
- f) Projektowanie, budowa oraz loty próbne motolotni odbywały się z naruszeniem procedur w tym zakresie
- g) W czasie lotu pilot nie znajdował się pod wpływem alkoholu,
- h) Pilot w wyniku działania sił bezwładności w chwili zderzenia z ziemią rozbił głową oszklenie kabiny i doznał między innymi otwartego złamania podudzia.
- i) Analiza uszkodzeń motolotni świadczy o tym, że struktura wózka i skrzydła przejęła większą część energii zderzenia. Pilot umocowany czteropunktowymi pasami z głową chronioną kaskiem miał dużą szansę na przeżycie wypadku.

3.2 Przyczyny i okoliczności wypadku lotniczego

Przyczyną wypadku lotniczego była utrata kontroli nad motolotnią spowodowana niestatecznością kierunkową i podłużną prototypowej motolotni obciążonej znacznymi błędami konstrukcyjnymi.

Okolicznościami sprzyjającymi zaistnieniu wypadku były: niewielkie doświadczenie pilotażowe pilota, obniżona sprawność organizmu wynikająca z zaawansowanego wieku i obrażeń odniesionych we wcześniejszych wypadkach lotniczych oraz brak dostatecznych umiejętności i doświadczenia do wykonywania lotów doświadczalnych.

4. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi materiałami dotyczącymi wypadku pilota motolotniowego na motolotni ZEM-3 proponuje następujące zalecenia profilaktyczne:

1. Zalecić użytkownikom konstrukcji amatorskich będących w eksploatacji w przypadku stosowania pasów bezpieczeństwa dwupunktowych założenie pasów czteropunktowych.
 2. Wszystkim użytkownikom motolotni przypomnieć o obowiązku wykonywania lotów w kaskach ochronnych.
-

KONIEC

Kierownik Zespołu Badawczego

PAŃSTWOWA KOMISJA
BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

mgr inż. Jerzy Kędzierski