



**MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

RAPORT KOŃCOWY

WYPADEK

zdarzenie nr: 562/09

statek powietrzny: spadochron Black Hawk 265

25 lipca 2009 r. – Chrcynno k/Nasielska

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 2011

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne	3
Streszczenie.....	3
1. INFORMACJE FAKTYCZNE	5
1.1. Historia lotu.....	5
1.2. Obrażenia osób.....	10
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego	10
1.4. Inne uszkodzenia.....	10
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)	10
1.6. Informacje o statku powietrznym.....	11
1.7. Informacje meteorologiczne	11
1.8. Pomoce nawigacyjne.....	11
1.9. Łączność.....	11
1.10. Informacje o miejscu zdarzenia	11
1.11. Rejestratory pokładowe.....	11
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu	12
1.13. Informacje medyczne i patologiczne	12
1.14. Pożar.....	12
1.15. Czynniki przeżycia.....	12
1.16. Badania i ekspertyzy	12
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej	12
1.18. Informacje uzupełniające	13
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.....	13
2. Analiza	14
3. Wnioski końcowe.....	41
3.1. Ustalenia komisji.....	41
3.2. Przyczyna wypadku	42
4. Zalecenia profilaktyczne	42
5. Załączniki.....	43

INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj zdarzenia:	WYPADEK
Rodzaj i typ statku powietrznego:	spadochron Black Hawk 265
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	nie dotyczy
Dowódca statku powietrznego:	uczeń-skoczek spadochronowy
Organizator lotów/skoków:	Aeroklub Warszawski
Użytkownik statku powietrznego:	Aeroklub Warszawski
Właściciel statku powietrznego:	Aeroklub Warszawski
Miejsce zdarzenia:	Chrcynno k/Nasielska
Data i czas zdarzenia:	25 lipca 2009 r. godz. 14.22 LMT
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	nieznacne
Obrażenia załogi:	ze skutkiem śmiertelnym

STRESZCZENIE

W dniu 25 lipca 2009 r., uczeń-skoczek wykonała skok z samolotu Cessna 208B z FL 133. Był to jej 21 skok w życiu. Po oddzieleniu od samolotu, gdy była na wysokości oszacowanej na 300 – 200 m kilka osób przebywających w rejonie startu spadochronowego zauważyło sylwetkę ucznia-skoczka spadającą z zamkniętym spadochronem. Nikt nie zauważył, żeby w trakcie obserwowanego fragmentu skoku nastąpił proces otwarcia spadochronu. Od wysokości około 100 m obserwację przez świadków końcowego fragmentu spadania ucznia-skoczka zasłoniły drzewa. Uczeń-skoczek zderzyła się z ziemią około 850 m od startu spadochronowego, ponosząc śmierć na miejscu zdarzenia.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

Tomasz Kuchciński	-kierujący zespołem,
Agata Kaczyńska	-członek zespołu,
Bogdan Fydrych	-członek zespołu,
Jacek Rożyński	-członek zespołu,
Ryszard Rutkowski	-członek zespołu,
Stanisław Żurkowski	-członek zespołu.

W trakcie badania PKBWL ustaliła następujące przyczyny wypadku lotniczego:

1. Nieotwarcie z nieustalonych przyczyn czaszy głównej przez ucznia-skoczka;
2. Nieotwarcie z nieustalonych przyczyn czaszy zapasowej przez ucznia-skoczka;

3. Nieprawidłowe zadziałanie automatu spadochronowego, co spowodowało nieprzecięcie pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami, wydaniu przez producenta automatu „Argus” biuletynu serwisowego SB AMMO050910/4 i informacją tego producenta odnośnie dokonanego wprowadzenia poprawy jakości końcówek tnących, zaproponowała 1 zalecenie profilaktyczne.

Komentarz Komisji:

Biorąc pod uwagę ustalenia zawarte w niniejszym raporcie, należy przypomnieć, że osoby wykonujące skoki spadochronowe powinny zgodnie z przyjętymi procedurami otwierać czasze główne lub w razie konieczności czasze zapasowe na odpowiednich wysokościach, a automat AAD traktować jedynie, jako urządzenie zabezpieczające.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE.

1.1. Historia lotu.

W dniu 25 lipca 2009 r., na lądowisku Chrcynno k/Nasielska uczeń-skoczek uczestniczyła w skokach spadochronowych zorganizowanych przez Aeroklub Warszawski. Po przybyciu na lądowisko, spotkała się z instruktorem, który szkolił ją w poprzednich skokach i uzgodniła, że instruktor ten będzie sprawował nadzór nad jej skokami również w dniu 25 lipca 2009 r. Następnie uczeń-skoczek została wpisana na listę załadowczą 10-go wylotu samolotu. W trakcie przygotowania do skoku instruktor omówił z uczniem-skoczkiem zadanie (AFF-8), w którym zaplanowano oddzielenie od samolotu, symulację otwarcia czaszy głównej, a następnie doskonalenie płaskiego spadania, wykonywanie obrotów w lewo i w prawo o 90 stopni w płaszczyźnie poziomej. Otwarcie spadochronu zaplanowano na wysokości 1500 m, jednak nie niżej niż 1300 m.

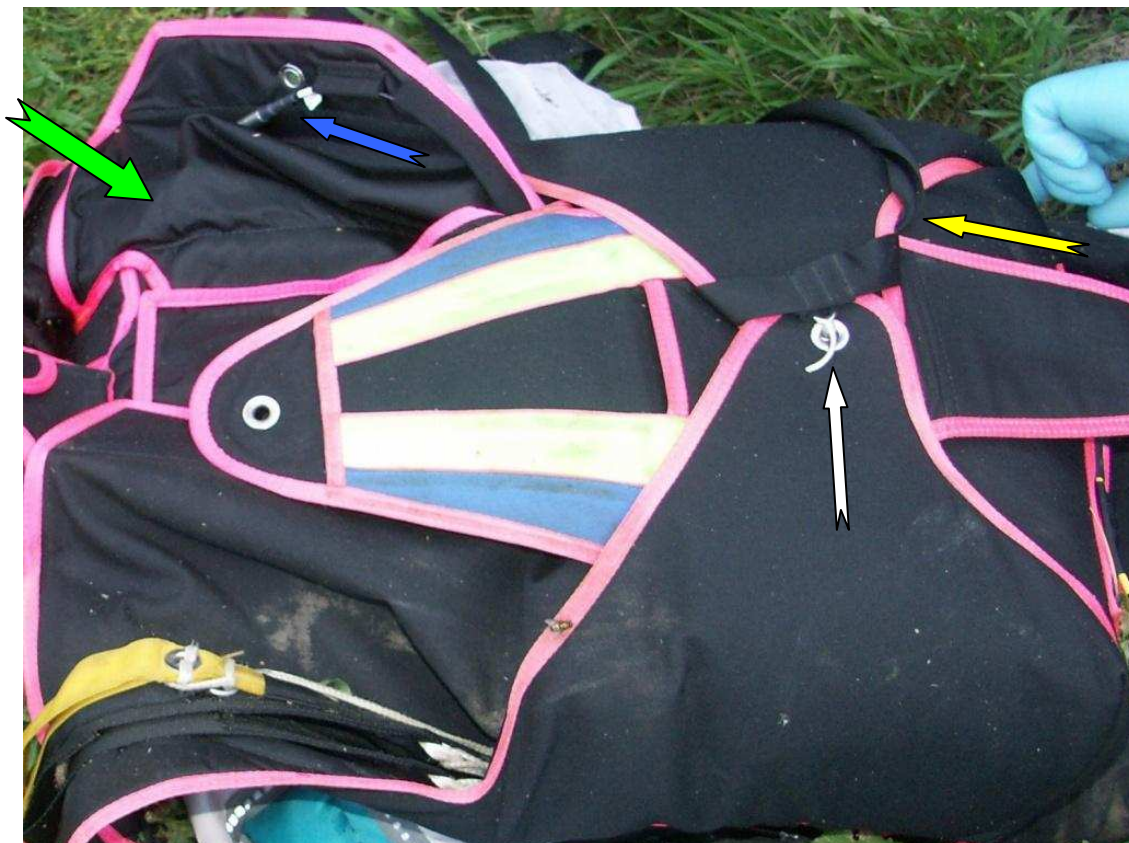
Uczeń-skoczek pobrała spadochron z układalni i założyła go. Instruktor dokonał sprawdzenia prawidłowości założenia spadochronu i włączenia automatu. Automat był włączony w trybie „Novice”. Uczeń-skoczek w obecności instruktora ustawiła wysokościomierz analogowy tak, by wskazówka pokrywała się z cyfrą „0”. Następnie uczeń-skoczek, wraz z innymi osobami zaplanowanymi na wylot nr 10 udała się do samolotu. Według oceny wielu osób zachowanie ucznia-skoczka, zarówno na ziemi jak i w samolocie nie odbiegało od normy. W trakcie wznoszenia samolotu uczeń-skoczek i instruktor porównywali wskazania wysokościomierzy. Instruktor nie zauważył istotnych różnic we wskazaniach tych przyrządów.

Uczeń-skoczek opuściła samolot Cessna 208B o znakach rozpoznawczych N-854BF, gdy samolot był na FL 133. Zgodnie z zapisami w osobistej książce skoków był to jej 21 skok spadochronowy w życiu.

Według ustaleń Komisji, do wysokości oszacowanej na 300 – 200 m AGL uczeń-skoczek nie była obserwowana ani z ziemi, ani z powietrza. Gdy uczeń-skoczek była na wysokości oszacowanej przez świadków na 300 – 200 m AGL, świadkowie ci przebywający w okolicach tzw. startu spadochronowego zauważyli, że uczeń spada w pozycji płaskiej z zamkniętym spadochronem. Niektórzy z tych świadków zauważyli, że uczeń-skoczek wykonała część obrotu lub obroty w płaszczyźnie poziomej. Nikt nie zauważył, żeby w trakcie obserwowanego fragmentu skoku nastąpił proces otwarcia spadochronu. Od wysokości około 100 m dalszą obserwację spadania ucznia-skoczka zasłoniły drzewa. Uczeń-skoczek zderzyła się z ziemią około 850 m od startu spadochronowego, ponosząc śmierć na miejscu zdarzenia.

Przybyły na miejsce wypadku zespół badawczy PKBWL stwierdził, że uczeń-skoczek leżała twarzą do ziemi, z prawą ręką w okolicy brzucha, a w zaciśniętej prawej dłoni trzymała pilocik czaszy głównej. Komora czaszy głównej była zamknięta przez prawidłowo włożoną zawleczkę, część taśmy łączącej znajdowała się pod bocznym

wyłogiem komory czaszy głównej, komora czaszy zapasowej była otwarta, a końcówka tnąca automatu była wysunięta z elastycznej pochewki na wyłogu komory czaszy zapasowej (fot.1).



fot. 1. Widok zewnętrznej części pokrowca.

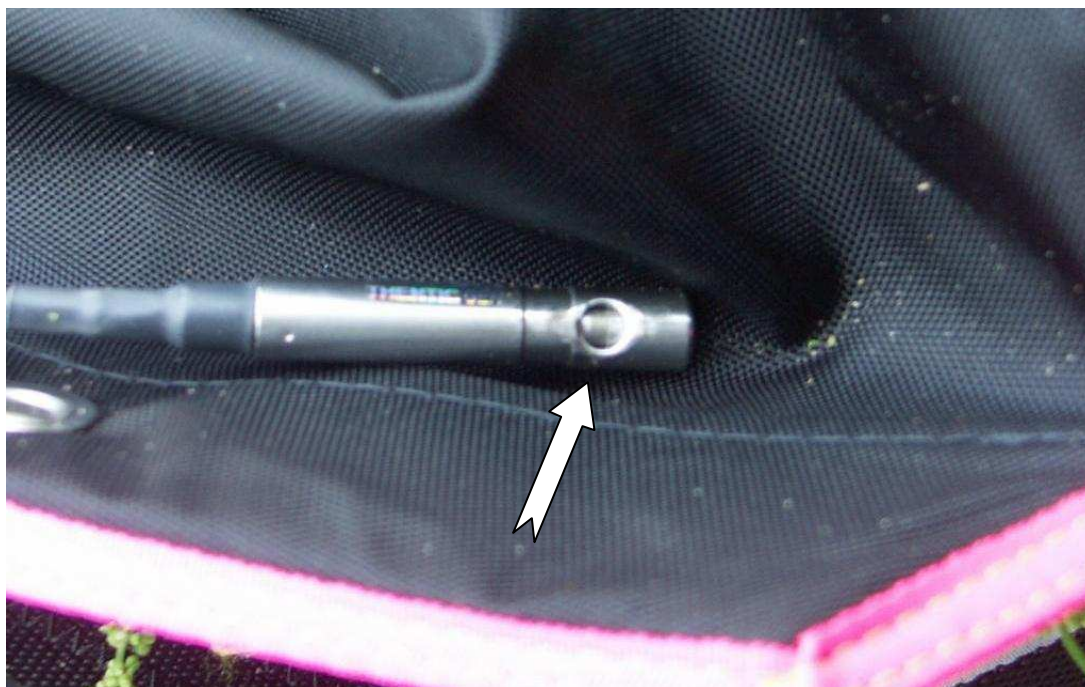
- Zielona strzałka wskazuje otwartą komorę czaszy zapasowej,
- Niebieska strzałka wskazuje końcówkę tnącą automatu wysuniętą z elastycznej pochewki;
- Biała strzałka wskazuje zawleczkę zamykającą komorę czaszy głównej,
- Żółta strzałka wskazuje część taśmy łączącej znajdującą się pod bocznym wyłogiem komory czaszy głównej.

