

**Opinia nr E-ch-90/12 z przeprowadzonych badań chemicznych**

Pismo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego nr L-Z4-560/12 z dnia 23.12.2013 r.

Badania wykonano w Centralnym Laboratorium Kryminalistycznym Policji zleconych przez Wojskową Prokuraturę Okręgową w Warszawie w sprawie sygn. akt: Po. Śl 54/10.

Opinia dotyczy zaistniałego w dniu 10 kwietnia 2010 roku około godziny 9.00 czasu polskiego w pobliżu lotniska wojskowego SIEWIERNYJ na terenie Federacji Rosyjskiej nieumyślnego spowodowania katastrofy w ruchu powietrznym, w wyniku której śmierć ponieśli wszyscy pasażerowie samolotu Tu-154M o numerze bocznym 101, w tym Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej Lech KACZYŃSKI oraz członkowie załogi wskazanego statku powietrznego, tj. czyny z art.173 par. 2 i 4 kk.

Wykonującymi i opiniującymi byli:

- dr inż. ██████████ I – ekspert z zakresu badań chemicznych ze specjalności badania materiałów i urządzeń wybuchowych;
- mgr inż. ██████████ – ekspert z zakresu badań chemicznych ze specjalności badania materiałów i urządzeń wybuchowych.

Natomiast wykonującymi badania byli:

- nadkom. mgr ██████████ badania instrumentalne metodami mikroskopii elektronowej i spektrometrii rentgenowskiej;
- podin ██████████ – badania instrumentalne metodami chromatograficznymi.

Badania instrumentalne przeprowadzono przy wykorzystaniu następujących metod:

- a) chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC/MS);
- b) chromatografii gazowej z detektorem chemiluminescencyjnym (GC/TEA);
- c) chromatografii gazowej z detektorem wychwytu elektronów (GC/ECD);
- d) wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detektorem diodowym (HPLC/DAD);
- e) skaningowej mikroskopii elektronowej ze spektrometrem promieniowania rentgenowskiego z dyspersją energii (SEM/EDX).

Techniki chromatografii gazowej z detektorami o wysokiej czułości i selektywności dla związków nitrowych (GC/TEA i GC/ECD) umożliwiły ustalenie, które z badanych próbek zawierają ślady substancji o parametrach analitycznych podobnych do zastosowanych wzorców materiałów wybuchowych. Następnie uzyskane wyniki były weryfikowane przy użyciu technik chromatograficznych sprzężonych z technikami spektroskopowymi (GC/MS HPLC/DAD).

W badaniach technikami chromatograficznymi wykorzystano materiały referencyjne w postaci certyfikowanych wzorców materiałów wybuchowych firmy Dr. Ehrenstorfer GmbH oraz bibliotecznych widm masowych w przypadku techniki GC/MS.

Analizując uzyskane wyniki badań poszukiwano sygnałów mogących pochodzić od pozostałości materiałów wybuchowych oraz substancji będących produktami ich degradacji wykorzystując wzorce analityczne w postaci acetonitrylowych roztworów trotylu, heksogenu, oktogenu, nitrogliceryny, pentrytu, tetrylu, m-dinitrobenzenu, sym-trinitrobenzenu, 2,4-dinitrotoluenu, 2,6-dinitrotoluenu, 2-amino-4-nitrotoluenu, 2-amino-6-nitrotoluenu, 2-amino-4,6-dinitrotoluenu i 4-amino-2,6-dinitrotoluenu.

Na podstawie opracowanych wyników uzyskanych analiz chromatograficznych w żadnym z badanych śladów nie ujawniono obecności wyżej wymienionych pozostałości materiałów wybuchowych oraz substancji będących produktami ich degradacji, z wyjątkiem pojemnika z lekarstwem „Nitromint”, w którym stwierdzono obecność roztworu nitrogliceryny nie posiadającego właściwości wybuchowych.

Badania instrumentalne techniką SEM/EDX zmierzały do ujawnienia w pobranych próbkach cząstek, których morfologia i kształt mogłyby świadczyć o tym, że drobiny te powstały w wyniku dynamicznych procesów wysokotemperaturowych charakterystycznych dla zjawisk o przebiegu wybuchowym, zaś ich skład pierwiastkowy dodatkowo wskazywałby na możliwość ich pochodzenia z pozostałości powybuchowych materiałów pirotechnicznych jak i materiałów kruszących zawierających w swoim składzie metaliczny glin.

Na podstawie opracowanych wyników analiz skaningową mikroskopią elektronową na badanych stolikach mikroskopowych nie ujawniono drobin substancji o składach i wyglądzie

charakterystycznym dla pozostałości powybuchowych materiałów pirotechnicznych jak i materiałów kruszących zawierających w swoim składzie metaliczny glin.

Stwierdzono natomiast obecność różnych drobin o kształcie sferycznym, pochodzenia naturalnego, np. glinokrzemianów oraz żelaza i jego tlenków.

### **Wnioski**

- 1. Na podstawie przeprowadzonych badań chemicznych stwierdzono, że:**
  - w przekazanych do analizy próbkach, pobranych podczas ekshumacji zwłok, nie ujawniono śladów pozostałości materiałów wybuchowych (trotylu, heksogenu, oktogenu, nitrogliceryny, pentrytu, tetrylu, tetrylu, dinitrobenzenu, izomerów dinitrotoluenu) oraz substancji będących produktami ich degradacji (trinitrobenzenu, izomerów aminonitrotoluenu i aminodinitrotoluenu);
  - w próbkach pobranych z powierzchni wytypowanych miejsc i elementów ze szczątków samolotu Tu-154M nr 101 oraz w próbkach kontrolnych nie ujawniono śladów pozostałości materiałów wybuchowych (trotylu, heksogenu, oktogenu, nitrogliceryny, pentrytu, tetrylu, tetrylu, dinitrobenzenu, izomerów dinitrotoluenu) oraz substancji będących produktami ich degradacji (trinitrobenzenu, izomerów aminonitrotoluenu i aminodinitrotoluenu);
- 2. Na podstawie przeprowadzonych oględzin miejsca zdarzenia, zabezpieczonych szczątków samolotu Tu-154M nr 101 oraz analizy dokumentacji procesowej stwierdzono, że:**
  - szczątki samolotu Tu-154M nr 101 zlokalizowane w budynku laboratorium, na placu pod namiotem i w trójkomorowej szopie na lotnisku wojskowym SMOLEŃSK-PÓŁNOCNY w Federacji Rosyjskiej nie noszą śladów wskazujących na działanie wybuchu punktowego pochodzącego od skondensowanych materiałów wybuchowych w strefach kruszącej i bliskiego oddziaływania. Natomiast uszkodzenia mechaniczne charakterystyczne dla burzącej strefy wybuchu nie są możliwe do oceny ze względu na zbyt duże podobieństwo do uszkodzeń wywołanych uderzeniem samolotu o ziemię;
  - wąski obszar miejsca upadku, rozłożenie rozbitych szczątków samolotu Tu-154M nr 101 i ciał ofiar katastrofy oraz ich wygląd nie noszą cech charakterystycznych

dla wybuchu przestrzennego, tzn. mieszanin paliwowo-powietrznych lub pyłowo-powietrznych, mogących mieć miejsce w kadłubie samolotu.