Czasza zapasowa znajdowała się poza komorą, częściowo wysunięta z osłony. Linki czaszy zapasowej leżały w osi ciała ucznia-skoczka. Linki były całkowicie wyplecione i naciągnięte. Slajder czaszy zapasowej był w maksymalnym górnym położeniu. Taśma łącząca „obejmowała” linki przy podstawie czaszy. W swoim dalszym przebiegu taśma łącząca odchylona była o około 45 stopni w lewo od kierunku położenia linek i czaszy. Pilocik czaszy zapasowej nie był uszkodzony, a jego sprężyna nie była zakleszczona. Stan czaszy zapasowej nie wskazywał, aby była ona chociaż częściowo napełniona w trakcie skoku (fot. 2).



fot. 2. Widok czaszy zapasowej częściowo wysuniętej z osłony oraz osłony z taśmą łączącą oplatającą linki.

Końcówka tnąca automatu spadochronowego (AAD) była w pozycji zamkniętej, co wskazywało na zadziałanie automatu. Końcówka ta była wysunięta z elastycznej pochewki znajdującej się przy oczku wyłogu komory czaszy zapasowej (fot.3).

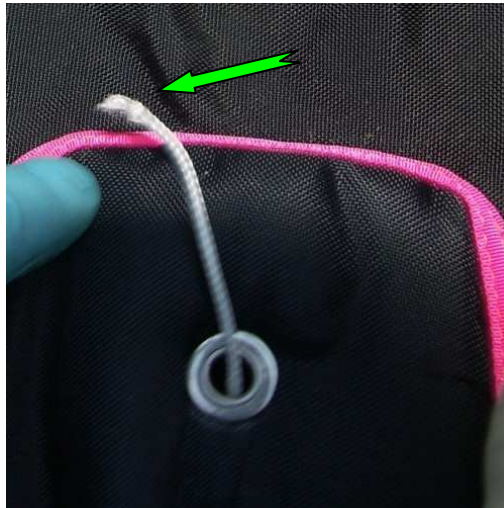


fot. 3. Widok końcówki tnącej automatu AAD. Strzałka wskazuje otwór w korpusie zamknięty przez nóż.

Pętla zamykająca komorę czaszy zapasowej była rozdzielona (fot. 4 i 5). Górna część pętli nadal znajdowała się na zawleczce. Na fot. 4 widoczna jest również nić i karteczka plomby założonej przez mechanika. Uwagę badających zwróciły postrzępione końcówki pętli.

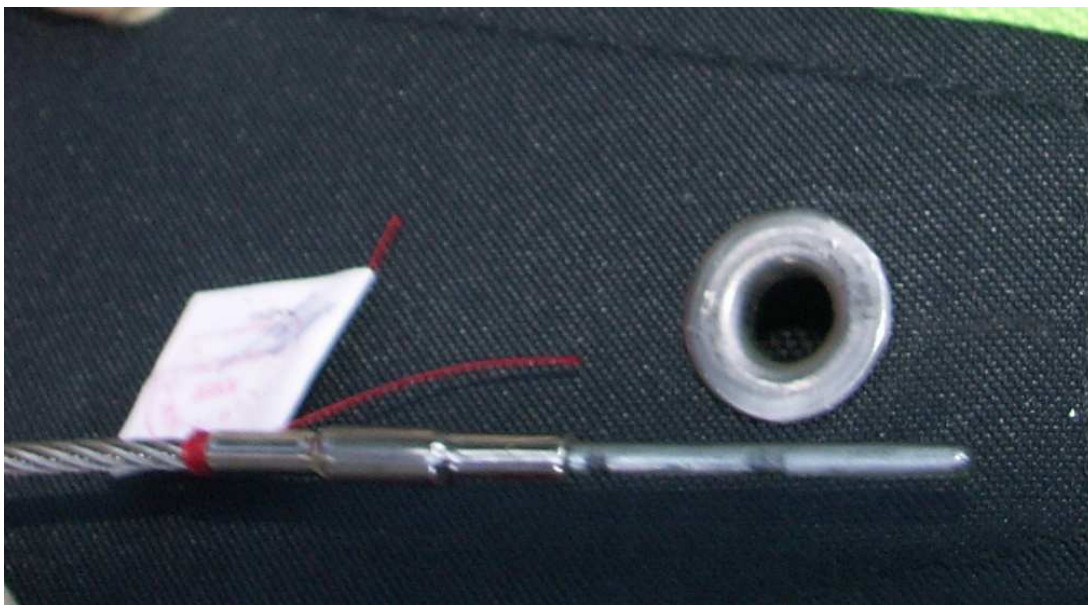


fot. 4. Widok zawleczki uchwytu otwierania czaszy zapasowej i górnej części pętli zamykającej. Zielona strzałka wskazuje postrzępiony koniec rozdzielonej pętli zamykającej.



fot. 5. Widok dolnej części pętli zamykającej. Zielona strzałka wskazuje nierówny, postrzępiony koniec rozdzielonej pętli zamykającej.

Zawleczka uchwytu otwierania czaszy zapasowej nie była zgięta (fot. 6). Zdjęcie wykonano po usunięciu górnej części rozdzielonej pętli zamykającej komorę.



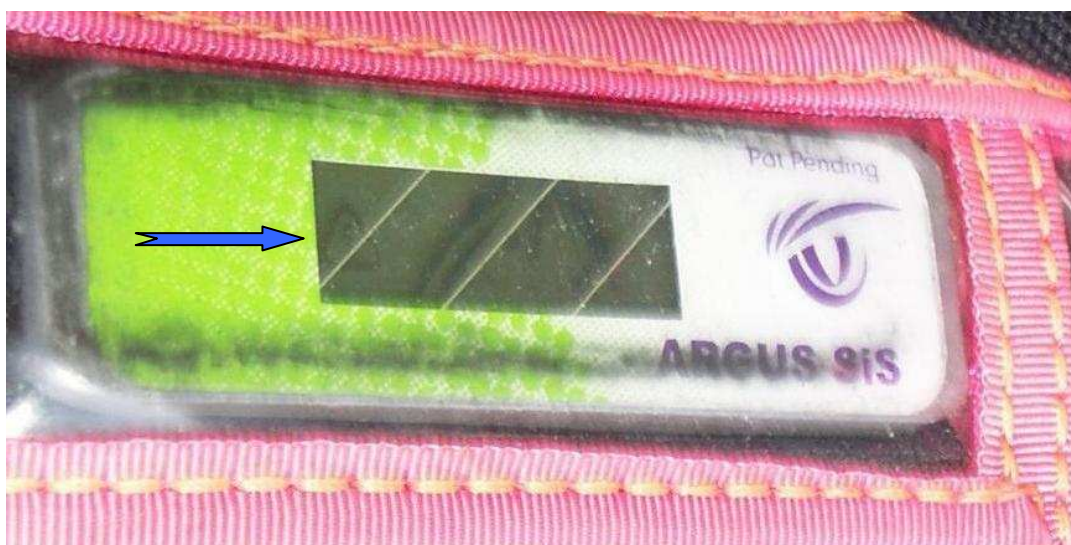
fot. 6. Widok zawleczki uchwytu otwierania czaszy zapasowej.

Oba uchwyty – wyczepiania czaszy głównej i otwierania czaszy zapasowej nie były wyciągnięte (fot. 7).



fot. 7. Widok na plecową część pokrowca. Na uprzęży widoczne niewyciągnięte uchwyty wyczepiania czaszy głównej (biała strzałka) i otwierania czaszy zapasowej (żółta strzałka).

Wyświetlacz ciekłokrystaliczny na panelu sterowania automatu „Argus” był uszkodzony, jednak na bocznej części wyświetlacza widoczny był migający znak (fot. 8).



fot. 8. Widoczne uszkodzenie wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Niebieska strzałka wskazuje migający znak.

Około 1,5 m od ciała ucznia-skoczek znajdował się kask, w którym uczeń-skoczek wykonywała skok.

1.2. Obrażenia osób.

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby
Śmiertelne	1	-	-
Poważne	-	-	-
Nieznaczące (nie było)	-	-	-

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

W czasie skoku, w którym nastąpił wypadek, uszkodzeniu uległ jedynie wyświetlacz ciekłokrystaliczny automatu spadochronowego.

1.4. Inne uszkodzenia.

Nie było.

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

Uczeń-skoczek, kobieta lat 27, w dniu wypadku wykonywała 21 skok spadochronowy w życiu. Pierwsze 5 skoków wykonała w wojsku. Następnie, w roku 2008 rozpoczęła szkolenie spadochronowe metodą AFF. W 2008 r. wykonała 9 skoków według zadań od AFF-1 do AFF-7 Programu Szkolenia Spadochronowego Aeroklubu Warszawskiego. W 2009 r. wykonała skoki według zadań AFF-7 i AFF-8. Kontrola wiadomości teoretycznych (KWT) zaliczona w dniu 29 kwietnia 2009 r., ważna w dniu wypadku.

Uczeń-skoczek posiadała orzeczenie lotniczo-lekarskie klasy 3, ważne w dniu zaistnienia wypadku.

Instruktor, mężczyzna lat 41, posiadał licencję skoczka spadochronowego zawodowego z uprawnieniami PJIR, AFF i Tandem. Licencja i uprawnienia były ważne w dniu wypadku.

Instruktor posiadał orzeczenie lotniczo-lekarskie klasy 2, ważne w dniu wypadku.

Mechanik spadochronowy, mężczyzna lat 36, który dokonywał obsługi technicznej zestawu spadochronowego, posiadał świadectwo kwalifikacji mechanika poświadczenia obsługi statku powietrznego z uprawnieniem dotyczącym spadochronu, jako całości. Świadectwo kwalifikacji i uprawnienie były ważne w dniu wypadku.

Mechanik posiadał orzeczenie lotniczo-lekarskie klasy 3, ważne w dniu wypadku.

Mężczyzna, który układał czaszę główną do skoku, w którym zaistniał wypadek, posiadał przeszkolenie w zakresie układania czasz głównych do skoku.

1.6. Informacje o statku powietrznym.

Zestaw spadochronowy w układzie plecy-plecy, pilotik wyrzucany (BOC). Zestaw odpowiedni do szkolenia spadochronowego.

	Uprząż / pokrowiec	Czasza zapasowa	Automat (AAD)	Czasza główna
Typ	Quest DQ	Smart 250	Argus	Black Hawk 265
Producent	Atmosphere Gear	Aerodyne Research Inc.	Aviacom SA	Parachute Laboratories Inc.
Nr seryjny	1428	251626	0 707021 103245	16202
Data produkcji	marzec 2007 r.	3 listopada 2005 r.	lipiec 2007 ¹	26 kwietnia 2002 r.
Dopuszczenie do skoków:	1 października 2009 r.			1 października 2009 r.

Oszacowane przez PKBWL obciążenie czaszy głównej i zapasowej rekomendowane przez producentów nie było przekroczone.

Zestaw spadochronowy obsługiwany był prawidłowo przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.

Uczeń-skoczek była wyposażona w wysokościomierz analogowy Barigo.

1.7. Informacje meteorologiczne.

- Rejon, gdzie zaistniał wypadek znajdował się w słabogradentowym polu podwyższonego ciśnienia. Temperatura 20,2⁰C, wiatr przyziemny 3 m/s z kierunku 240°. Ciśnienie QNH obliczone dla miasta Legionowo (położonego około 18 km na południe od miejscowości Chrcynno): 1012,5 hPa. Ciśnienie QNH zawarte w kluczu SYNOP z godz. 12.00 UTC (14.00 LMT) dla lotniska EPWA wynosiło 1012,6 hPa. Ciśnienie QFE obliczone dla miejscowości Chrcynno: 999,65 hPa.
- Warunki meteorologiczne były odpowiednie do wykonywania szkolnych skoków spadochronowych i nie miały wpływu na zaistnienie i przebieg wypadku.

1.8. Pomoce nawigacyjne.

Nie dotyczy.

1.9. Łączność.

Nie dotyczy.

1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.

Uczeń-skoczek zderzyła się z ziemią w odległości około 850 m od startu spadochronowego. Miejsce upadku ucznia-skoczka położone jest 112 m powyżej poziomu morza. Współrzędne miejsca: N 52⁰ 34' 29,5'' ; E 029⁰ 51' 12,9''.

1.11. Rejestratory pokładowe.

Niektóre parametry skoku zostały zapisane w pamięci automatu spadochronowego „Argus”.

¹ Data produkcji dotyczy zespołu procesora automatu. Końcówka tnąca automatu była oznaczona „Jan 07” czyli styczeń 2007 r.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.

- a. Na podstawie charakteru i umiejscowienia urazów ciała można przyjąć, iż zderzenie z ziemią nastąpiło w pozycji płaskiej, przednią powierzchnią ciała, tj. klatką piersiową i brzuchem, z nieznacznym przechyleniem tułowia na prawy bok i niewielkim pochyleniem głowy ku ziemi.
- b. Zderzenie z powierzchnią ziemi nastąpiło przy bardzo dużej prędkości spadania.
- c. Nie można wykluczyć, iż po uderzeniu o ziemię nastąpiło niewielkie przesunięcie ciała ku przodowi, np. po odbiciu się od podłoża.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne.

- a. Przyczyną śmierci były rozległe obrażenia ważnych dla życia narządów ciała, które powstały w wyniku uderzenia ucznia-skoczek o ziemię.
- b. Podczas sekcji nie stwierdzono zmian chorobowych.
- c. Przeprowadzone badania wykazały, że uczeń-skoczek nie była pod wpływem alkoholu lub środków psychoaktywnych.

1.14. Pożar.

Nie dotyczy.

1.15. Czynniki przeżycia.

Uczeń-skoczek poniosła śmierć na miejscu zdarzenia.

1.16. Badania i ekspertyzy.

Przeprowadzono oględziny miejsca wypadku i zestawu spadochronowego. Dokonano analizy dokumentacji procesu szkolenia ucznia-skoczek, dokumentacji medycznej, organizacji i przebiegu skoku. W siedzibie producenta automatu spadochronowego odczytano dane zachowane w pamięci tego urządzenia oraz wykonano próby jego działania. W Centralnym Laboratorium Kryminalistycznym Komendy Głównej Policji wykonano ekspertyzy końcówek tnących automatu spadochronowego i pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej. Wykonano próby naziemne działania zestawu spadochronowego oraz jego części i zespołów. Wykorzystano materiały udostępnione przez Prokuraturę Rejonową w Pułtusku.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.