**Załącznik 4.15 (tab. 4.2, pkt. 3)**

**Opinia w przedmiocie poprawności metodologicznej wykonanych analiz chromatograficznych i ich interpretacji oraz jasności i zupełności opinii Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji w Warszawie nr E-che 90/12 wydanej na zlecenie Wojskowej Prokuratury w Warszawie w sprawie sygn. akt: PO ŚI 54/10 dotyczącej zaistniałego w dniu 10 kwietnia 2010 roku około godziny 9.00 czasu polskiego w pobliżu lotniska wojskowego SIEWIERNYJ na terenie Federacji Rosyjskiej nieumyślnego sprowadzenia katastrofy w ruchu powietrznym, w wyniku której śmierć ponieśli wszyscy pasażerowie samolotu Tu-154M o numerze bocznym 101, w tym Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej Lech KACZYŃSKI oraz członkowie załogi wskazanego statku powietrznego, tj. czyny z art.173 par. 2 i 4 k.k.**

**Zał. 4 (str. 122151-122301)**

Opiniującymi byli: prof. dr h. c. [REDAKTOWANE] i prof. [REDAKTOWANE]

Opinia została wydana na podstawie:

1. Opinii nr E-che 90/12 z przeprowadzonych badań chemicznych, z 23 grudnia 2013 r.;
2. Opinii uzupełniającej do opinii nr E-che 90/12 z przeprowadzonych badań chemicznych, z dnia 6 lutego 2014 r.;
3. Korekty do opinii nr E-che 90/12 z przeprowadzonych badań chemicznych;
4. Uzupełnienia materiału fotograficznego do Opinii nr E-che 90/12;
5. Opinii uzupełniającej II opinii nr E-che 90/12 z przeprowadzonych badań chemicznych, z 25 marca 2014 r.;
6. Korekty do opinii nr E-che 90/12 z przeprowadzonych badań chemicznych, z 28 marca 2014 r.

oraz Sprawozdania z przeprowadzonych badań chemicznych Centralnego Laboratorium Kryminalistyki Policji (CLKP) w Warszawie, z dnia 24 czerwca 2013 r.

Wykonanie opinii zostało zlecone przez rodziny ofiar katastrofy smoleńskiej w prowadzonym śledztwie przez Wojskową Prokuraturę Okręgową w Warszawie.

Celem opinii było sprawdzenie poprawności procesu badawczego pod względem przyjętej metodologii badań, prac laboratoryjnych oraz interpretacji wyników zawartych w opinii E-che 90/12, sprawozdaniu i opiniach uzupełniających.

W opinii przedstawiono:

1) Charakterystykę użytych metod analitycznych

Materiał dowodowy autorzy opinii CLKP badali czterema metodami chromatograficznymi, chromatografii gazowej: GC/TEA, GC/ECD, GC/MS z użyciem detektorów TEA (Thermal Energy Analyser), ECD (Electron Capture Detector), MS Mass Spectroscopy) oraz HPLC/DAD (High-Performance Liquid Chromatography) z detekcją za pomocą Diode-Array Detector.

Ze wszystkich wymienionych detektorów, detektor TEA wyróżnia się najwyższą czułością w odniesieniu do związków chemicznych. Detektor TEA reaguje wyłącznie na obecność związków zawierających azot w postaci grup nitrowych i azotanowych występujących w strukturze molekularnej najczęściej używanych materiałów wybuchowych.

2) Podstawowe błędy w interpretacji danych otrzymanych metodą GC/TEA:

- błędna interpretacja ponad 350 sygnałów zarejestrowanych przez detektor TEA jako pochodzących od związków takich jak ftalan diizobutyli (FDiB), ftalan di-n-butyli (EDB), związki oznaczone jako CH, ester kwasu tłuszczowego, ester kwasu fosforowego, terpeny, krezole;
- błędne przypisanie związkom organicznym niezawierającym w swojej strukturze azotu, w formie odrębnych dopisków poszczególnym sygnałom na chromatogramach otrzymanych metodą GC/TEA, dla ponad 100 próbek;
- błędna interpretacja sygnału czasu retencji na chromatogramach otrzymanych metodą GC/TEA.

3) Naruszenie standardów proceduralnych w badaniach metodą GC/TEA i GC/MS:

- niestaranne i niezgodne z elementarnymi zasadami analizy chemicznej z użyciem chromatografii, wykonanie badań metodą GC/TEA;
- nieprzestrzeganie procedury badawczej w zakresie płukania i stabilizacji kolumny chromatograficznej pomiędzy pomiarami dla kolejnych próbek.

W przypadku analiz chromatograficznych z detektorem TEA wspomniane błędy proceduralne są tym bardziej niefortunne, iż dotyczą metody, która w odniesieniu do badanej klasy związków chemicznych (nitropochodnych oraz azotanów organicznych) znacznie przewyższa pozostałe metody pod względem czułości.

Analizowana opinia powinna być odrzucona w całości.

4) Niespójności w stosowaniu zestawów wzorców materiałów wybuchowych:

- posługiwanie się różnymi zestawami związków referencyjnych w metodach HPLC/DAD, GC/TEA i GC/ECD;
- brak reżimu w przechowywaniu próbek wzorcowych (temperatura poniżej -20°C i bez dostępu światła).

Z uwagi na niską, często dyskwalifikującą jakość praktyk laboratoryjnych w realizacji badań metodą GC/TEA, przyjęte przez autorów opinii, kryteria weryfikacji tezy o obecności danego związku w badanej próbce są niemożliwe do spełnienia nawet w przypadku obecności w materiale dowodowym związków stanowiących przedmiot badania.

5) Brak komentarza do obecności sygnałów o parametrach RDX wykrytych metodą GC/ECD

Wykonawcy ekspertyzy po przeanalizowaniu chromatogramów wykonanych metodą GC/ECD stwierdzili, że w dużej liczbie próbek (ponad 150) występuje sygnał o czasie retencji 10,2 min., zgodnym z wartością tego parametru dla wzorca RDX (heksogenu). Dane dla wzorca wykonawcy ekspertyzy uzyskali z pomiaru dla próbki czystego RDX jak również dla tego związku w mieszaninie substancji wzorcowych o nazwie Mix-3. Na tej podstawie można oszacować zawartość w badanych próbkach substancji o parametrach RDX jako większą lub znacznie większą niż 2 ng. Omawiane obserwacje dotyczą próbek pobranych z poszycia foteli i ich części metalowych.

6) Błędna interpretacja spójności wyników metod GC/ECD

Zdaniem opiniujących, twierdzenie autorów recenzji, że:

- w przypadku próbki 4-287 badanej trzema metodami w oparciu o chromatografię gazową GC/MS, GC/TEA i GC/ECD występująca koincydencja sygnału ftalanu diizobutyli (FDiB) z sygnałem RDX jest nieprawdziwa, ponieważ FDiB nie zostałby wykryty przez detektor TEA;

- w różnych eksperymentach wykonywanych z zastosowaniem kolumny tego samego typu i tego samego gazu nośnego, ale z użyciem innych programów zmian temperatury i innych warunków przepływu gazu nośnego, koincydencja czasów retencji dwóch różnych substancji występująca w jednym z eksperymentów będzie powtarzać się w pozostałych eksperymentach, nie jest prawdą.

7) Ocena wyników otrzymanych metodą HPLC/DAD

Badany materiał dowodowy został pobrany po upływie przeszło dwóch lat od wydarzenia, z elementów wraku pozostających w przeciągu tego czasu pod działaniem czynników atmosferycznych. W tak długim czasie, ślady zarówno materiałów wybuchowych jak i stałe produkty ich rozkładu mogą ulec daleko idącej degradacji. Podobnie jak w przypadku materiałów wybuchowych w próbkach materiału dowodowego po przeprowadzeniu w postaci roztworu acetonitrylowego mogą ulegać przyspieszonej dekompozycji, o ile nie są przechowywane w niskiej temperaturze i ciemności. W opinii brak informacji na temat przechowywania próbek. W tej sytuacji nie należy metody HPLC/DAD odznaczającej się stosunkowo niską czułością, stawiać na równi z trzema pozostałymi bardzo czułymi metodami. Odnosi się to zwłaszcza do heksogenu i innych związków wybuchowych, nie zawierających pierścieni aromatycznych (np. PETN i HMX), których absorpcja promieniowania UV w dostępnym zakresie spektralnym jest mało intensywna.

8) Zalecany schemat postępowania analitycznego

Opiniujący stwierdzają, że przyjęta w opinii zasada spójności wyników wszystkich czterech metod może być zbyt arbitralna, i jako taka, może uniemożliwiać prawidłową ocenę stanu faktycznego, nawet gdyby w przyszłych badaniach wyeliminowano błędy wykazane powyżej. W przyszłych badaniach należy skoncentrować się na kwestii obecności bądź nieobecności materiału RDX w tych próbkach, dla których badania wykazały wysokie prawdopodobieństwo jego obecności na podstawie zgodnych wskazań metod GC/TEA i GC/ECD.