Szkolenie ucznia-skoczek prowadzone było w oparciu o Program Szkolenia Spadochronowego Aeroklubu Warszawskiego zatwierdzony przez Urząd Lotnictwa Cywilnego. Nie stwierdzono uchybień w procesie szkolenia.

W dniu 9 marca 2010 r. Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych opublikowała Raport Pośredni dotyczący tego wypadku.

W dniu 19 marca 2010 r. Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego, na wniosek Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych, zawiesił w używaniu automaty spadochronowe „Argus”.

W dniu 5 września 2010 r. producent automatu „Argus” wydał obowiązkowy biuletyn serwisowy nr SB AMMO050910/2 nakazujący obowiązkową wymianę

RAPORT KOŃCOWY

końcówek tnących wyprodukowanych przed wrześniem 2007 r. Termin wymiany końcówek tnących został określony przy pierwszym układaniu czaszy zapasowej, jednak nie później niż 31 grudnia 2010 r.

Biorąc pod uwagę biuletyn SB AMMO050910/2 oraz zapewnienie przesłane Komisji przez producenta tego automatu odnoszące się do poprawienia jakości końcówek tnących, 8 października 2010 r. Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych zarekomendowała Prezesowi Urzędu Lotnictwa Cywilnego rozważenie cofnięcia zawieszenia używania automatów spadochronowych „Argus”. Jednocześnie PKBWL zastrzegła, że przed wznowieniem użytkowania tego automatu „Argus”, powinna zostać wykonana wymiana końcówek tnących wyprodukowanych przed wrześniem 2007 r.

W dniu 7 grudnia 2010 r. producent automatu „Argus” wydał obowiązkowy biuletyn serwisowy nr SB AMMO050910/3, w którym termin wymiany końcówek tnących został przedłużony do pierwszego układania czaszy zapasowej po 31 marca 2011 r.

W dniu 13 marca 2011 r. Urząd Lotnictwa cywilnego wydał Dyrektywę Zdatości Nr SP-0001-2011-D, którą przywrócił użytkowanie automatu spadochronowego „Argus”, zawieszonego dyrektywą zdatości Nr SP-0002-2010-D.

W dniu 5 kwietnia 2011 r. producent automatu „Argus” wydał obowiązkowy biuletyn serwisowy nr SB AMMO050910/4, w którym został cofnięty obowiązek wymiany końcówek tnących umieszczanych pod pilocikiem czaszy zapasowej. Obowiązek wymiany końcówek tnących umieszczanych nad pilocikiem został zachowany zgodnie z biuletem SB AMMO050910/3.

1.18. Informacje uzupełniające.

O prawie do zapoznania się z projektem raportu końcowego powiadomiono:

- Organizatora Szkolenia – Aeroklub Warszawski;
- Instruktora, który nadzorował skok ucznia-skoczka;
- Mechanika, który dokonał kompletacji zestawu spadochronowego;
- Mechanika, który jako ostatni dokonywał obsługi zestawu spadochronowego;
- Producenta automatu spadochronowego Argus firmę Aviacom;

Nikt z uprawnionych nie skorzystał z prawa do zapoznania się z projektem raportu, w związku z czym przyjęto, że nie wniesiono uwag do projektu raportu.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.

Ze względu na konieczność ustalenia przyczyny nieotwarcia czaszy zapasowej, przeprowadzono badanie mechanizmu rozdzielenia włókien pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej, zabezpieczonej na miejscu wypadku. Wykonano również badania metalograficzne końcówek tnących automatu spadochronowego – końcówki zabezpieczonej na miejscu wypadku i końcówek porównawczych. Badanie przeprowadzono przy zastosowaniu metod uznanych i stosowanych wcześniej, które jednak po raz pierwszy w Polsce zostały zastosowane w badaniu wypadku

spadochronowego. Badania te zostały przeprowadzone przez Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Komendy Głównej Policji.

2. ANALIZA.

Poziom wyszkolenia ucznia-skoczek

Skok, w którym zaistniał wypadek, był skokiem doskonalącym według zadania AFF-8 Programu Szkolenia Spadochronowego Aeroklubu Warszawskiego. Według relacji szkolącego instruktora, w pierwszych skokach wykonywanych w 2009 r., uczeń-skoczek spadała płasko, ale wykonywała niekontrolowane powolne obroty w płaszczyźnie poziomej. W kolejnych skokach, prowadzonych pod nadzorem tego samego instruktora, wykonywanie niekontrolowanych obrotów zostało wyeliminowane. Uczeń-skoczek opanowała wykonywanie takich figur jak salto i beczka, po wykonaniu których powracała do spadania w sylwetce płaskiej. W ocenie instruktora, uczeń-skoczek zawsze kontrolowała wysokość i otwierała spadochron w nakazanym przedziale wysokości, czyli 1500 – 1300 m. W ocenie Komisji, poziom wyszkolenia ucznia-skoczka był odpowiedni do wykonywania skoku według zadania AFF-8.

Czynniki medyczne

W związku z tym, że podczas sekcji nie stwierdzono zmian chorobowych, a przeprowadzone badania wykazały, że uczeń-skoczek nie była pod wpływem alkoholu lub środków psychoaktywnych, należy przyjąć, iż uczeń-skoczek była osobą zdrową i jej stan zdrowia nie miał wpływu na zaistnienie i przebieg wypadku.

Przebieg skoku

Według relacji instruktora, uczeń-skoczek prawidłowo oddzieliła się od samolotu na wysokości około 4000 m AGL. Nie ustalono, na jakiej wysokości uczeń-skoczek wyciągnęła pilocik czaszy głównej. Jednak biorąc pod uwagę fakt, że na miejscu wypadku stwierdzono, iż część taśmy łączącej pilocik z czaszą główną tkwił (jednak, co należy podkreślić, nie był tam zablokowany) pod prawym wyłogiem komory czaszy głównej (fot. 1), to nie można wykluczyć, że uczeń-skoczek wyciągnęła pilocik na stosunkowo małej wysokości, około 300 – 200 m AGL. Niektórzy świadkowie zaobserwowali wtedy obrót lub obroty ciała ucznia-skoczka w płaszczyźnie poziomej. Wykonanie części obrotu w czasie wyciągania pilocika zdarza się mniej doświadczonym skoczkom. Komisja rozpatrywała również hipotezę, że uczeń skoczek wyciągnęła pilocik na wysokości nakazanego otwarcia, czyli na 1500 – 1300 m AGL. Komisja doszła jednak do wniosku, że gdyby uczeń-skoczek wyciągnęła pilocik czaszy głównej na większej wysokości (np. około 1300 m), to najprawdopodobniej napór powietrza na taśmę łączącą pilocik z czaszą główną spowodowałby, że cała taśma wysunęłaby się spod prawego wyłogu. Nie można wykluczyć, że napór powietrza mógłby spowodować również wysunięcie się zawleczonej blokującej otwarcie komory czaszy głównej.

W trakcie badania wypadku nie stwierdzono czynników zdrowotnych, technicznych lub uchybień w procesie szkolenia, które mogłyby mieć wpływ na fakt, że aż do zderzenia z ziemią uczeń-skoczek nie wypuściła pilocika z dłoni i nie wyciągnęła uchwytu otwierania czaszy zapasowej.

Zestaw spadochronowy

Uwaga: badania i eksperymenty opisane w niniejszym raporcie były prowadzone wyłącznie dla potrzeb badania wypadku i nie mogą być przez nikogo wykorzystywane dla innych celów, takich, jak np. certyfikacja sprzętu.

a) Czasza główna.

W wyniku przeprowadzonych oględzin stwierdzono, że czasza była zdalna do skoku. Ułożenie taśmy łączącej pilocik z czaszą było prawidłowe. Nie stwierdzono, aby pilocik, czy taśma łącząca opłatały rękę ucznia, jakkolwiek część spadochronu lub wyposażenia. Zawlecza zamykająca komorę czaszy głównej umieszczona była prawidłowo. Stwierdzono, że po puszczeniu przez ucznia-skoczka pilocika, komora czaszy głównej otworzyłaby się bez problemów. Stan techniczny czaszy i sposób jej złożenia nie wskazywały na możliwość nieprawidłowego otwarcia, czy możliwości wystąpienia ewentualnych, późniejszych problemów w sterowaniu.

b) Czasza zapasowa

W wyniku przeprowadzonych oględzin stwierdzono, że czasza nie była uszkodzona. Stan techniczny czaszy i sposób jej złożenia nie wskazywały na możliwość nieprawidłowego otwarcia, czy możliwości wystąpienia ewentualnych późniejszych problemów w sterowaniu. Analizując zastany na miejscu wypadku stan czaszy zapasowej, Komisja doszła do wniosku, że po zderzeniu się ucznia-skoczka z ziemią i zerwaniu pętli zamykającej nastąpiło inercyjne wyrzucenie czaszy zapasowej z komory. W początkowej fazie po inercyjnym wyrzuceniu, pilocik i taśma łącząca były pchane przez czaszę w osłonie. Wtedy najprawdopodobniej nastąpiło przemieszczenie jednego z „zakosów” położonych nad osłoną czaszy taśmy łączącej pod tą osłonę, co spowodowało jej owinięcie wokół linek. Następnie przemieszczająca się czasza spowodowała wyplecenie i naprężenie linek. Po wypleceniu linek nastąpiło częściowe zsuniecie się osłony z czaszy. Pilocik w trakcie przemieszczania niezbyt mocno zacisnął taśmę łączącą na górnej części linek. W czasie badania wielu wypadków spadochronowych, Komisja spotkała się z jednym podobnym przypadkiem. Taki wypadek (nr ew. 5/96) zaistniał w dniu 27 lipca 1996 r. na lotnisku Krywlany (EPBK). W trakcie tego wypadku, przy braku otwarcia czaszy głównej i zapasowej, skoczek spadając w sylwetce płaskiej, z dużą prędkością pionową zderzył się z ziemią. Komisja badająca wypadek stwierdziła między innymi, że w trakcie zderzenia z ziemią nastąpiło rozerwanie pętli zamykającej i wyrzucenie czaszy zapasowej z komory oraz pełne wyplecenie i naprężenie linek w osi ciała skoczka.

c) Zespół uprząż / pokrowiec

W wyniku oględzin przeprowadzonych jeszcze na miejscu wypadku stwierdzono, że zespół uprząż/pokrowiec (w tym kieszonka pilocika czaszy głównej), był w odpowiednim stanie technicznym. Uchwyt otwierania czaszy zapasowej bez przeszkód można było wyciągnąć z kieszonki. Linka otwierania czaszy zapasowej nie miała zadziorów i swobodnie przemieszczała się w węźle osłaniającym. Zawlecзка uchwytu otwierania czaszy zapasowej nie była zgięta (fot. 6), co świadczy o tym, że w momencie rozdzielenia pętli zamykającej na zawleczkę nie działały punktowo duże siły poprzeczne, wynikające z sił występujących w skutek oddziaływania nieuszkodzonej pętli zamykającej. Końcówki rozdzielonej pętli zamykającej były postrzępione, co sugerowało potrzebę wykonania ekspertyzy wyjaśniającej mechanizm rozdzielania tej pętli.

W trakcie prowadzenia badania, producent automatu „Argus” wskazał, że minimalna (wymagana dla prawidłowego przecięcia pętli zamykającej przez automat „Argus”) siła sprężyny pilocika czaszy zapasowej powinna wynosić 5 kG. W wyniku przeprowadzonych prób stwierdzono, że siła sprężyny pilocika zabezpieczonego na miejscu wypadku przekraczała wartość 5 kG. Należy jednak zauważyć, że aktualna w dniu zaistnienia wypadku instrukcja użytkowania (tytuł oryginalny: *Argus AAD user manual*) i instrukcja montażu dla mechaników (tytuł oryginalny: *Riggers Argus installation guide*) nie określały minimalnej siły sprężyny pilocika czaszy zapasowej. Taki wymóg producent automatu „Argus” wprowadził w instrukcji montażu dla mechaników (tytuł oryginalny: *Riggers Argus installation guide*) wersja 1.4 z dnia 6 grudnia 2010 r.

Instrukcja uprząży/pokrowca „Quest” nie określała również wymogu sprawdzenia minimalnej siły sprężyny pilocika czaszy zapasowej.

Wobec zastrzeżeń producenta automatu „Argus”, co do zakresu przeprowadzonych badań, przeprowadzono kolejne czynności, mające na celu sprawdzenie działania zestawu spadochronowego zabezpieczonego na miejscu wypadku. Badania przeprowadzono po kilkunastu miesiącach, kiedy szczątki organiczne pozostałe na spadochronie po wypadku, nie uniemożliwiały przeprowadzenia czynności wymagających bliskiego i długiego kontaktu z zabrudzonymi częściami.

Wobec braku danych producenta pokrowca/uprząży odnośnie zalecanych objętości czasz, dla których przeznaczony jest pokrowiec „Quest”, postanowiono wykonać kontrolę współdziałania pokrowca „Quest” z czaszą zapasową Smart 250 i przy włożonej do komory czaszy głównej, czaszą Black Hawk 265. W trakcie tych badań stwierdzono, że siła niezbędna do wyciągnięcia z komory, ważącej 3 kg czaszy zapasowej wynosi 71 N czyli 7,2 kG. Czasza wysuwała się z komory bez żadnego problemu. Biorąc pod uwagę, powyższe badania oraz fakt, że w dniu 28 marca 2009 r. na tym samym spadochronie zaistniał incydent (nr ew. 162/09), w którym po wyczepieniu czaszy głównej, nastąpiło prawidłowe otwarcie czaszy zapasowej,

Komisja nie znalazła podstaw do stwierdzenia, że w trakcie wypadku mogły zaistnieć okoliczności (takie jak np. zbyt mała pojemność górnej komory pokrowca w stosunku do objętości czaszy zapasowej) mogące spowodować zablokowanie czaszy zapasowej w komorze lub mogące opóźnić jej wyciągnięcie z komory.