Opiniujący twierdzą, że poszczególne frakcje należałoby przebadać innymi metodami spektroskopowymi (np. IR oraz MS/ESI), które są w stanie dostarczyć jednoznacznych dowodów strukturalnych.

## **Wnioski**

- 1. Przedstawione w opinii nr E-che 90/12 badania chromatograficzne na temat obecności materiałów wybuchowych i produktów ich degradacji w obszarach i obiektach związanych z Katastrofą Smoleńską należy uznać za niepoprawne, obarczone często podstawowymi błędami, a wnioski opinii za częściowo dowolne i niedostatecznie uzasadnione.**
- 2. W licznych przypadkach dokumentacja badań laboratoryjnych nie pozwala na dokonanie jakiegokolwiek oceny poprawności wniosków opinii.**
- 3. W opinii nie zinterpretowano wszystkich wyników i nie wykonano testu poprawności przyjętej metodologii badań.**
- 4. W wielu sytuacjach interpretacja wyników uzyskanych badań jest nieprawidłowa, a interpretacja wyników niepoprawna. W szczególności należy podkreślić, że w przypadkach, gdzie eksperymenty wykonano w miarę poprawnie metody GC/ECD i GC/TEA zgodnie wskazują na liczne pozytywne wyniki RDX. Błędna jest interpretacja sygnału o parametrach RDX, wykrytego w licznych próbkach metodą GC/TEA, jako pochodzącego od ftalanu diizobutyłu (FDiB). W kilku przypadkach występuje również sygnał analityczny pentrytu (PETN).**
- 5. Pozytywne wyniki dotyczą głównie próbek pobranych z poszycia foteli i ich części metalowych, a zatem na podstawie analizy tej części wyników należałoby wnioskować, że na pokładzie samolotu Tu-154M z dużym prawdopodobieństwem mogły znajdować się środki wybuchowe.**

**Z powyższych powodów opinia Centralnego Laboratorium Kryminalistyki Policji w Warszawie E-che 90/12 nie stanowi zatem opinii jasnej i pełnej. Proces badawczy prób na obecność materiałów wybuchowych i produktów ich rozpadu należy na potrzeby prowadzonego śledztwa podjąć, aby maksymalnie obniżyć ryzyko błędu, związanego z negatywnym skutkiem upływu czasu.**

**Opinia E-che nr 90/12 Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji w Warszawie obarczona licznymi błędami metodologicznymi i merytorycznymi absolutnie nie może stanowić dowodu rozstrzygającego w badanych obszarach**

i obiektach kwestii obecności bądź braku śladów materiałów wybuchowych i produktów ich rozpadu.

Załącznik 4.15 (tab. 4.2, pkt. 4)

**Raport z badań z wykorzystaniem urządzeń do wykrywania śladowych ilości materiałów wybuchowych (str. 28-61). Warszawa, dn. 30 listopada 2016 r.**

**Dokument: Podkomisja do Ponownego Zbadania Wypadku Lotniczego.**

**Dokumentacja pomieszczenia nr 107**

**Sprawozdanie z udziału w ekshumacji ciał + raport z badań z wykorzystaniem urządzeń do wykrywania śladowych ilości materiałów wybuchowych.**

**Załącznik do pisma nr 1162/2024 z dnia 23.05.2024 r.; Zał. 46 zawiera 74 str.**

**Załącznik nr 46 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 16.05.2024 r.**

Badania przedmiotów pod kątem ujawnienia śladowych ilości materiałów wybuchowych przeprowadzono w dniach 14-15 listopada 2016 roku w budynku Ministerstwa Obrony Narodowej w Warszawie przy ul. Klonowej 6.

Badania zostały przeprowadzone przez:

1. pp[REDAKTED]

2. chor[REDAKTED]

W badaniach zastosowano technikę wykrywania materiałów wybuchowych polegającą na przechwyceniu śladowych ilości oparów lub cząstek wydzielanych lub pozostawionych przez materiały wybuchowe, a następnie na jonizowaniu oparów oraz pomiarze ruchliwości jonów w polu elektrycznym.

Badania były prowadzone z wykorzystaniem urządzeń do wykrywania śladowych ilości materiałów wybuchowych, detektorów typu Itemiser 3 oraz MobileTrace firmy GE Ion Track. System Itemiser 3 został fabrycznie skonfigurowany do wykrywania następujących materiałów wybuchowych:

- TNT – trójnitrotoluen, trotyl;
- NITRO – nitrogliceryna, nitroglikol;
- RDX – trianitraamina cyklotriametylenu, C4;
- PETN – czteroazotan pentaerytrytu;
- HMX – wysokotopliwy materiał wybuchowy;
- AM\_NO<sub>3</sub> – azotan amonu;

- TATP – nadtlenek acetonu;
- TATP2 – nadtlenek acetonu;
- SmklsPwdr – proch nitroglicerynowy,
- Substancja kalibrująca jonów ujemnych używana do kalibracji, odpowiednik TNT.

Z kolei system MobileTrace do wykrywania materiałów wybuchowych:

- TNT – trójnitrotoluen, trotyl;
- NITRO – nitrogliceryna, nitroglikol;
- RDX – triaminoaminy cyklotriametyleny, C4;
- PETN – czteroazotan pentaerytrytu;
- AM\_NO<sub>3</sub> – azotan amonu;
- SmklsPwdr – proch nitroglicerynowy,
- Substancja kalibrująca jonów ujemnych używana do kalibracji, odpowiednik TNT.

Badaniom podlegały dwie kategorie przedmiotów:

1. Szczątki samolotu Tu-154M o numerze 101,
2. Rzeczy osobiste ofiar katastrofy dostarczone przez ich rodziny.

#### **Wnioski**

1. **Przeprowadzone badania nie wykazały detekcji materiałów wybuchowych przez urządzenia do wykrywania śladowych ilości materiałów wybuchowych.**
2. **Badania na przedmiotach prowadzono po ponad sześciu latach od potencjalnego zdarzenia mogącego pozostawić ślady obecności materiałów wybuchowych.**
3. **Jednokrotna detekcja wskazująca na obecność śladowych ilości materiałów wybuchowych SmklsPwdr – prochu nitroglicerynowego oraz RDX - heksogenu wystąpiła w badaniu dwóch przedmiotów (torebka damska przynależąca zgodnie z opisem do ś.p. Marii KACZYŃSKIEJ i w przedmiocie przynależnym zgodnie z opisem do ś.p. Zbigniewa WASSERMANNNA).**  
Kolejne przeprowadzone próby z wykorzystaniem urządzenia Itemiser 3 i MobileTrace nie potwierdziły detekcji.
4. **Na wynik detekcji śladowych ilości materiałów wybuchowych na badanych przedmiotach ma wpływ:**



- czas rozkładu cząstek materiałów wybuchowych,
- stan przechowywania próbek (środowisko, szczelność itp.),
- zapiaszczenie wynikające ze środowiska katastrofy lotniczej obarczone błędem m.in. detekcji potencjalnych cząstek materiałów wybuchowych zawartych w podłożu (ziemi).

Strona celowo pusta

**Badania mechanoskopijne szczątków metalowych konstrukcji lotniczej pozwalającej na stwierdzenie, jakiego rodzaju przyczyny doprowadziły do oddzielenia tych szczątków od reszty konstrukcji**

**Oznaczenia dokumentu: 13/SE/2018**

**Opracowanie technologii odtwarzania geometrii zewnętrznej i struktury wewnętrznej dużych samolotów na potrzeby budowy modeli numerycznych. Kryptonim LARE. Badania mechanoskopijne szczątków metalowych konstrukcji lotniczej T. X. Wojskowa Akademia Techniczna**

**Załącznik nr 25 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 01.03.2024 r.**

Badania przeprowadzono w Instytucie Techniki Lotniczej Wojskowej Akademii Technicznej.