Kolejne próby dotyczyły instalacji i sprawdzenia kompatybilności pokrowca „Quest” i automatu spadochronowego „Argus”, a w tym sprawdzenia otwarcia czaszy zapasowej z zainstalowanym automatem „Argus”. Zamiast automatu spadochronowego „Argus”, który był użyty podczas skoku zakończonych wypadkiem, do prób i oględzin użyto innego, identycznego automatu „Argus”, wyposażonego w końcówkę tnącą (*cutter*) oznaczoną „Jan 07”. Producent pokrowca „Quest” podaje w instrukcji² kilka przykładowych długości pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej, w zakresie od 13 do 15 cm. Zalecał, aby długość pętli mierzyć od węzła na lince. Przy wyborze długości pętli producent pokrowca zalecał również uwzględnienie objętości czaszy zapasowej, wielkości pokrowca i sposobu wkładania czaszy zapasowej do komory. Producent automatu „Argus” do prób kompatybilności pokrowca i automatu zalecał stosować średnią długość pętli zalecanej przez producenta pokrowca. W przypadku braku danych (producent pokrowca „Quest” nie podaje całego zakresu długości pętli, lecz tylko przykładowe długości), producent automatu zaleca określenie długości pętli w oparciu o własne doświadczenie. Z tego względu, podczas przeprowadzania prób uczestniczący w nich mechanik, na podstawie własnego doświadczenia, przyjął długość pętli 140 mm. Długości pętli, zgodnie z zaleceniem producenta liczone były od węzła na pętli.

W trakcie prób mechanik podczas składania czaszy specjalnie nie zachowywał szczególnej staranności tak, aby można było obserwować działanie spadochronu w przypadku błędów, które mogłyby być popełnione podczas składania czaszy zapasowej do skoku. Próby przeprowadzono przy następujących długościach pętli zamykającej: 119 mm (85%), 126 mm (90%), 140 mm (100%), 154 mm (110%), 168 mm (120%), 182 mm (130%), 196 mm (140%), i 210 mm (150%). Pętle wykonał mechanik z oryginalnej linki powleczonej silikonem dostarczanym przez firmę Airtec GmbH – producenta automatu „Cypres”.

Przebieg i wyniki badań były następujące:

- Instalacja automatu
 - W instrukcji pokrowca/uprzęży „Quest” w języku rosyjskim, nie przedstawiono schematu instalacji automatu. Z tego powodu instalację przeprowadzono analogicznie, jak w podobnych pokrowcach innych producentów. Długość przewodów automatu była wystarczająca dla przeprowadzenia instalacji.
 - Stwierdzono, że kieszonka pasuje do modułu procesora automatu „Argus”.

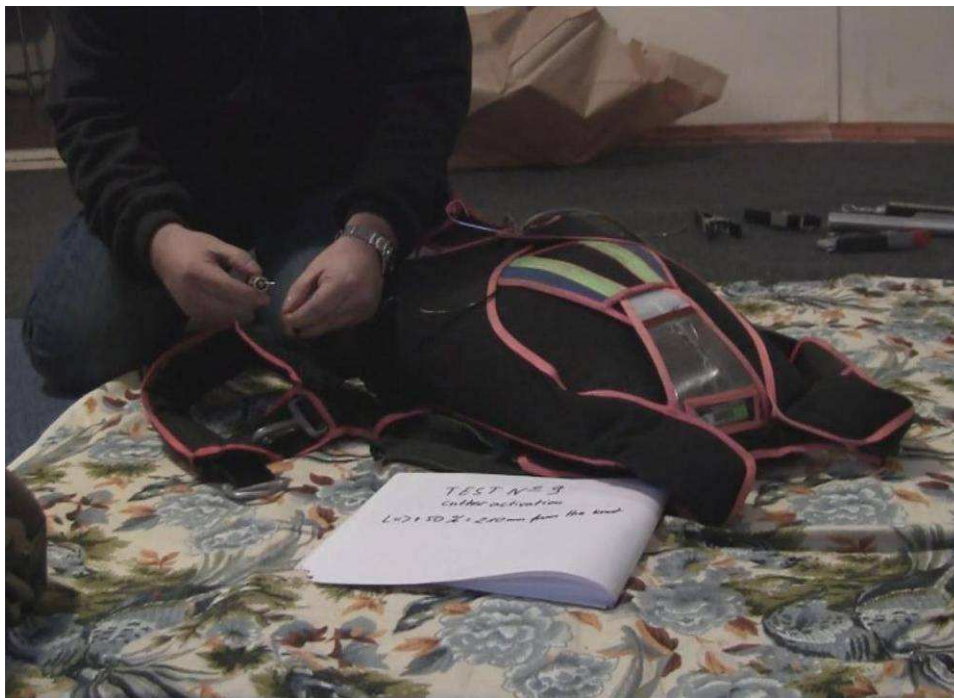
² Instrukcja pokrowca/uprzęży „Quest” w języku rosyjskim została dostarczona przez firmę Atmosphere Gear na życzenie Komisji.

- Stwierdzono, że pochewka elastycznie utrzymuje na miejscu końcówkę tnącą automatu „Argus”. Zwrócono uwagę na fakt, iż koniec pochewki bliższy oczku oddalony jest o ok. 1,5 cm od krawędzi oczka.
 - Kieszonka panelu sterowania pasuje do panelu sterowania automatu „Argus” i zapewnia odpowiednią widoczność wyświetlacza ciekłokrystalicznego.
- Próby praktyczne otwierania komory czaszy zapasowej z zainstalowanym automatem. Otwarcie ręczne.
 - Pętla długości 119 mm; przeprowadzono dwie próby. Ze względu na małą długość pętli zamykającej, zamknięcie komory było bardzo trudne i wymagało udziału dwóch osób.
 - Przy pierwszej próbie część materiału pilocika została uwięziona w rejonie lewej górnej części komory pokrowca. Stwierdzono, że przyczyną zakłócenia otwarcia było niewłaściwe (zbyt szerokie) rozłożenie materiału pilocika przez mechanika. Nie ustalono żadnych okoliczności lub śladów, które wskazywałyby, że podobny błąd został popełniony w trakcie układania spadochronu zapasowego przed skokiem, w którym nastąpił wypadek.
 - Podczas drugiej próby, do której spadochron zapasowy został złożony ściśle z zaleceniami producenta, otwarcie komory było prawidłowe.
 - Pętla długości 126 mm; otwarcie komory było prawidłowe.
 - Pętla długości 140 mm; otwarcie komory było prawidłowe.
 - Pętla długości 154 mm; otwarcie komory było prawidłowe.
 - Pętla długości 168 mm; otwarcie komory było prawidłowe.
 - Pętla długości 182 mm; otwarcie komory było prawidłowe.
 - Pętla długości 196 mm; otwarcie komory było prawidłowe.
 - Pętla długości 210 mm; pomimo, że była zdecydowanie za długa, dla normalnej eksploatacji spadochronu, otwarcie komory było prawidłowe.
- Kontrola stanu pętli zamykających pod względem uszkodzeń, przeprowadzona po każdym cyklu składania.
 - Żadna z pętli zamykających nie wykazała śladów uszkodzeń.
- Kontrola stanu końcówki tnącej automatu.
 - Kończówka tnąca po przeprowadzeniu 9 procesów otwarcia pokrowca nie wykazała żadnych uszkodzeń.

W wyniku przeprowadzonych prób nie stwierdzono zakłócenia procesu otwarcia komory czaszy zapasowej, pod warunkiem stosowania techniki składania podanej przez producenta pokrowca. Nie stwierdzono, aby miejsce wszycia pochewki utrzymującej końcówkę tnącą automatu miało wpływ na prawidłowość otwarcia komory.

- Badanie prawidłowości otwarcia komory czaszy zapasowej przez końcówkę tnącą automatu.
 - Po zapięciu komory czaszy zapasowej przy użyciu pętli długości 210 mm (150%) przeprowadzono odpalenie końcówki tnącej automatu „Argus”, oznaczonej „Jan 07”.

W czasie przeprowadzania próby wykonano nagranie video, stanowiące załącznik nr 1 do Raportu Końcowego.



Fot. 9. Spadochron przed zainicjowaniem końcówki tnącej.



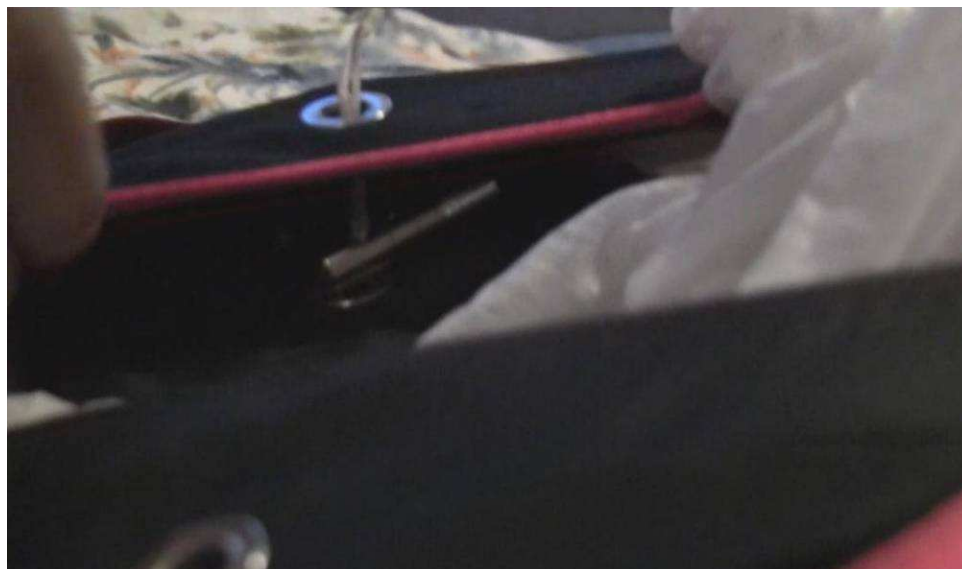
Fot 10. Spadochron chwilę po zainicjowaniu końcówki tnącej. Komora czaszy zapasowej nadal pozostawała zamknięta.



Fot. 11. Stan spadochronu chwilę po wyjęciu zawlecзки zamykającej komorę czaszy zapasowej.



Fot. 12. Aby zidentyfikować przyczynę nieotwarcia komory czaszy zapasowej, ręcznie odchyłono wyłogi komory, z wyjątkiem ostatniego – prawego wyłogu, do którego wewnętrznej strony zamocowana była końcówka tnąca automatu.



Fot. 13. Po częściowym odchyleniu wyłogu, stwierdzono, że pętla zamykająca była przytrzaśnięta przez końcówkę tnącą, co blokowało otwarcie komory. Podczas odchylania wyłogu następowało stopniowe wysuwanie się końcówki tnącej z pochewki.



Fot. 14. Dobrze widoczne umiejscowienie końcówki tnącej nad pilocikiem. Podczas odchylania wyłogu następowało dalsze wysuwanie się końcówki tnącej z pochewki.



Fot. 15. Po ręcznym zerwaniu pętli zamykającej nastąpił start pilocika.



Fot. 16. Górna, zerwana ręcznie część pętli zamykającej wskazuje, że końcówka tnąca przecięła tylko część włókien.



Fot. 17. Dobrze widoczne włókna górnej części pętli zamykającej, wystające z końcówki tnącej.



Fot. 18. Widoczna część pętli zamykającej pozostała zakleszczona w końcówce tnącej.



Fot. 19. Widok komory czaszy zapasowej po odsunięciu pilocika.



Fot.20. Zbliżenie dolnej części pętli zamykającej. Dobrze widoczne nierówne końcówki włókien.



Fot. 21. Widoczne na kablu oznaczenie końcówki tnącej

W wyniku przeprowadzonej próby stwierdzono, że końcówka tnąca automatu znajdowała się bezpośrednio nad metalowym oczkiem na górze pilocika. Wynika z tego, że miejsce wszycia pochewki utrzymującej końcówkę tnącą automatu nie miało wpływu na przesunięcie końcówki tnącej. Pętla zamykająca była zablokowana przez aktywowaną końcówkę tnącą tak, że wyjęcie zawlecзки uchwytu wyzwalającego nie powodowało otwarcia komory czaszy zapasowej. Podczas odchylania ostatniego wyłogu, do którego przyszyta była końcówka tnąca, następowało stopniowe wysuwanie się końcówki tnącej z pochewki.

Zdaniem Komisji, przeprowadzona próba otwarcia komory czaszy zapasowej przez aktywowanie końcówki tnącej automatu pozwoliła na odtworzenie takiego samego współdziałania spadochronu i końcówki tnącej automatu „Argus”, jak miało to miejsce w czasie skoku zakończonego wypadkiem. Szczególną uwagę zwrócił wygląd zerwanej pętli zamykającej oraz fakt wysunięcia końcówki tnącej z pochewki.

d) Automat spadochronowy

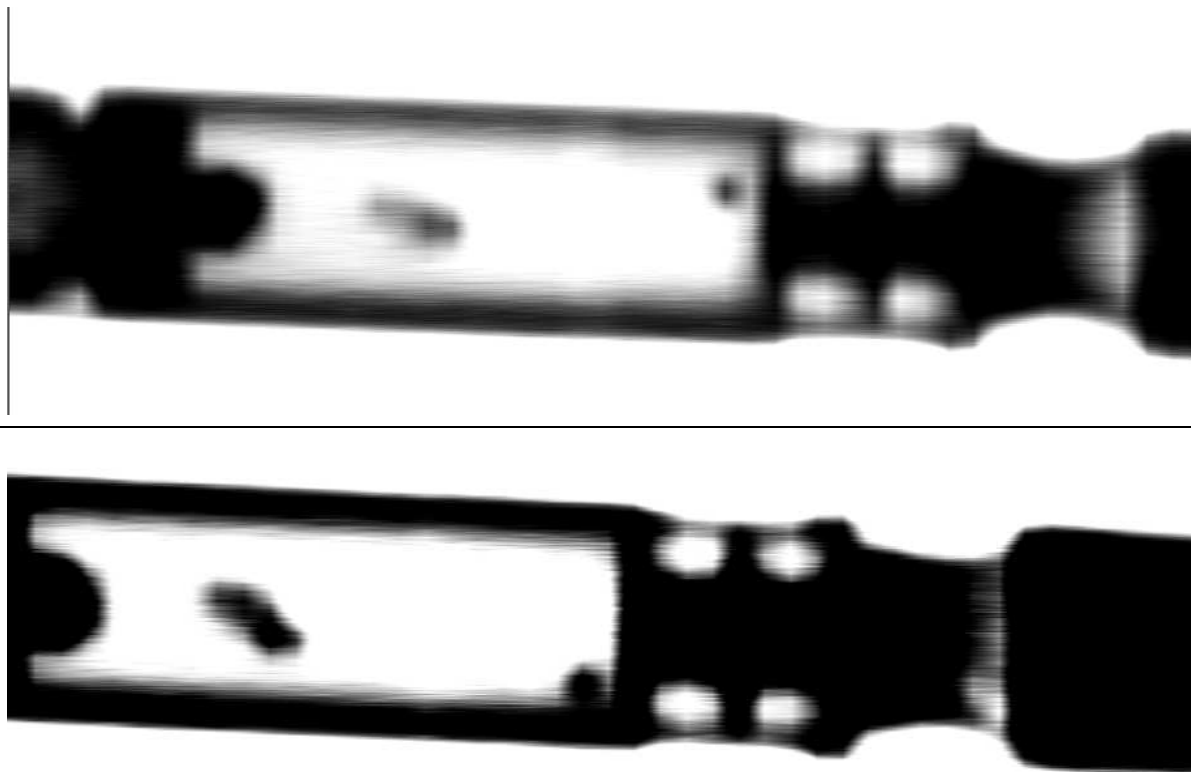
W trakcie badania wypadku przeprowadzono szereg czynności związanych ze sprawdzeniem prawidłowości działania egzemplarza automatu „Argus”, użytego w czasie skoku zakończonych wypadkiem.

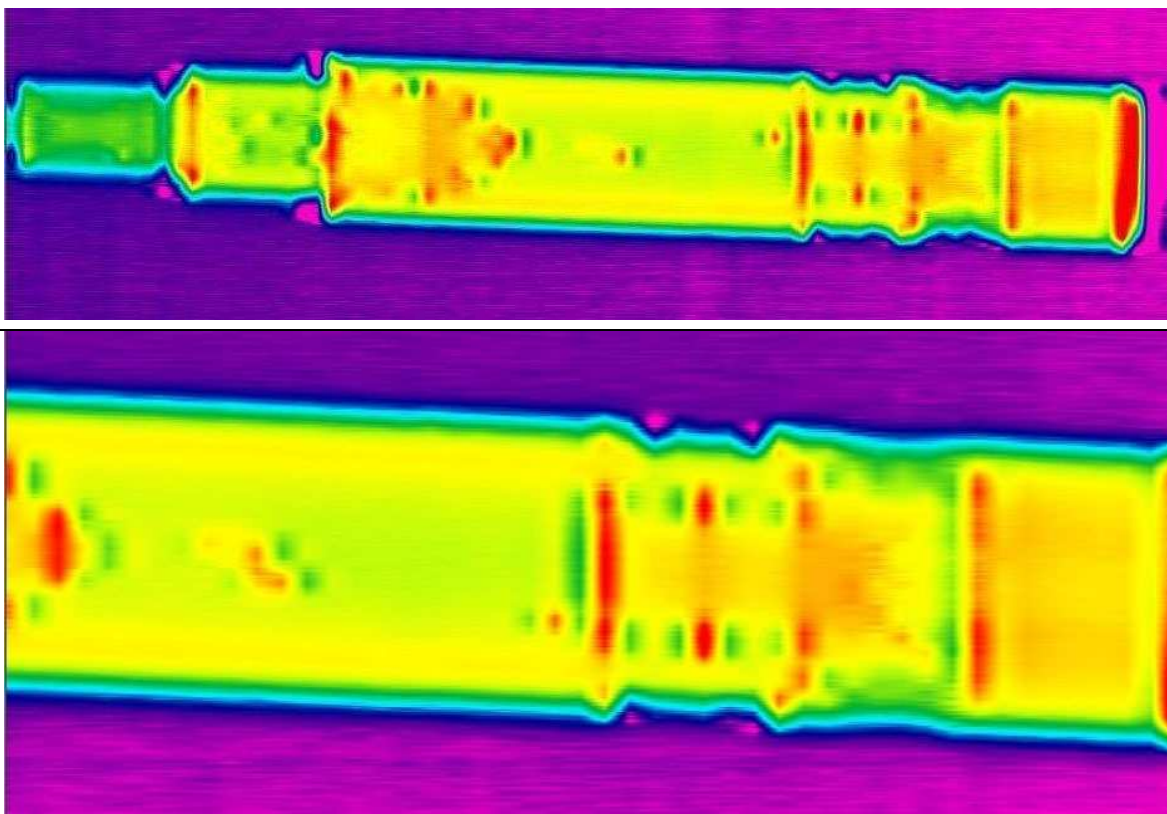
Na miejscu wypadku stwierdzono, iż otwory w korpusie końcówki tnącej, oznaczonej „Jan 07” (styczeń 2007) były zamknięte przez nóż (fot. 3), co wskazuje na zadziałanie ładunku miotającego. Ekran ciekłokrystaliczny na panelu sterującym (*control unit*) automatu był uszkodzony (fot. 8). Uszkodzenie to, zdaniem Komisji nastąpiło podczas zderzenia ucznia-skoczka z ziemią. Pomimo uszkodzenia, na części ekranu wyświetlany był znak, co wskazuje, że automat był włączony. Zespół procesora (*processing unit*) nie miał uszkodzeń zewnętrznych.

W dniu 30 lipca 2009 r. w obecności członka PKBWL przeprowadzono badanie automatu u producenta – w firmie Aviacom SA. Wykonano oględziny zewnętrzne automatu, odczytano dane zawarte w pamięci automatu i przeprowadzono sprawdzenie działania automatu w komorze ciśnieniowej. Kopia danych odczytanych z pamięci automatu została przekazana przedstawicielowi PKBWL.

W obecności członka Komisji, producent automatu wykonał również demonstrację zadziałania dwóch końcówek tnących oznaczonych „Jun 09” (czerwiec 2009). Jedna końcówka tnąca przecięła nieobciążoną pętlę, a druga końcówka przecięła pętlę obciążoną siłą 2 kG. Obie pętle zostały przecięte całkowicie i równo.

Przed przystąpieniem do badań końcówki tnącej wykonano zdjęcia rentgenowskie.

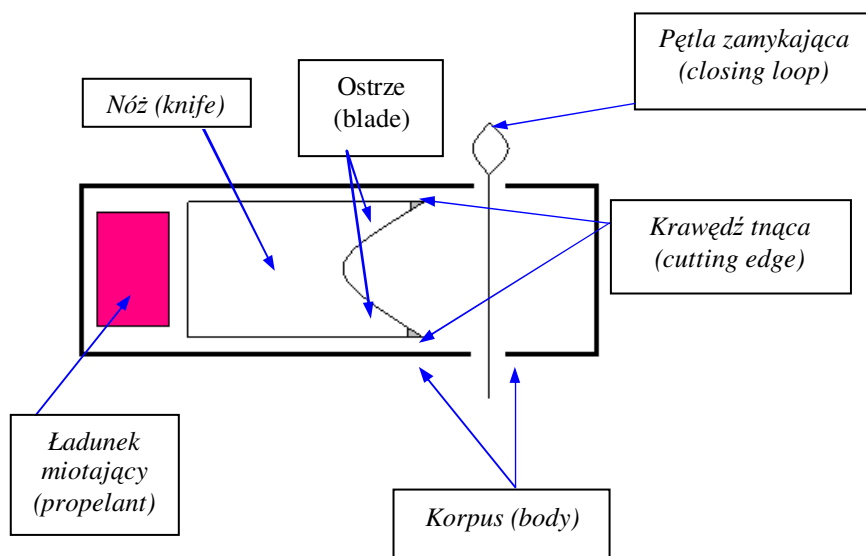




Fot. 22-25. zdjęcia rentgenowskie końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku.

Pomiędzy nożem, a dnem korpusu nie stwierdzono żadnych metalowych ciał obcych.

W trakcie dalszych badań, zleconych przez Komisję Centralnemu Laboratorium Kryminalistycznemu Komendy Głównej Policji, wykonano badania pętli zamykających komorę czaszy zapasowej i końcówek tnących automatu. Przeprowadzone czynności obejmowały badanie pętli i końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku oraz badanie pętli i końcówki tnącej, które były użyte podczas demonstracji działania automatu u producenta.



Rys.1. Uproszczony schemat końcówki tnącej (cutter) automatu spadochronowego „Argus”

W wyniku badań ustalono:

- Pętla zamykająca komorę czaszy zapasowej, zabezpieczona na miejscu wypadku, była wykonana z takiego samego materiału, jak dostarczana przez producenta automatu „Cypres” i była powleczone taką samą substancją (silikonem bezkwasowym), jak dostarczana przez producenta automatu „Cypres”. Świadczy to o spełnieniu przez mechanika, który dokonywał ułożenia czaszy zapasowej, wymogów dotyczących pętli zamykającej zawartych w pkt 1.1 instrukcji użytkowania automatu i pkt 4.1 instrukcji montażu dla mechaników wydanych przez producenta automatu „Argus”.
- Badanie pętli użytej podczas demonstracji działania u producenta automatu wykazało, że przecięte końce pętli są równe, z lekko stopionymi końcówkami w miejscu ich rozdzielenia. Wynik tego badania wykazał, że prawidłowo przecięta pętla powinna mieć równe końce.
- Dokładne oględziny końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku wykazały po obu stronach tej końcówki obecność białych włókien. (fot. 26)

Badanie pętli zabezpieczonej na miejscu wypadku wykazało, że końce włókien są rozdzielone na różnych długościach. Krótsze końcówki włókien zostały przecięte, a dłuższe rozerwane i nadtopione. Świadczy to o tym, że w czasie zadziałania końcówki tnącej (przemieszczania się noża), pętla przechodząca przez jej otwory została przecięta tylko częściowo. Pozostała część pętli została natomiast rozdzielona w wyniku rozciągania i zginięcia pomiędzy ostrzem noża, a powierzchnią dna korpusu końcówki tnącej automatu (fot. 27). W ocenie Komisji, zderzenie ucznia-skoczka z ziemią spowodowało właśnie taki, jak wyżej opisany proces zerwania tylko częściowo przeciętej pętli zamykającej.



fot. 26. Widoczne włókna pętli zamykającej, wystające z otworu końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku.

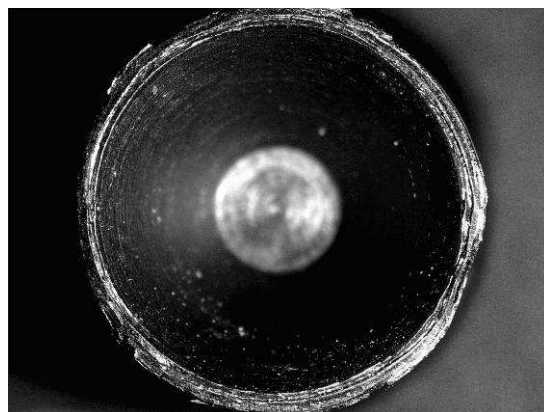


fot. 27. Widoczne częściowe przecięcie i częściowe rozerwanie pętli zamykającej zabezpieczonej na miejscu wypadku.

- Badanie noża końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku wykazało, że ostrze tego noża jest uszkodzone (odkształcone plastycznie) na wysokości otworów korpusu końcówki tnącej (fot. 28)
- Badanie noża końcówki tnącej użytej podczas demonstracji działania u producenta automatu nie wykazało uszkodzeń (fot. 29).
- W pobliżu ostrza noża końcówki tnącej użytej podczas demonstracji działania automatu u producenta, ujawniono naniesiony materiał, pochodzący z wewnętrznej części korpusu końcówki tnącej (fot.29). Na ostrzu noża zabezpieczonego na miejscu wypadku nie został naniesiony taki materiał (fot. 28), co wskazuje, że to ostrze noża nie uderzyło o wewnętrzną część korpusu.

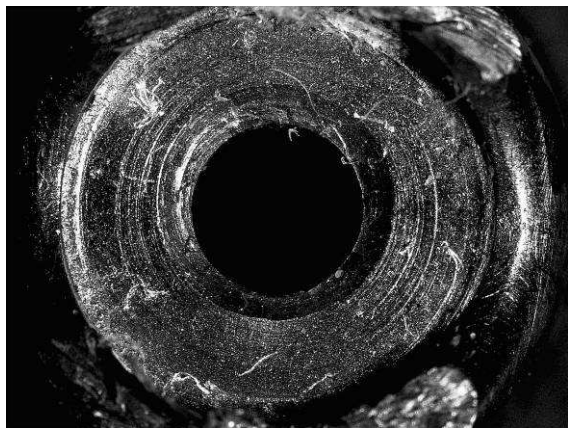


fot. 28. Widok noża od strony ostrza, końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku. Czerwone strzałki wskazują miejsca uszkodzeń krawędzi tnącej ostrza noża.