Badaniom mechanoskopijnym podlegały próbki:

- 1) Fragment podłużnicy z numerem 154-83-1101-000-178 3-89 – oznaczenie własne „P”;
- 2) Element poszycia – oznaczenie własne „Po1”;
- 3) Fragment podłużnicy (element wewnętrzny kabiny) – oznaczenie własne „P2”;
- 4) Element poszycia – oznaczenie własne „Po2”;
- 5) Element zewnętrzny płatownca (prawdopodobnie fragment chwytu powietrza) – oznaczenie własne „ChP”.

Teżą i celem badań było określenie jakiego rodzaju przyczyny doprowadziły do oddzielenia szczątków metalowych od reszty konstrukcji.

W ramach badań przeprowadzono:

- 1) Analizę „śladów” na podstawie zmian struktury i charakteru przełomu;
- 2) Badania czynników wpływających na naprężenia z wykorzystaniem:
  - modelu Johnsona – Cooka,
  - modelu Rusinka – Klepaczko,
  - modelu Zerilli – Armstronga,
- 3) Wpływ szybkości odkształceń na naprężenia w stopie aluminium AA7075 oraz określono różnice pomiędzy quasi-statycznym a dynamicznym odkształceniem stopu AA7075;

- 4) Makro i mikroskopowy obraz dynamicznego (w warunkach adiabatycznych) niszczenia stopu aluminium AA7075;
- 5) Badania morfologii przełomów próbek;
- 6) Analizę składu chemicznego stopu AA2024/PA7 i AA7075/PA9.

**W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że:**

1. Badane fragmenty elementów konstrukcji lotniczej wykonane są z klasycznych stopów aluminium używanych do budowy płatowców;
2. Skład chemiczny materiału podłużnicy i podłużnicy z numerem 154-83-1101-000-178 3-89 – oznaczenie własne „P”, odpowiada kompozycji pierwiastków stopowych typowej dla stopu aluminium do przeróbki plastycznej AA7075 (dawne PA9);
3. Pozostałe badane próbki, będące fragmentami poszycia płatowca oraz ozdoba podłużnica będąca najprawdopodobniej elementem wyposażenia kabiny wykonane zostały ze stopu aluminium do przeróbki plastycznej AA2024 (dawne PA7);
4. Drobnziarnista struktura badanych elementów w strefach nieodkształconych posiada typową pasmowość powstałą w trakcie procesów obróbki plastycznej na etapie produkcji blach poszycia, czy też kształtowników wykorzystywanych jako podłużnice. Wielkość ziarna w przekroju poprzecznym do kierunku walcowania nie przekracza 20  $\mu\text{m}$ .
5. W celu ochrony przed procesami korozji badane elementy pokryte są ochronną, o znacznie większej wielkości ziarna, warstwą aluminium;
6. Powierzchnie przełomów są silnie utlenione oraz zanieczyszczone krzemionką. Posiadają one wyraźny plastyczny charakter;
7. W strefach dekohezji materiału stwierdzono obszary typowe dla plastycznego ścinania oraz obszary silnej deformacji plastycznej prowadzącej do powstawania zawałowań, jednakże bez wyraźnych śladów propagacji pęknięć;
8. Inicjację pęknięć zaobserwowano w strefach złomów podłużnicy z numerem 154-83-1101-000-178 3-89 – oznaczenie własne „P”, wykonanej ze stopu 7075 charakteryzującego się mniejszą plastycznością, rozwijającą się po granicach ziaren i osiagającą długość kilkunastu  $\mu\text{m}$ ;

9. Pęknięcia powodujące makroskopowe rozwarstwienia podłużnicy z numerem 154-83-1101-000-178 3-89 – oznaczenie własne „P”, powstają w obszarach gradientu strukturalnego materiału podłużnicy i korozyjnego pokrycia ochronnego.

Podsumowując stwierdzono, że:

1. Przeprowadzone obserwacje mikrostruktury nie ujawniły w badanych elementach występowania efektów typowych dla adiabatycznych warunków odkształcenia związanych z propagacją fali naprężeń, bądź też fali uderzeniowej, objawiających się powstawaniem adiabatycznych pasm ścinania.
2. Brak adiabatycznych pasm ścinania w badanej strukturze dostarczonych elementów wykonanych ze stopów aluminium (7075-PA9 oraz 2024-PA7), w świetle dostępnych danych literaturowych pozwala przypuszczać, iż szybkość odkształcenia materiału, powodująca oddzielenie badanych szczątków od reszty konstrukcji, wynosiła nie więcej niż  $\dot{\epsilon} \approx 10s^{-1}$ .
3. Prędkości odkształcenia mniejsze niż  $\dot{\epsilon} \approx 10s^{-1}$  są typowe dla obciążeń statycznych, quasi-statycznych oraz dynamicznych z udarowymi włącznie.

Strona celowo pusta

Załącznik 4.15 (tab. 4.2, pkt. 6)

**Raport z badań przeprowadzonych w dniu 9.V.2018 r. samolotu Tu-154M 102 na lotnisku w MIŃSKU MAZOWIECKIM**

**Draft 1, Wojciech FABIANOWSKI, Warszawa 3 VIII 2018 r.**

**Oznaczenia dokumentu: 4/SE/2018 „Wyniki badań na obecność materiałów wybuchowych” przekazane przez prof. Wojciecha FABIAŃSKIEGO na 38 stronach.**

Załącznik nr 5 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 28.02 2024 r.

Podkomisja do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Dokumentacja pomieszczenia nr 109. Karton – ekspertyza rok 2018.

Dnia 9.05.2018 r. przeprowadzono badania samolotu Tu-154M nr boczny 102 w hangarze na terenie lotniska wojskowego w MIŃSKU MAZOWIECKIM.

Ze strony Podkomisji uczestniczyli:

1. Janusz BUJANOWSKI
2. Wojciech FABIANOWSKI
3. Glenn JØRGENSEN
4. Antoni MACIEREWICZ
5. Kazimierz NOWACZYK
6. Adrian SIADKOWSKI
7. Tomasz ZIEMSKI

Ze strony ekspertów zewnętrznych uczestniczyli:



firma Pimco

Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii

– Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji

Pimco

Celem przeprowadzonych badań było:

- badanie na zawartość środków wybuchowych wybranych miejsc w fotelach VIP i fotelach pasażerskich;

- badanie na zawartość środków wybuchowych wybranych miejsc w luku bagażowym rufowym, drzwiach wejściowych pasażerskich, luku bagażowym dziobowym;
- badanie na zawartość środków wybuchowych wybranych miejsc w dokonanych odkrywkach skrzydła lewego;
- badanie na zawartość środków wybuchowych wybranych miejsc w częściach samolotu (rury z dopływem powietrza do okien, szafka kuchenna);
- pobranie wymazów z określonych miejsc samolotu za pomocą gazików celulozowych zwilżonych acetonitrylem;
- wykonanie dokumentacji fotograficznej z dokonanych analiz i miejsc pobrania próbek;
- zgromadzenie dokumentacji z pomiarów wykonanych przez firmę Pimco.

Badania przeprowadzono za pomocą spektrometrów ruchliwości jonów IonScan 600 (Pimco), Sabre 5000 (Pimco), Pilot M (CLKP), Mo2M (CLKP).

Pierwsze dwa przyrządy (IonScan 600 i Sabre 5000) wymagały pobrania wymazów na specjalistyczne podłoże, które później uległy desorpcji temperaturowej w szczelinie pomiarowej aparatów, natomiast pozostałe dwa przyrządy (Pilot M i Mo2M) zasysały powietrze z analizowanych miejsc informując o stwierdzonych skażeniach poprzez wyświetlenie informacji lub sygnał dźwiękowy (brzęczykiem).

**W wyniku przeprowadzonych badań wykonano:**

- **standardowe pomiary tła – bez obecności zanieczyszczeń materiałami wybuchowymi;**
- **pomiary za pomocą wymazów z foteli VIP, foteli pasażerskich (przód, środek, tył) - nie stwierdzono skażeń;**
- **pomiary luków, drzwi wejściowych - nie stwierdzono skażeń;**
- **pomiary wybranych miejsc skrzydła lewego z systemem grzewczych drutów – nie stwierdzono skażeń;**
- **pomiary miejsc za silnikiem slotów w skrzydle lewym – nie stwierdzono skażeń;**
- **pomiary slotów 3, 4, 2/2 – w wybranych miejscach odkrywek stwierdzono skażenia;**



- **pomiary foteli VIP (zakamarki), wybranych pasów bezpieczeństwa w części foteli pasażerskich, w których Mo2M wykazał obecność skażenia materiałami wybuchowymi.**

W raporcie zamieszczono 36 wykresów z badania próbek wykonanych za pomocą spektrometru ruchliwości jonów Sabre 5000.

Strona celowo pusta

**Raport laboratoryjny FEL/038/17 Hazel Elizabeth HUTSON**

**Podkomisja do Ponownego Zbadania Wypadku Lotniczego**

**Dokumentacja pomieszczenia nr 105**

**Załącznik nr 15 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 18.04.2024 r., str. 31**

**Do pisma wych. Nr 940/2024, data 23.04.2024 r.**

Dokument został opracowany na podstawie umowy z Prokuraturą Krajową w Warszawie, sygnatura umowy DSTL/628.

Raport sporządzony został przez Hazel Elizabeth HUTSON, główną prowadzącą w Kryminalistycznym Laboratorium Materiałów Wybuchowych, Laboratorium Nauki i Techniki Obronnej, Fort Halstead, Sevenoaks, Kent, TN14 7BP.

Dokument opisuje badania i wyniki analizy na ślady materiałów wybuchowych próbek opisanych jako zabezpieczone w toku badania przedmiotów uzyskanych w związku z katastrofą samolotu Tu-154M nr 101 w pobliżu wojskowego lotniska SMOLEŃSK w dniu 10 kwietnia 2010 roku.

Przedmiotem badań były materiały otrzymane z Prokuratury Krajowej Rzeczypospolitej Polskiej w postaci dziewięciu pudeł oznaczonych jako 1.1/12, 2.1/12, 6.1/12, 7.1/12, 8.1/12, 9.1/12, 10.1/12, 12/9 i 13/9.

Załączono również kartę micro SD numer 1602PY25556 wraz z czytnikiem kart, która zawierała 16 folderów:

1. Opinia nr E-che-90.12
2. Opinia uzupełniająca do opinii E-che-90.12
3. Opinia uzupełniająca II do opinii E-che-90.12
4. Opinia nr E-che-173.14
5. Opinia nr E-che-108.14
6. Opinia nr E-che-65.15
7. Opinia nr E-che-98.15
8. Protokół oględzin rzeczy – pobrania wymazów z elementów samolotu z 22-24.09.2012

9. Protokół oględzin rzeczy – pobrania wymazów z elementów samolotu umieszczonych w namiocie z 25-26.09.2012
10. Protokół oględzin rzeczy z 01-05.10.2012
11. Protokół oględzin miejsca z 08-11.10.2012
12. Protokół oględzin fragmentów siedzeń i części samolotu Tu-154M z 22-24.07.2013
13. Protokół oględzin fragmentów siedzeń i części samolotu Tu-154M z 25-27.07.2013
14. Protokół oględzin rzeczy z 29.07-01.08.2013
15. Protokół oględzin rzeczy z 02-05.08.2013
16. Protokół oględzin rzeczy z dnia 14.03.2017

Do badań załączono również dwa dokumenty zatytułowane:

1. Wykaz śladów, próbek i innych materiałów przekazanych do Dstl/FEL,
2. Postanowienie o zasięgnięciu opinii specjalistycznej instytucji naukowej.

Oba dokumenty datowane są na 12 maja 2017 roku i o tej samej sygnaturze (Sygn. Akt PKJ III Ds. 1.2016).

Wobec braku przedmiotów podobno wykazujących widoczne oznaki bezpośrednio dające się przypisać zdarzeniu wybuchu, do analizy wybrano przedmioty, które w opinii badających z największym prawdopodobieństwem mogły zachować ślady wybuchu, gdyby zdarzenie wybuchu miało miejsce.

Przedmioty wybrane do analizy to głównie tkaniny siedzeń i pasów bezpieczeństwa.

Próbki próżniowe oraz wymazy wraz z odpowiednimi laboratoryjnymi próbkami kontrolnymi zostały poddane obróbce i analizie na obecność szeregu konwencjonalnych organicznych materiałów wybuchowych za pomocą ultra wysokosprawnego chromatografu cieczowego Dionex UltiMate 3000 (UHPLC) w połączeniu ze spektrometrem masowym wysokiej rozdzielczości Thermo Scientific Q-Exactive Plus (HRMS).

W analizowanych próbkach poszukiwano obecności występowania następujących materiałów wybuchowych:

- cyklo-trimetyleno-trinitrozoamina (R-Sól)
- cyklo-tetrametyleno-tetranitroamina (HMX)
- diazotan glikolu etylenowego (EGDN)

- cyclo-trimetyleno-trinitroamina (RDX)
- diazotan glikolu dietylenowego (DEGDN)
- nitrogliceryna (NG)
- dwunitrotoluen (DNT)
- diazodinitrofenol (DDNP)
- nitrotoluen (NT)
- czteroazotan erytrytu (ETN)
- trójnitrotoluen (TNT)
- czteroazotan pentaerytryty (PETN)
- heksametylenotriperoksydiamina (HMTD)
- trimeryczny nadzienek acetonu (TATP)
- 2,3-dimetylo-2,3-dinitrobutan (DMDNB)

Obecność materiałów wybuchowych i ich pokrewnych materiałów może być również wskazana przy użyciu metody HRMS:

- jon pikrynianowy
- nitrobenzen (NB)
- tetryl
- pięcioazotan ksylitolu (XPN)
- sześćoazotan sorbitu (SHN)
- sześćoazotan mannitu (MHN)
- dimeryczny nadtlenek acetonu (DADP)
- heksametylenodiperoksydiamina (HMTD)
- nadtlenek metylo-etylo-ketonu (MEKP)

## **Wnioski**

- 1. Sto osiemdziesiąt osiem przedmiotów z worków wraz z odpowiednimi laboratoryjnymi próbkami kontrolnymi, zostało objęte próbkowaniem, przetworzone i przeanalizowane na obecność szeregu organicznych materiałów wybuchowych i związków pokrewnych.**

2. Żadnych poszukiwanych materiałów wybuchowych nie wykryto w laboratoryjnych próbkach kontrolnych ani w 122 analizowanych próbkach.
3. Bardzo niskie poziomy śladowe materiałów wybuchowych, poniżej 2,5 nanogramów (ng) każdego poszczególnego gatunku wykryto w 60 spośród pozostałych próbek a obecność jedynie jonu pikrynianowego została wskazana w sześciu pozostałych próbkach. Jeden nanogram to  $1 \cdot 10^{-9}$  jednego grama.
4. Dziewięć spośród próbek zawierało wtórny materiał wybuchowy RDX na poziomie 2,5 ng lub mniej. RDX jest wykorzystywany na całym świecie w wojskowych i cywilnych zastosowaniach wybuchowych. Stosowany bywa również jako trutka na szczury.
5. Pięćdziesiąt siedem spośród próbek zawierało wtórny materiał wybuchowy TNT. Najwyższy poziom wynosił około 0,4 ng. TNT jest szeroko stosowany na całym świecie w wielu zastosowaniach wybuchowych.
6. Dwie spośród próbek zawierały 0,1 ng lub mniej wtórnego materiału wybuchowego R-Sól. W literaturze istnieje niewiele organicznych raportów dotyczących właściwości i zastosowań R-Soli.
7. Obecność jonu pikrynianowego została wskazana w dwunastu próbkach, z których sześć zawierało bardzo niski poziom innych materiałów wybuchowych. Obecność pikrynianu może być spowodowana obecnością kwasu pikrynowego, pikrynianów metali (pikrynian srebra, pikrynian ołowiu, itd.) i/lub tetrylu, ponieważ pikrynian jest jednym z produktów rozkładu tetrylu. Kwas pikrynowy ma zastosowanie w amunicji wojskowej na całym świecie. Niewybuchowe zastosowania kwasu pikrynowego obejmują produkcję kolorowego szkła oraz w przemyśle skórzanym. Pikrynian srebra posiada właściwości przeciwbakteryjne i ma zastosowanie w weterynarii. Tetryl ma również szerokie zastosowanie w amunicji wojskowej oraz niewybuchowe zastosowanie w chemii jako wskaźnik.
8. Bardzo niski poziom i powszechny odzysk materiałów wybuchowych, zdaniem opiniującej jest przejawem ogólnej obecności tych związków w tle. Niski poziom zanieczyszczenia materiałami wybuchowymi może pochodzić od środowiska gdzie personel i/lub sprzęt wojskowy miał kontakt z badanym przedmiotem jakiś czas