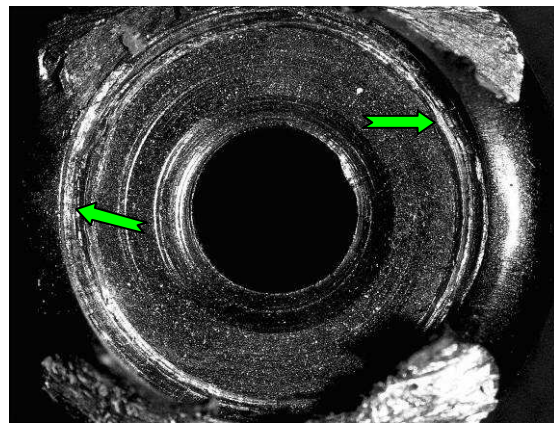


fot. 29. Widok noża od strony ostrza końcówki tnącej użytej podczas demonstracji działania u producenta automatu. Na krawędzi tnącej widoczny materiał naniesiony z dna korpusu.

- Badanie materiału dna korpusu końcówki tnącej użytej podczas demonstracji działania u producenta automatu wykazało koliste wgłębienie, odpowiadające średnicy noża (fot.31).
- Badanie materiału dna korpusu końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku nie wykazało koliste wgłębienia, odpowiadającego średnicy noża (fot. 30).



fot. 30. Dno korpusu. Brak wgłębienia odpowiadającego średnicy noża.



fot. 31. Dno korpusu. Zielone strzałki wskazują koliste wgłębienie odpowiadające średnicy noża.

Z przeprowadzonych badań wynika, że krawędź tnąca ostrza noża zabezpieczonego na miejscu wypadku uległa uszkodzeniu w trakcie przecinania części włókien pętli. Nie wszystkie jednak włókna zostały przecięte, a ostrze nie uderzyło w dno korpusu, o czym świadczy brak kolistego śladu w dnie. Nieprzecięte włókna pętli utrzymywały komorę czaszy zapasowej w pozycji zamkniętej. Pełne rozdzielenie pętli zamykającej nastąpiło wskutek przecięcia, czyli dopiero w trakcie zderzenia ucznia-skoczka z ziemią.

W Centralnym Laboratorium Kryminalistycznym Komendy Głównej Policji przeprowadzono eksperyment kontrolnego odpalenia końcówki tnącej automatu spadochronowego „Argus”, dla której podczas badań przyjęto określenie MP-5, a pochodzącej z tej samej serii produkcyjnej „Jan 07”, co końcówka zabezpieczona na miejscu wypadku.



Fot. 32. Końcówka tnąca MP-5 wykorzystana do przeprowadzenia próby pod obciążeniem z siłą 5 kG.

W czasie przeprowadzania eksperymentu wykonano nagranie video, stanowiące załącznik nr 2 do Raportu Końcowego. Końcówka tnąca została unieruchomiona, a przez otwór końcówki przewleczono typową pętlę zamykającą, wykonaną z takiego samego materiału i powleczoną taką samą substancją (silikonem bezkwasowym), jak dostarczana przez producenta automatu „Cypres”. Pętla została obciążona odważnikiem laboratoryjnym z siłą 5 kG, aby spełnić wymagania producenta automatu, co do odpowiedniego naprężenia pętli.

Po podłączeniu źródła prądu - baterii typowych dla automatu „Argus”, zainicjowane zostało działanie ładunku miotającego, a nóż przesunął się w kierunku pętli.



Fot. 33. Widok końcówki tnącej MP-5 i pętli przed zadziałaniem ładunku miotającego.



Fot. 34. Widok końcówki tnącej MP-5 i pętli w chwili zadziałania ładunku miotającego.



Fot. 35. Widok końcówki tnącej MP-5 i pętli chwilę po zadziałaniu ładunku miotającego.

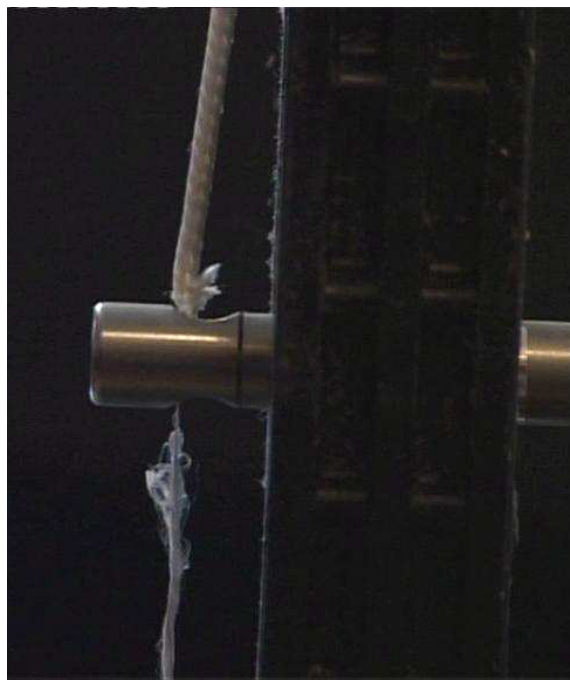


Fot. 36. Kolejny widok końcówki tnącej MP-5 i pętli chwilę po zadziałaniu ładunku miotającego.

W wyniku zadziałania końcówki tnącej, odważnik zsunął się z pętli, ale jej część nie została całkowicie przecięta.



Fot. 37. Widok końcówki tnącej MP-5 i pętli chwilę po zadziałaniu ładunku miotającego

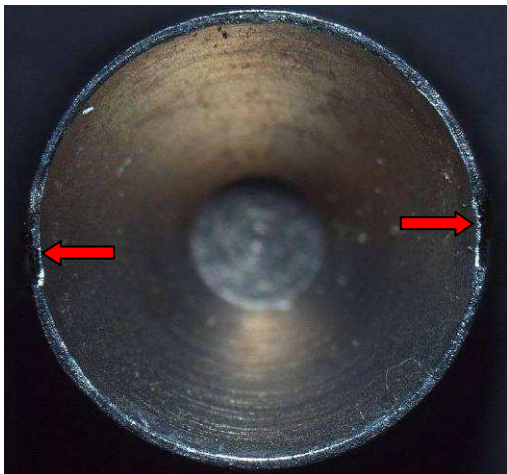


Fot. 38. Skutek działania końcówki tnącej MP-5 na pętlę.



Fot. 39. Widok końcówki tnącej MP-5 i dwóch fragmentów pętli, po przeprowadzeniu eksperymentalnego odpalenia końcówki.

Podczas dalszych badań końcówki tnącej MP-5, stwierdzono, że krawędź tnąca ostrza noża jest uszkodzona na wysokości otworów w korpusie końcówki tnącej (fot. 40) podobnie, jak krawędź tnąca ostrza noża zabezpieczonego na miejscu wypadku (fot. 28). Również w dnie korpusu końcówki MP-5 (fot 41), podobnie jak w korpusie końcówki zabezpieczonej na miejscu wypadku (fot. 30), brak było kolistego wgłębienia pochodzącego od ostrza.



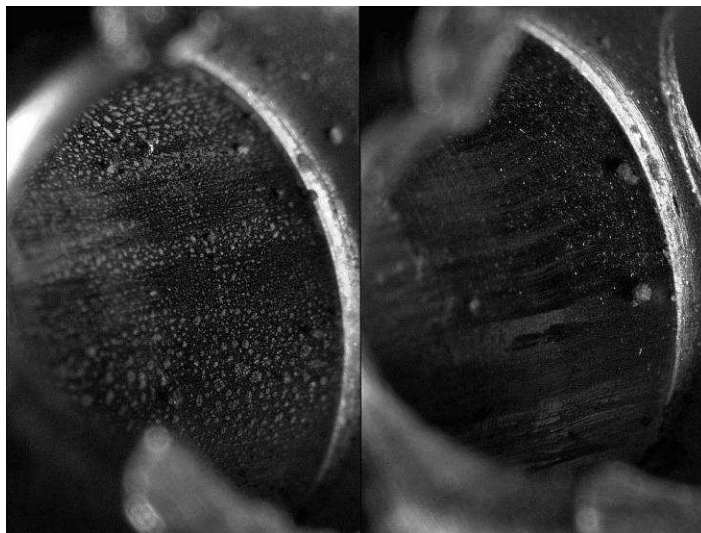
Fot. 40. Widok noża od strony ostrza porównawczej końcówki tnącej. Czerwone strzałki wskazują miejsca uszkodzeń krawędzi tnącej ostrza noża



Fot. 41. Brak kolistego wgłębienia w dnie korpusu odpowiadającego średnicy noża.

Na podstawie tych badań stwierdzono, że końcówka tnąca automatu „Argus” oznaczona tak samo, jak końcówka zabezpieczona na miejscu wypadku, może nie przeciąć całkowicie pętli zamykającej wykonanej z materiału dostarczanego przez producenta automatu „Cypres”, pomimo obciążenia tej pętli siłą 5 kG.

Kolejne badanie dotyczyło rozstrzygnięcia problemu, czy nóż tnący nie podlegał nadmiernemu tarcu w korpusie w czasie zadziałania końcówki. Badania wewnętrznych powierzchni korpusu końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku i końcówki porównawczej wykazały, że ślady występujące na tych powierzchniach są podobne i powstały w wyniku spalania ładunku miotającego i przesunięcia części produktów jego spalania razem z przemieszczającym się nożem (fot.42). Wynika z tego, że w czasie zadziałania końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku nie nastąpiło zatarcie noża w korpusie.



Fot.42. Wewnętrzne powierzchnie korpusów końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku i końcówki porównawczej

Następnie wykonano badania metalograficzne. Badaniom poddano następujące końcówki tnące:

- Jedną końcówkę zabezpieczoną na miejscu wypadku – oznaczenie producenta „Jan 07”, dla której w czasie badań przyjęto oznaczenie MD-1;
- Dwie końcówki tnące porównawcze – oznaczenie producenta „Jun 09”, dla których w czasie badań przyjęto oznaczenie MP-1 i MP-2;
- Trzy końcówki tnące porównawcze – oznaczenie producenta „Jan 07”, dla których w czasie badań przyjęto oznaczenie MP-3-I, MP-3-II, MP-3-III;
- Jedną końcówkę tnącą porównawczą - oznaczenie producenta „Jan 07”, dla której w czasie badań przyjęto oznaczenie MP-5 (ta sama końcówka, która była aktywowana przy obciążeniu końcówki tnącej z siłą 5 kG – fot 32 - 39);

W trakcie badań rozcięto korpusy mechanizmów tnących, w celu określenia struktury i twardości stali noża końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku oraz sześciu noży tego samego typu, dostarczonych jako materiał porównawczy. Podczas rozcinania korpusów nastąpiło wypchnięcie noży. Było to spowodowane gwałtownym rozprężaniem gazów znajdujących się w korpusach, będące wynikiem spalania ładunków miotających. Oznacza to, że końcówka tnąca zabezpieczona na miejscu wypadku oraz końcówki porównawcze były szczelne.

W czasie badań metalograficznych stwierdzono, co następuje:

W nożu końcówki tnącej MD-1 (zabezpieczonej na miejscu wypadku) stwierdzono strukturę o budowie iglastej, charakterystyczną dla martenzytu (fot. 43).



Fot. 43. Struktura stali noża końcówki tnącej MD-1 Powiększenie 200 x.

W nożach porównawczych końcówek tnących MP-1 (fot. 44) i MP-2 (fot. 45) stwierdzono strukturę drobnoziarnistą o cechach martenzytu.

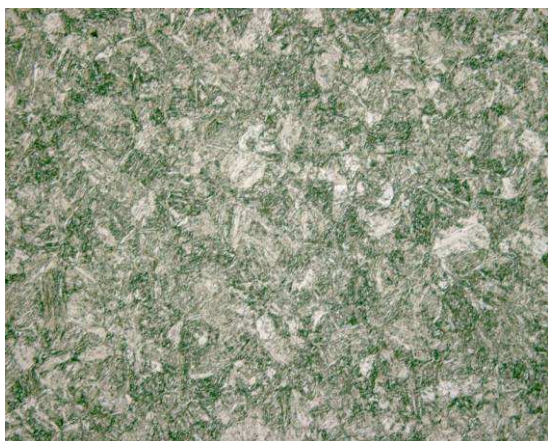


Fot. 44. Struktura stali noża porównawczej końcówki tnącej MP-1 Powiększenie 200 x.



Fot. 45. Struktura stali noża porównawczej końcówki tnącej MP-2 Powiększenie 200 x.

W nożach końcówek tnących MP-3-I, MP-3-II, MP-3-III i MP-5 (porównawczych), stwierdzono strukturę o budowie iglastej o cechach martenzytu (fot 46 – 49).



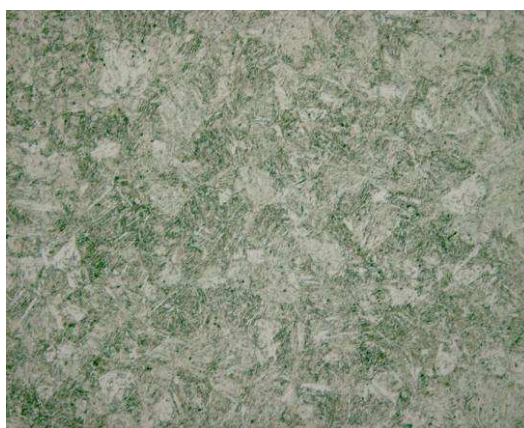
Fot. 46. Struktura stali noża porównawczej końcówki tnącej MP-3-I. Powiększenie 200 x.



Fot. 47. Struktura stali noża porównawczej końcówki tnącej MP-3-II. Powiększenie 200 x.



Fot.48. Struktura stali noża porównawczej końcówki tnącej MP-3-III. Powiększenie 200 x.



Fot.49. Struktura stali noża porównawczej końcówki tnącej MP-5. Powiększenie 200 x.

W wyniku powyższych badań stwierdzono, że:

- Struktura stali noża końcówki tnącej MD-1 (zabezpieczonej na miejscu wypadku – oznaczenie producenta „Jan 07”) o cechach martenzytu i budowie iglastej, jest podobna do struktur stali noży końcówek tnących MP-3-I, MP-3-II, MP-3-III i MP-5 (porównawczych – oznaczenie producenta „Jan 07”);
- Struktury stali noży końcówek tnących MP-1 i MP-2 (oznaczenie producenta „Jun 09”) są drobnoziarniste o cechach martenzytu i wielkości ziarna różnej od struktur noży MD-1, MP-3-I, MP-3-II, MP-3-III i MP-5 (oznaczenie producenta Jan 07).

Na próbkach metalograficznych wykonano pomiary twardości metodą Vickersa pod obciążeniem 0,5 kG. Badanie przeprowadzono przy użyciu wzorca twardości Vickersa 454 HV 0,5, z dokładnością ± 15 jednostek. Wyniki uzyskane w skali Vickersa korzystając z polskiej normy PN-93/H-04357 „Tablice porównawcze twardości i wytrzymałości na rozciąganie” podano również w skali Brinella i w skali C Rockwella.

Pomiar twardości wykonano w celu określenia i porównania twardości końcówki tnącej zabezpieczonej na miejscu wypadku oraz sześciu końcówek porównawczych tego samego typu.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że:

- Twardość noża końcówki tnącej **MD-1** (zabezpieczonej na miejscu wypadku – oznaczenie producenta „Jan 07”) zmierzona metodą Vickersa wynosi około **487 HV_{0,5}**, co odpowiada twardości Brinella **451 HB (48 HRC)**;

- Twardość noża końcówki tnącej **MP-1** (porównawczej – oznaczenie producenta „Jun 09”) zmierzona metodą Vickersa wynosi około **604 HV₀₅**, co odpowiada twardości w Brinella **564 HB, (55 HRC)**;
- Twardość noża końcówki tnącej **MP-2** (porównawczej – oznaczenie producenta „Jun 09”) zmierzona metodą Vickersa wynosi około **594 HV₀₅**, co odpowiada twardości w Brinella **560 HB, (55 HRC)**;
- Twardość noża końcówki tnącej **MP-3-I** (porównawczej – oznaczenie producenta „Jan 07”) zmierzona metodą Vickersa wynosi około **531 HV₀₅**, co odpowiada twardości w Brinella **497 HB, (51 HRC)**;
- Twardość noża końcówki tnącej **MP-3-II** (porównawczej – oznaczenie producenta „Jan 07”) zmierzona metodą Vickersa wynosi około **513 HV₀₅**, co odpowiada twardości w Brinella **475 HB, (50 HRC)**;
- Twardość noża końcówki tnącej **MP-3-III** (porównawczej – oznaczenie producenta „Jan 07”) zmierzona metodą Vickersa wynosi około **516 HV₀₅**, co odpowiada twardości w Brinella **475 HB, (50 HRC)**;
- Twardość noża końcówki tnącej **MP-5** (porównawczej – oznaczenie producenta „Jan 07”), która była poddana eksperymentowi odpalenia końcówki tnącej, zmierzona metodą Vickersa wynosi około **473 HV₀₅**, co odpowiada twardości w Brinella **442 HB, (47 HRC)**;

Dane dotyczące materiału noża dostarczone Komisji przez producenta automatu, zawarte w tabeli z normy nr BS 970-1:1996. określały twardość w przedziale 248 – 302 HB (24 – 32 HRC). Według oceny Komisji, jest to jednak twardość materiału niehartowanego.

Należy zauważyć, że elementy podlegające hartowaniu, oceniane są np. wg skali C Rockwela w przedziale 50 – 65 HRC. Stąd też, twardość noży końcówek tnących MD-1 i MP-5 nie mieściła się w skali produktów wykonanych ze stali hartowanej³.

W wyniku badań stwierdzono, że:

- Twardość noża końcówki tnącej MD-1 zabezpieczonej na miejscu wypadku (oznaczenie producenta Jan 07) jest bardzo bliska twardości noży końcówek tnących oznaczonych, jako MP-3-I, MP-3-II, MP-3-III i MP-5 (oznaczenia producenta Jan 07);
- Twardość noży końcówek tnących oznaczonych, jako MP-1 i MP-2 (oznaczenie producenta Jun 09) jest znacznie wyższa niż twardość końcówki tnącej MD-1 zabezpieczonej na miejscu wypadku.

³ Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że twardość noża końcówki tnącej o podobnym kształcie, jak stosowana w automacie „Argus”, lecz innego producenta wynosi 674 HV₀₅, co odpowiada twardości w Brinella 634 HB, (59 HRC), a twardość noża końcówki tnącej w kształcie klina innego producenta wynosi 796 HV₀₅, co odpowiada twardości w Brinella 722 HB, (64 HRC).

Powyższe badania potwierdziły, że nieotwarcie się komory czaszy zapasowej, było spowodowane przez wadliwe zadziałanie końcówki tnącej automatu. Wadliwe działanie końcówki tnącej spowodowane było zbyt niską twardością stali, z jakiej wykonany był nóż tej końcówki.

Analizując uzyskane w trakcie badań wyniki, Komisja doszła do wniosku, że po wadliwym zadziałaniu końcówki tnącej, nawet wyciągnięcie przez ucznia-skoczką uchwytu wyzwalającego (czego jednak uczeń-skoczek nie uczynił), nie spowodowałoby uruchomienia procesu otwierania czaszy zapasowej. Przyczyną takiego stanu rzeczy był fakt, że końcówka tnąca umieszczona powyżej pilocika „docisnęła” część nieprzeciętych włókien pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej, które utrzymywały pilocik w pozycji ściśniętej, blokując otwarcie spadochronu.

O powyższych ustaleniach, dotyczących wadliwego działania końcówki tnącej, kierujący zespołem badawczym na bieżąco powiadamiał producenta automatu – firmę Aviacom SA.

Ponadto stwierdzono, że zidentyfikowane wadliwe zadziałanie automatu „Argus”, w przypadku umieszczenia końcówki tnącej nad pilocikiem bądź pod pilocikiem, a nad czaszą zapasową i przy ustawieniu automatu w trybie:

- STANDARD i SWOOP poniżej 250 m,
- NOVICE poniżej 300 m,
- TANDEM poniżej 660 m,

w praktyce blokuje otwarcie czaszy zapasowej uchwytem przez skoczka. Możliwe jest również, że niewielka liczba nieprzeciętych włókien pętli zostanie ostatecznie zerwana przez pilocik sprężynowy. W takim przypadku spowoduje to jednak opóźnienie otwarcia czaszy zapasowej, co biorąc pod uwagę bardzo małą wysokość zadziałania automatu AAD, może być fatalne w skutkach.

Zdaniem Komisji, wadliwe działanie końcówki tnącej automatu spadochronowego „Argus” nie było możliwe do przewidzenia przez organizatora szkolenia ucznia-skoczką, który był właścicielem automatu, ani przez mechanika, który dokonywał obsługi technicznej spadochronu, ani przez instruktora, który sprawował nadzór nad uczniem-skoczkiem w dniu 25 lipca 2009 r.

Producent automatu sporządził trzy raporty wstępne zawierające wyniki badań działania automatu „Argus” przeprowadzonych przez producenta lub jego na zlecenie. Raporty wstępne producenta automatu „Argus” zostały przesłane do Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych. W opinii producenta automatu, wyniki przeprowadzonych badań świadczą między innymi o tym, że w czasie skoku, w którym zaistniał wypadek, automat był włączony w trybie „Novice” i działał prawidłowo. Automat zadziałał na wysokości około 300 m, a zderzenie ucznia-skoczką z ziemią nastąpiło 7 sekund po zadziałaniu automatu.

Komisja przeanalizowała dane zapisane w pamięci automatu. Producent objaśnił znaczenie jedynie niektórych oryginalnych zapisów. Komisja wielokrotnie monitowała producenta w sprawie wyjaśnienia znaczenia wszystkich zapisów, jednak mimo początkowych obietnic, do dnia sporządzenia niniejszego Raportu końcowego producent nie przesłał obiecanych danych. Wobec takiego stanu rzeczy, znaczenie niewyjaśnionych fragmentów zapisów Komisja zinterpretowała na podstawie znanych ogólnych zasad działania automatu, oraz zapisów odnoszących się do prób tego automatu w komorze ciśnieniowej u producenta. Zapisy zawarte w pamięci i ich znaczenie, zdaniem Komisji są następujące:

- a) 11:18:07⁴ > [MON_STATE-CHANGED] : [NOV-GROUND] [J=37] : A=-10000m; vspd=-10000km/h; ACorr=0. Zdaniem Komisji, ten wiersz dotyczy włączenia automatu na ziemi (faktyczna godzina 07:50): tryb „uczeń”; 37 uruchomienie automatu; wysokość (A) i prędkość pionowa (vspd) – znaczenie wartości nieznane; korekta wysokości 0 m.
- b) 17:32:57 > [MON_STATE-CHANGED] ; [NOV-RISE] [J=37] ; A=201m vspd=20km/h ACorr=0. Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy rozpoznania przez automat ustawiony w trybie „uczeń”, wznoszenia się (samolotu), 37 uruchomienie automatu, wysokość 201 m, prędkość pionowa 20 km/h, korekta wysokości 0 m.
- c) 17:49:42 > [MON CUTTER INHIBITED]: Delay 2s. Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy rozpoznania przez automat gwałtownego wzrostu ciśnienia (wstrzymanie ewentualnej aktywacji końcówki tnącej na 2s). Najprawdopodobniej związane to było z oddzieleniem się ucznia-skoczek od samolotu.
- d) 17:49:42 > [MON_STATE-CHANGED]: [NOV-FFALL] [J=37] ; A=3815M vspd=-70km/h ACorr=0. Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy rozpoznania przez automat ustawionego w trybie „uczeń”: spadanie, 37 uruchomienie automatu, wysokość oddzielenia się skoczka od samolotu 3815 m; prędkość pionowa -70 km/h; korekta wysokości 0 m.
- e) 17:49:44 > [MON CUTTER REACTIVATED]: Znaczenie tego wiersza nie zostało wyjaśnione przez producenta. Komisja nie zinterpretowała znaczenia tego wiersza.
- f) 17:50:48 > [MON RESET AVG]: sCnt=0 Ref=947,00 Spl=961,40 Znaczenie tego wiersza nie zostało wyjaśnione przez producenta. Zdaniem Komisji „Ref=947,00” oznacza wartość ciśnienia atmosferycznego wynoszącą 947 hPa odczytaną przez automat wcześniej. Do tej wartości odnoszona była „Spl=961,40” jako wartość odczytana w czasie 17:50:48 i wynosząca 961,4 hPa.
- g) 17:50:50 > [MON CUTTER BLOWED]: [NOV-FFALL] [J=37]: A=213m vspd=-209km/h ACorr=0m; Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy zadziałania końcówki tnącej;

⁴ Po ostatniej wymianie baterii, nie została ustawiona data i godzina wewnętrznego zegara automatu. Z tego powodu, odczytane dane wskazują inną, niż faktyczną datę i czas wypadku. Przesunięcie czasu obliczono na 3 h 28 min. Nieustawienie daty i czasu nie miało wpływu na zaistnienie i przebieg wypadku.

- automat ustawiony w trybie „uczeń”, spadanie, 37 uruchomienie automatu, wysokość 213 m; prędkość pionowa -209 km/h; korekta wysokości 0 m.
- h) 17:50:52 > [MON_STATE_CHANGED]: [NOV-PARACH] [J=37] A=236m vsdp=-62km/h ACorr=0 Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy rozpoznania przez automat ustawiony w trybie „uczeń”: 37 uruchomienie automatu, opadanie; wysokość 236 m; prędkość pionowa -62 km/h, korekta wysokości 0 m.
- i) 17:50:52 > [MON_STAE_CHANGED]: [NOV-FFALL] [J=37]: A=217m, vsdp=-72 km/h, ACorr=0m Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy rozpoznania przez automat ustawiony w trybie „uczeń”: 37 uruchomienie automatu, faza spadania; wysokość 217 m; prędkość pionowa -72 km/h, korekta wysokości 0m.
- j) 17:50:53 > [MON_CUTTER_BLOWED]: [NOV-FFALL] [J=37]: A=-194 vsdp=-84km/h ACorr=0m Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy zadziałania końcówki tnącej; automat ustawiony w trybie „uczeń”, spadanie, 37 uruchomienie automatu, wysokość 194 m; prędkość pionowa -84 km/h; korekta wysokości 0 m.
- k) 17:50:56 > [MON RESET AVG]; sCnt=0 Ref=989,60 Spl=1008,7 Znaczenie tego wiersza, pomimo wielokrotnych zapytań nie zostało wyjaśnione przez producenta. Zdaniem Komisji „Ref=989,60” oznacza wartość ciśnienia wynoszącą 989 hPa odczytaną przez automat wcześniej. Do tej wartości odnoszona była „Spl=1008,7” jako wartość ciśnienia odczytana w czasie 17:50:56 i wynosząca 1008,7 hPa.
- l) 17:50:57 > [MON_STATE_CHANGED]: [NOV-PARACH] [J=37]: A=-1 vsdp=-14km/h ACorr=0m Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy rozpoznania przez automat ustawiony w trybie „uczeń”: 37 uruchomienie automatu, faza opadania; wysokość -1 m; prędkość pionowa -14 km/h, korekta wysokości 0 m.
- m) 17:51:09 > [MON_STATE_CHANGED]: [NOV-GROUND] [J=38]: A=-2m vsdp=0km/h. Zdaniem Komisji ten wiersz dotyczy rozpoznania przez automat ustawiony w trybie „uczeń”: na ziemi, 38 uruchomienie automatu, wysokość -2 m; prędkość pionowa 0 km/h, korekta wysokości 0 m.