wcześniej, czy to w czasie trwania samego przedmiotu czy też podczas przechowywania po zdarzeniu.

9. Występujące w próbkach śladowe ilości związków takich jak RDX, TNT, PETN, DNT, NT są szeroko stosowane na całym świecie w wielu zastosowaniach materiałów wybuchowych, w trutkach na szczury, w lekach na niektóre schorzenia kardiologiczne, do produkcji niektórych barwników i pianek poliuretanowych, w amunicji oraz w chemii.

Strona celowo pusta



Załącznik 4.15 (tab. 4.2, pkt. 8)

Raport z badań naukowych materiału dotyczącego „Katastrofy w ruchu powietrznym, w wyniku której śmierć poniosło wiele osób /art. 173 par. 1 i 3 polskiego kodeksu karnego/ w pobliżu lotniska wojskowego Smoleńsk w dniu 10 kwietnia 2010 r.

Oznaczenia dokumentu: Prokuratura Krajowa PK III1 Ds I.2016 Tom: I, Wątek: 381.H.2.3  
Opinie fizykochemiczne FSNI (Forensic Science Northern Ireland)

[REDAKTOWANE] – kryminolog

Adres: [REDAKTOWANE]

FSNI Nr: 4323/17

Sygnatura klienta: BDD171003CT

Data: 14 czerwca 2019 r.

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonane przez tłumacza przysięgłego [REDAKTOWANE]. Warszawa, 27 czerwca 2019 r.

Celem badań było zbadanie przedłożonych przedmiotów na obecność pozostałości materiałów wybuchowych.

Badania przeprowadzono na 75 próbkach pobranych ze zwłok. Wymazy z przedmiotów zostały poddane ekstrakcji i zbadane na obecność następujących materiałów wybuchowych:

- Nitrobenzen (NB),
- Orto-nitrotoluen (ONT),
- 3 nitrotoluen (3NT),
- 4 nitrotoluen (4NT),
- Nitrogliceryna (NG),
- 1, 3, 5 trójnitrobenzen (1, 3, 5, TNB),
- 2,6 dwunitrotoluen (2,6 DNT),
- 2,3 dwunitrotoluen (2,3 DNT),
- 2,4 dwunitrotoluen (2,4 DNT),
- 3,4 dwunitrotoluen (3,4 DNT),
- 2-amino-4,6 dwunitrotoluen (2AM-4,6DNT),
- 4-amino-2,6 dwunitrotoluen (4AM-2,6DNT),

- 2,4,6-trójnitrofenyloetylonitroamina (Tetryl),
- Trójnitrotoluen (TNT),
- Czteroazotan pentaerytrytu (PETN),
- Diazotan glikolu etylenowego (EGDN),
- Czteroazotan erytrytu (ETN),
- Cyklotrójmetylenotrójnitroamina (RDX),
- Cykloczterometylenoczteronitroamina (HMX).

Badania na obecność materiałów wybuchowych przeprowadzono za pomocą spektrometru masowego wysokiej rozdzielczości (HRMS).

**W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że żaden z powyższych materiałów wybuchowych nie został wykryty na żadnej z przebadanych próbek.**

**Załącznik 4.15 (tab. 4.2, pkt. 9)**

**Analiza spektrometryczna (LC-MS) wymazów otrzymanych od doc. W. FABIANOWSKIEGO wykonana w oparciu o umowę nr 426/2019/DA z dnia 10 grudnia 2019 r.**

PlantaAnalytica WCH 1039/24, XI Pakiet, 657/24

Badaniom podlegało sześć słoiczków zawierających waciki z wymazami przygotowanymi przez doc. W. FABIANOWSKIEGO i przekazane drogą pocztową przez prof. BINIENDĘ do dr. Jana GLIŃSKIEGO.

Słoiczki oznaczone zostały numerami 0, 1, 2, 4, 7, 8 oraz 16. Waciki zostały przeniesione do 20-mililitrowych fiolek szklanych i zgodnie z procedurą laboratoryjną zostały wpisane do księgi laboratoryjnej Planta Analytica z następującymi kodami:

- |                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1) WF-0 (kod WF otrzymany)  | 027137A (kod Planta Analytica nadany) |
| 2) WF-8 (kod WF otrzymany)  | 027137B (kod Planta Analytica nadany) |
| 3) WF-7 (kod WF otrzymany)  | 027137C (kod Planta Analytica nadany) |
| 4) WF-9 (kod WF otrzymany)  | 027137D (kod Planta Analytica nadany) |
| 5) WF-10 (kod WF otrzymany) | 027137E (kod Planta Analytica nadany) |
| 6) WF-16 (kod WF otrzymany) | 027137F (kod Planta Analytica nadany) |

Po wyekstrachowaniu wacików przy pomocy acetonitrylu otrzymane ekstrakty zostały zatężone do 0,3 ml i umieszczone w fiolkach do HPLC. Następnie zestaw sześciu fiolek został przesłany przez UPS (United Parcel Service) w termicznie zabezpieczonym pojemniku do laboratorium (Linus Pauling Institute, Oregon State University, 307 Linus Pauling Science Center, Corvallis, OR 97331).

Analizę sześciu ekstraktów wykonano w Pracowni Spektrometrii Masowej Linus Paulus Institute, przez badaczy [REDAKTOR] przy użyciu systemu składającego się z HPLC i Detektora Spektrometrii Masowej. Warunki analityczne zostały opracowane z użyciem trzech certyfikowanych standardów materiałów wybuchowych: Pentaerythiol tetranitrate, PETN, Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine, RDX oraz 2,4,6-Trinitrotoluene, TNT.

Analiza została przeprowadzona według programu MRM (Multiple Reaction Monitoring). Oprogramowanie spektrometru masowego analizowało sygnały mierzonej próbki i porównywało z sygnałami otrzymywanymi z analizy wzorca. Pozytywna identyfikacja wynikała z uzyskania takiej samej korelacji między jonem molekularnym, a jonem pochodnym dla analizowanej próbki jak i dla standardu, która jest charakterystyczną właściwością danego związku chemicznego.

**W wyniku przeprowadzonej analizy sześciu wymazów dokonanych za pomocą HPLC-MS-MRM stwierdzono obecność trójnitrotoluenu (TNT) w trzech wymazach: WF-8, WF-7 oraz WF-16. Obecności PETN w badanych wymazach nie wykryto.**

**Dwa wymazy dały sygnały mogące pochodzić od RDX, jednakże ich mała intensywność nie pozwoliła na pozytywne potwierdzenie ze względu na niski stosunek intensywności sygnału do szumu.**

**Postanowienie o zasięgnięciu opinii instytucji naukowo-specjalistycznej  
z dnia 27 listopada 2019 roku. sygn. akt PK III 1 Ds. 1.2016**

Pismo Zastępcy Prokuratora Generalnego Marka PASIONKA do Przewodniczącego Podkomisji do Ponownego Zbadania Wypadku Lotniczego Antoniego MACIEREWICZA z dnia 9 lutego 2021 r.