W odniesieniu do zapisu wysokości skoku w wierszu d) – 3815 m (AGL), Komisja porównała dane odczytane z pamięci automatu z danymi zarejestrowanymi przez wysokościomierze dwóch skoczków, którzy skakali w tym samym najściu samolotu do zrzutu. Jeden wysokościomierz zarejestrował wysokość 3950 m AGL, a drugi 3940 m AGL. Ponadto, zapis radarowy zarejestrowany w chwili skoku, świadczy o tym, że samolot Cessna 208B o znakach rozpoznawczych N-854BF był na FL 133. Komisja przyjęła zapis radarowy, jako wiarygodny, gdyż przez cały dzień 25 lipca 2009 r. Służby Ruchu Lotniczego nie miały zastrzeżeń do wskazań wysokości emitowanych przez mod „C” transpondera samolotu N-854BF. Po uwzględnieniu koniecznych poprawek i wykonaniu obliczeń, uzyskano wysokość względną lotu samolotu nad poziomem ziemi (AGL). Dla FL 133 była to wysokość 3993 m AGL. Po uwzględnieniu tolerancji ± 90 m (300 ft), stosowanej w celu stwierdzenia, że zobrażowana kontrolerowi

informacja o poziomie (poza przestrzenią RVSM) uzyskana za pomocą modu C jest dokładana⁵, uzyskano przedział wysokości, w którym samolot N-854BF musiał się znajdować w czasie zrzutu skoczków. Przedział ten wynosił: **3903 – 4083 m AGL**.

W tym przedziale mieszczą się wskazania wysokości zarejestrowane przez dwa wysokościomierze: **3940 i 3950 m AGL**. Natomiast wysokość 3815 m AGL zapisana przez automat „Argus” jest niższa od obliczonej o wartość równą lub większą niż **88 m**.

Z powyższego względu Komisja nie mogła uznać wysokości skoku zapisanej w pamięci automatu „Argus” za prawidłową.

Na podstawie wyników powyższej analizy wysokości skoku, nie można wykluczyć, że błąd pomiaru przez automat faktycznej wysokości (AGL) podczas opuszczania samolotu przez ucznia-skoczką był taki sam, jak podczas spadania w pobliżu ziemi. Wówczas zarejestrowana w pamięci automatu wysokość zadziałania 213 m, po dodaniu wartości równej lub większej niż 88 m dałaby faktyczną wysokość aktywacji końcówki tnącej równą lub większą niż 301 m AGL.

W odniesieniu do zapisu w wierszu f), wartość „spl” wynosząca 961,4 hPa, przy ciśnieniu QFE dla m. Chrcynno wynoszącemu 999,65 hPa daje wysokość 335 m AGL. Po upływie 2s automat zarejestrował w wierszu g) wysokość 213 m. Dla pokonania drogi 122 m w czasie 2s konieczna jest prędkość 61 m/s. Tak obliczona prędkość jest bliska wartości obliczonej i zarejestrowanej przez automat o 17:50:50 i wynoszącej 209 km/h czyli 58 m/s. Prędkość spadania w przedziale 61 – 58 m/s na wysokości w przedziale 300 – 200 m wydaje się mało prawdopodobna dla skoczka spadającego w pozycji płaskiej mającego - jak uczeń-skoczek, która uległa wypadkowi - 170 cm wzrostu i ważącego ze spadochronem około 80 kg. Jednak wobec braku dokładnych danych, co do sylwetki skoczka, Komisja ostatecznie nie mogła zweryfikować prędkości obliczonej i zarejestrowanej przez automat.

Zapis wiersza „k)” o 17:50:56 podaje między innymi zarejestrowaną przez automat wartość „Spl=1008,7”, którą Komisja zinterpretowała, jako wartości ciśnienia wynosząca 1008,7 hPa, zmierzoną przez automat o 17:50:56. Przy panującym w miejscu wypadku ciśnieniu QFE 999,65 hPa byłaby to wysokość **79,4 m poniżej poziomu gruntu**. Zdaniem Komisji, nie można wykluczyć, że zapis wartości ciśnienia **wyższy** niż QFE mógł być spowodowany zakłóceniem działania automatu w trakcie zderzenia ucznia-skoczka z ziemią. Tym samym, prawdopodobne jest, że zderzenie skoczka z ziemią nastąpiło o 17:50:56.

Wobec powyższego, prawdopodobne jest, że zainicjowanie działania końcówki tnącej było na wysokości około 300 m. Zderzenie ucznia-skoczka z ziemią nastąpiło po

⁵ Pkt 8.5.5.1.1 „Sprawdzanie dokładności informacji o poziomie uzyskanej z pomocą modu C” ICAO DOC 4444.

6 s od zadziałania końcówki tnącej. W takim przypadku prędkość ucznia-skoczka w pobliżu ziemi wynosiłaby około 50 m/s, co wydaje się bardzo prawdopodobne.

Korzystając z danych zawartych w pamięci automatu, sprawdzono informacje dotyczące skoku w miejscowości Chrcynno w dniu 28 marca 2009 r., w którym zaistniał incydent nr ew. 162/09. W tym skoku był użyty ten sam zestaw spadochronowy, który był użyty w czasie skoku zakończonego wypadkiem w dniu 25 lipca 2009 r. W czasie incydentu 162/09, uczeń-skoczek (inna osoba niż ta, która wykonywała skok na tym spadochronie w dniu 25 lipca 2009 r.), w wyniku splątania linek sterowniczych z linkami nośnymi miała problem ze sterowaniem czaszą główną. Uczeń-skoczek wyczepiła czaszę główną i otworzyła czaszę zapasową.

W pamięci automatu, w odniesieniu do tego skoku zostały zapisane następujące dane:

13:24:41⁶>[MON_STATE_CHANGED]: [NOV-GROUND] [J=10]: a=-10000m vspd=-10000 km/h ACorr=0m
16:50:33>[MON_STATE_CHANGED]: [NOV-RISE] [J=10]: A=204 vspd=7km/h ACorr=0m
17:07:30>[MON_CUTTER_INHIBITED]: Delay 2 sec
17:07:31>[MON_STATE_CHANGED]: [NOV-FFALL] [J=10]: A=3981m vspd=-71km/h ACorr=0m
17:07:32>[MON_STATE_REACTIVATED]:
17:08:17>[MON_STATE_CHANGED]: [NOV-PARACH] [J=10]: A=1351m vspd=-71km/h ACorr=0
17:08:36>[MON_STATE_CHANGED]: [NOV-FFALL] [J=10]: A=1137m vspd=-73km/h ACorr=0m
17:08:39>[MON_STATE_CHANGED]: [NOV-PARACH] [J=10]: A=1097m vspd=-44km/h ACorr=0m
17:08:56>[MON_STATE_CHANGED]: [NOV-GROUND] [J=10]: A=1081m vspd=-5km/h ACorr=0m

Powyższe dane Komisja zinterpretowała jako skok z wysokości 3981 m, otwarcie czaszy głównej na wysokości 1351 m, wyczepienie czaszy głównej na wysokości 1137 m, otwarcie czaszy zapasowej na 1097 m. Komisja zwróciła się do producenta automatu z prośbą o wyjaśnienie ostatniego wiersza, w którym automat zapisał w swojej pamięci lądowanie na wysokości 1081 m, pomimo, że w rzeczywistości lądowanie wykonane było na takiej samej wysokości, jak włączenie automatu. Producent nie wyjaśnił dlaczego automat zapisał taką wysokość, zapewnił jednak, że automat dalej działał i w razie potrzeby przeciąłby pętlę zamykającą komorę czaszy zapasowej. Należy zauważyć, że panujące w marcu w Polsce warunki pogodowe w praktyce nie mogły spowodować dłuższego lotu poziomego spadochronu (prędkość opadania = 0 m/s), co mogłoby być odczytane przez automat jako wylądowanie.

⁶ Po ostatniej wymianie baterii, nie została ustawiona data i godzina wewnętrznego zegara automatu. Z tego powodu, odczytane dane wskazują inną, niż faktyczna datę i czas incydentu.

Z braku odpowiedniej dokumentacji technicznej i oprogramowania, Komisja nie mogła zweryfikować prawidłowości działania modułu sterującego automatu.

3. WNIOSKI KOŃCOWE.

3.1. Ustalenia komisji.

- a) Uczeń-skoczek była szkolona zgodnie z zatwierdzonym przez Urząd Lotnictwa Cywilnego programem szkolenia;
- b) Nie stwierdzono uchybień w procesie szkolenia.
- c) Uczeń-skoczek posiadała odpowiednie i aktualne orzeczenie lotniczo-lekarskie;
- d) Uczeń-skoczek nie była pod wpływem działania środków psychoaktywnych;
- e) Nie ustalono przyczyny, dlaczego uczeń-skoczek nie otworzyła czaszy głównej;
- f) Nie ustalono przyczyny, dlaczego uczeń-skoczek nie otworzyła czaszy zapasowej;
- g) Uczeń-skoczek poniosła śmierć w wyniku obrażeń doznanych podczas upadku z dużą prędkością pionową na ziemię;
- h) Warunki meteorologiczne nie miały wpływu na zaistnienie wypadku;
- i) Użyty do skoku zestaw spadochronowy był odpowiedni dla ucznia-skoczka;
- j) Zestaw spadochronowy był prawidłowo obsługiwany technicznie. Obsługa techniczna wykonywana była przez uprawnioną osobę;
- k) Dla zestawu spadochronowego wystawiona była wymagana dokumentacja;
- l) System otwarcia czaszy głównej działał prawidłowo;
- m) System otwarcia czaszy zapasowej działał prawidłowo;
- n) Pętla zamykająca komorę czaszy zapasowej została przecięta przez automat jedynie częściowo, co spowodowało nieotwarcie się czaszy zapasowej;
- o) Pełne rozdzielenie pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej nastąpiło dopiero w wyniku przeciążenia w trakcie zderzenia ucznia-skoczka z ziemią;
- p) Pomiędzy nożem, a dnem końcówki tnącej nie stwierdzono żadnych twardych ciał obcych.
- q) W czasie zadziałania końcówki tnącej, zabezpieczonej na miejscu wypadku, nie nastąpiło zatarcie noża w korpusie;
- r) Nieotwarcie się komory czaszy zapasowej było spowodowane przez wadliwe zadziałanie końcówki tnącej automatu. Wadliwe działanie końcówki tnącej spowodowane było zbyt niską twardością stali, z jakiej wykonany był nóż tej końcówki;
- s) Komisja stwierdziła, że zidentyfikowane wadliwe zadziałanie automatu „Argus”, w przypadku umieszczenia końcówki tnącej nad pilocikiem bądź pod pilocikiem, a nad czaszą zapasową w praktyce blokuje otwarcie czaszy zapasowej uchwytem przez skoczka. Możliwe jest również, że niewielka liczba nieprzeciętych włókien pętli zostanie ostatecznie zerwana przez pilocik sprężynowy. W takim przypadku spowoduje to jednak opóźnienie otwarcia czaszy zapasowej, co biorąc pod uwagę bardzo małą wysokość zadziałania automatu AAD, może być fatalne w skutkach.

- t) Stwierdzone w trakcie przeprowadzonych badań wadliwe działanie końcówki tnącej automatu spadochronowego „Argus”, zdaniem Komisji nie było możliwe do przewidzenia przez organizatora szkolenia ucznia-skoczka, który był właścicielem automatu, ani przez mechanika, który dopuszczał ten spadochron do skoku, ani przez instruktora, który sprawował nadzór nad uczniem-skoczkiem;

3.2. Przyczyna wypadku

1. Nieotwarcie z nieustalonych przyczyn czaszy głównej przez ucznia-skoczka;
2. Nieotwarcie z nieustalonych przyczyn czaszy zapasowej przez ucznia-skoczka.
3. Nieprawidłowe zadziałanie automatu spadochronowego, co spowodowało nieprzecięcie pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej.

4. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami oraz wydaniu przez producenta automatu „Argus” biuletynu serwisowego SB AMMO050910/4, zaleca Prezesowi Urzędu Lotnictwa Cywilnego wstrzymanie używania zestawów spadochronowych wyposażonych w automaty „Argus”, z zainstalowanymi końcówkami tnącymi wyprodukowanymi przed wrześniem 2007 r., spełniającymi przynajmniej jeden z poniższych warunków:

- w przypadkach, gdy końcówka tnąca automatu umieszczona jest nad pilocikiem czaszy zapasowej;
- w przypadkach, gdy końcówka tnąca automatu umieszczona jest pod pilocikiem, ale nad czaszą zapasową;
- w przypadkach zestawów używanych przez uczniów-skoczków;
- w przypadkach zestawów spadochronowych tandem.

W trakcie prowadzenia badania wypadku Komisja otrzymała zapewnienie od producenta automatu „Argus” o poprawieniu jakości końcówek tnących wyprodukowanych po sierpniu 2007 r., co ograniczyło zakres zaleconego przez PKBWL wstrzymania eksploatacji automatów „Argus” z końcówkami tnącymi wyprodukowanymi do sierpnia 2007 r.

Komentarz Komisji:

Biorąc pod uwagę ustalenia zawarte w niniejszym raporcie, należy przypomnieć, że osoby wykonujące skoki spadochronowe powinny zgodnie z przyjętymi procedurami otwierać czasze główne lub w razie konieczności czasze zapasowe na odpowiednich wysokościach. Automat spadochronowy należy traktować jedynie, jako urządzenie zabezpieczające.

5. ZAŁĄCZNIKI.

1. Nagranie video z próby prawidłowości przecięcia pętli zamykającej komorę czaszy zapasowej przez końcówkę tnącą automatu „Argus”.
 2. Nagranie video z eksperymentu kontrolnego odpalenia końcówki tnącej automatu spadochronowego „Argus” w Centralnym Laboratorium Kryminalistycznym Komendy Głównej Policji.
-

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

Podpis nieczytelny

.....