Z pisma wynika, że prokurator Prokuratury Krajowej, po zapoznaniu się z materiałem dowodowym zebrany w toku śledztwa PK III 1 Ds. 1.2016, postanowił zasięgnąć opinii z zakresu badań fizykochemicznych, instytucji naukowo-specjalistycznej „Laboratorium Nauk Sądowych Korpusu Karabinierów w Rzymie („Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche RaCIS/Reparto Investigazioni Scientifiche Roma”) w celu:

- określenia składu chemicznego i struktury materiału, z którego wykonany został materiał dowodowy w postaci porównawczych śladów, zabezpieczonych i opisanych w protokole oględzin z dnia 16 października 2019 roku, tzw. „zapasowych foteli” z samolotu Tu-154M nr 101;
- stwierdzenia wykorzystania związków chemicznych znajdujących zastosowanie w produkcji materiałów wybuchowych z materiałami stosowanymi w produkcji foteli lotniczych;
- stwierdzenia poziomu ewentualnie wykrytych substancji chemicznych w wyniku zanieczyszczenia śladów (mających charakter wtórny, poprzez naniesienie) lub w wyniku technologii ich produkcji (mających charakter pierwotny związany z ich właściwościami chemicznymi);
- ujawnienia śladów materiałów wybuchowych w postaci: 2,3 DNT; 2,4 DNT; 2,6 DNT; 3,4 DNT; 2,4,6 TNT; NB; NG; ONT (2NT); RDX; PETN; HMX; 1,3 DNB; 3NT; 4NT; ETN; 2AM-4,6 DNT; 4AM-2,6 DNT; Tetryl; EGDN; 1,3,5 TNB.

Badania te miały udzielić odpowiedzi m.in. na tezy, dotyczące wykorzystania substancji służących do wytwarzania materiałów wybuchowych, w produkcji pianek, czy też konserwacji powierzchni skórzanych, stanowiących wykończenie foteli lotniczych.

Dnia 16 października 2019 roku eksperci z laboratorium „Laboratorium Nauk Sądowych Korpusu Karabinierów w Rzymie („Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche RaCIS/Reparto Investigazioni Scientifiche Roma”) wraz z prokuratorami i ekspertami z Biura Badań Kryminalistycznych ABW, dokonali oględzin, tzw. „foteli zapasowych” z samolotu Tu-154M nr 101, które nie były zamontowane w momencie katastrofy, ale pierwotnie znajdowały się na jego wyposażeniu.

W trakcie tych czynności pobrano próbki, ślady i wymazy z „foteli zapasowych”, w celu kompleksowego zbadania ich pod kątem materiałów użytych do produkcji, śladów materiałów wybuchowych lub substancji służących do ich wytwarzania.

#### **Wnioski**

- 1) **W wyniku przeprowadzonej analizy próbek, stwierdzono pozytywne wyniki na dwóch próbkach pobranych z powierzchni siedzeń „zapasowych foteli” samolotu Tu-154M nr 101:**
  - a) dla próbki HA7920985 – PETN  $\cong$  2,0 ng; HMX  $\cong$  0,19 ng;
  - b) dla próbki HA7920987 – PETN  $\cong$  2,6 ng; HMX  $\cong$  0,17 ng.
- 2) **W ramach badań przeanalizowano również wiele próbek gleby z różnych sektorów z danego obszaru. W żadnej z analizowanych próbek gleby nie wykryto materiału wybuchowego.**

**Sprawozdanie nr 044-138/WAT/2023. Wykonanie jakościowej analizy składu chemicznego dostarczonych przez Podkomisję 6 próbek SEM-EDX (SEM-EDS)**

Podstawą realizacji badań było zamówienie nr 23/2023 z dnia 23.02.2023 r. z Departamentu Administracyjnego MON, zgodnie z ofertą 2/WAT/2023 z dnia 21.02.2023 r.

Badania zostały przeprowadzone przez Zakład Materiałów Konstrukcyjnych Wojskowej Akademii Technicznej.

Próbki oznakowane były symbolami: S31, S33, S35, S37, S39 i S41.a

Jakościową analizę składu chemicznego wykonano dla 6 próbek w 6 losowo wybranych obszarach.

Jakościowa analiza składu chemicznego dostarczonych próbek została przeprowadzona z wykorzystaniem spektrometru dyspersji energii charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego (SEM/EDS), sprzężonego z mikroskopem Quanta 3D FEG z użyciem napięcia przyspieszającego 20 kV i prądu wiązki elektronowej 8 nA.

**Wyniki jakościowej analizy składu chemicznego próbek zamieszczono na rysunkach w formie wydruku.**

**W sprawozdaniu z badań brak omówienia przedstawionych wykresów.**

Strona celowo pusta



**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 1)**

**Protokół badań nr 1/LIM/WITPiS/2018 z dnia 09.01.2018 r. „Pomiar przebiegów nadciśnienia oraz rozkładu temperatury generowanego materiałami wybuchowymi”**

**Oznaczenia dokumentu: 22/SE/2018**

Załącznik nr 5 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 28.02 2024 r.

Podkomisja do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Dokumentacja pomieszczenia nr 109. Karton – ekspertyza rok 2018.

Zamawiający: MON

Wykonawca: Wojskowy Instytut Techniki Panczernej i Samochodowej

Numer umowy: zlecenie nr 2238 (WITPiS) z dnia 12.12.2017 r.

Celem badań był pomiar maksymalnych wartości nadciśnień oraz rejestracja obrazu przy pomocy kamery termowizyjnej podczas detonacji różnych ładunków wybuchowych.

Pomiary wykonywano w odległości 10 m od badanej konstrukcji skrzyniowej oraz granatu.

W sprawozdaniu zamieszczone są w tabeli wyniki pomiaru ciśnień maksymalnych. Ciśnienia te osiągają wartości w przedziale 2,65-9,77 kPa.

Wyniki pomiarów kamerą termowizyjną załączono w postaci plików cyfrowych.

**Sprawozdanie nie zawiera wniosków.**

Strona celowo pusta

**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 2)**

**Dokumentacja pracy badawczo-usługowej „Pomiar odkształcenia ścian konstrukcji duraluminiowej”**

**Oznaczenia dokumentu: 21/SE/2018**

Załącznik nr 5 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 28.02 2024 r.

Podkomisja do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Dokumentacja pomieszczenia nr 109. Karton – ekspertyza rok 2018.

Zamawiający: MON

Wykonawca: Główny Instytut Górnictwa

Numer umowy: 29/2019/DA

Nr komputerowy pracy w GIG: 583 0211 9-230

Celem badań był pomiar przebiegów czasowych odkształceń w trakcie detonacji ładunków wybuchowych o gramaturze od 10 do 15 gramów pentrytu.

Przedmiotem badań była metalowa konstrukcja w kształcie sześcianu. W sprawozdaniu zamieszczone są zdjęcia tego obiektu lecz brak jest opisu.

Realizowano pomiary po detonacji różnych wielkości ładunków wybuchowych.

Pomiar odkształceń wykonano z częstotliwością próbkowania 1 MHz.

Sprawozdanie zawiera wykresy odkształceń.

**Sprawozdanie nie zawiera wniosków.**

Strona celowo pusta

**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 3)**

**Dokumentacja pracy badawczo-usługowej „Pomiar ciśnień oraz odkształcenia konstrukcji duraluminiowej”**

**Oznaczenia dokumentu: 20/SE/2018**

Załącznik nr 5 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 28.02 2024 r.

Podkomisja do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Dokumentacja pomieszczenia nr 109. Karton – ekspertyza rok 2018.

Zamawiający: MON

Wykonawca: Główny Instytut Górnictwa

Numer umowy: 490/2018/DA

Nr komputerowy pracy w GIG: 583 3614 8-230

Celem badań był pomiar przebiegów czasowych przyspieszeń, odkształceń oraz ciśnienia wewnątrz badanej konstrukcji w trakcie detonacji ładunków wybuchowych.

Przedmiotem badań była metalowa konstrukcja w kształcie sześcianu. W sprawozdaniu zamieszczone są zdjęcia tego obiektu lecz brak jest opisu.

Realizowano pomiary po detonacji różnych wielkości ładunków wybuchowych.

Sprawozdania zawierają wykresy odkształceń, przyspieszeń oraz wartość ciśnienia.

**Na licznych wykresach rejestrowany sygnał wychodzi poza zakres pomiarowy co świadczy o nieprawidłowym doborze zakresu pomiarowego podczas badań.**

**Sprawozdanie nie zawiera wniosków.**

Strona celowo pusta

**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 4)**

**Raport z wykonania usługi polegającej na ekspertyzie w postaci wyznaczenia parametrów odśrodkowego, wybuchowego obciążenia duralowego pojemnika skutkujących pojawieniem się pęknięć na jego ściankach.**

**Oznaczenia dokumentu: 14/SE/2018**

Załącznik nr 5 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 28.02 2024 r.

Podkomisja do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Dokumentacja pomieszczenia nr 109. Karton – ekspertyza rok 2018.

Zamawiający: MON, Podkomisja do Ponownego Zbadania Wypadku Lotniczego

Wykonawca: Wojskowa Akademia Techniczna

Numer umowy: 210/2019/DA z dnia 6.06.2019 r.

Protokół przekazania przedmiotu zamówienia i przekazania majątkowych praw autorskich (załącznik do umowy nr 1).

Doc No: DRAFT GAJ-091118-01; Rev: A2 Page 1 of 147 (sprawozdanie)

Celem badań było eksperymentalne określenie minimalnego ładunku wybuchowego umieszczonego w cylindrycznej obudowie, który powoduje powstanie pęknięcia w podstawie cylindra, wykonanego z 2 mm blachy aluminiowej (typ 2024).

Dodatkowo określany był kształt (przebieg w czasie) fali ciśnienia wytworzonego przez wybuch ładunku.

Badania miały posłużyć do walidowania obliczeń numerycznych w programie LS-DYNA.

Autorami sprawozdania są:

- Glenn JØRGENSEN – członek Podkomisji,
- ██████████ – WAT.

W ramach pracy przeprowadzono szereg eksperymentów, które polegały na umieszczeniu ładunku wybuchowego wewnątrz metalowego cylindra o średnicy ok. 32 cm. Przedmiotem testu była jedna z podstaw walca wykonana z płaskiej blachy aluminiowej (typ 2024), która mocowana była za pomocą 24 śrub do korpusu walca. Wewnątrz walca umieszczano centralnie kontrolowaną wielkość ładunku wybuchowego. Badano stan płyty aluminiowej po

eksplozji, starając się wyznaczyć minimalną ilość materiału wybuchowego, która jest niezbędna do powstania pęknięcia w duralowej blasze podstawy.

Podczas eksperymentów rejestrowano przebieg zmian ciśnienia wewnątrz cylindra w funkcji czasu, poziom odkształceń w wybranych miejscach cylindra.

W wyniku przeprowadzonego eksperymentu stwierdzono, że do powstania pęknięcia konieczna jest detonacja ładunku równoważnego ok. 14 g TNT.



**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 5)**

**Sprawozdania z prezentacji komputerowej prostopadłościanu i cylindra wykonanych przez Forming Simulation Technology LLC.**

**Pierwsza prezentacja dotyczy „Numerycznej symulacji detonacji wewnątrz aluminiowego prostopadłościanu z wykorzystaniem LS-DYNA”.**

Umowa na realizację pracy została zawarta pomiędzy Forming Simulation Technology LLC a Ministerstwem Obrony Narodowej dnia 25.01.2019 r.

Sprawozdanie w postaci prezentacji komputerowej zostało opracowane przez [REDAKTOWANO] z firmy Forming Simulation Technology LLC.

Prezentacja komputerowa z dnia 29 marca 2019 r. dotyczy numerycznych symulacji detonacji wewnątrz aluminiowego prostopadłościanu o grubości ścianek równej 2 mm.

W celu wykonania obliczeń opracowano model MES. Model elementów powłoki prostopadłościanu wygenerowano przy użyciu preprocesora LS-DYNA LS PREPOST.

Prezentacja zawiera wykresy/mapy zmian ciśnienia oraz deformacji prostopadłościanu w czasie wybuchów.

**Z przeprowadzonej numerycznej symulacji detonacji prostopadłościanu wynika, że otrzymane wyniki odkształceń są mniejsze niż uzyskane w rzeczywistości.**

**Druga prezentacja przedstawia „Numeryczną symulację detonacji wewnątrz cylindra”.**

Praca została zrealizowana na podstawie umowy pomiędzy Forming Simulation Technology LLC a Ministerstwem Obrony Narodowej dnia 25.01.2019 r.

Prezentacja została wykonana przez [REDAKTOWANO] firmy Forming Simulation Technology LLC dnia 29.04.2019 r.

Na podstawie opracowanego modelu MES w prezentacji przedstawiono wyniki numerycznej symulacji detonacji wewnątrz cylindra.

W opracowaniu przedstawiono wykresy zmian ciśnienia oraz deformacji cylindra w czasie wybuchów.

**W wyniku przeprowadzonych symulacji numerycznych cylindra uzyskano dobrą zgodność powstających pęknięć z pęknięciami zaobserwowanymi w eksperymentach.**

**Raport z badań nr LZK00-01869/19/Z00NZK**

**Oznaczenia dokumentu: 3/SE/2018**

Załącznik nr 5 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 28.02 2024 r.

Podkomisja do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Dokumentacja pomieszczenia nr 109. Karton – ekspertyza rok 2018.

Zamawiający: MON, Departament Administracyjny

Wykonawca: Instytut Techniki Budowlanej

NZK-03146R:09/OW/19 (ITB)

Celem badań było zbadanie parametrów gruntu:

- wilgotność,
- skład granulometryczny,
- strata masy przy prażeniu.

Próbki oznaczono jako próbki dostarczone przez Glena JØRGENSENA nr 1, nr 2a i 2b oraz próbka dostarczona przez [REDAKTOWANE]

W ramach pracy przeprowadzono badania w oparciu o unormowane procedury badawcze.

Wyniki przedstawiono w postaci tabel i wykresów w raporcie z badań.

Raport obejmuje 5 stron i nie zawiera komentarzy oraz wniosków.

Strona celowo pusta

**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 7)**

**Sprawozdanie z przeprowadzonego eksperymentu polegającego na: Skonstruowaniu urządzeń imitujących wybuch oraz umiejscowieniu ich w konstrukcji samolotu. Wykonanie prób sprawnościowych skonstruowanych urządzeń.**

Eksperyment dla Ministerstwa Obrony Narodowej przeprowadziła firma GIMBA ELECON Marcin GIGOŃ z siedzibą w Mikołowie, w ramach umowy nr 400/2021/DA z dnia 17.12.2021 r.

Przeprowadzenie eksperymentu wykonano na podstawie rekonstrukcji szczątków i rozpadu samolotu Tu-154M o numerze bocznym 101 przez mgr inż. arch. Tomasza ZIEMSKIEGO – członka Podkomisji do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Obiektem badań był samolot Tu-154M o numerze bocznym 102 znajdujący się w 23. Bazie Lotnictwa Taktycznego w MIŃSKU MAZOWIECKIM.

W ramach przeprowadzonych oględzin miejsc przełomu poszycia końcówki lewego skrzydła i okolic centroplątu oraz na bazie przeprowadzonych analiz i eksperymentów ustalono, że w Tupolewie o numerze bocznym 101 doszło do niszczenia konstrukcji samolotu za pomocą zainicjowanych ładunków wybuchowych.

W związku ze znacznymi ubytkami poszycia lewego skrzydła samolotu Tu-154M nr 102, podjęto decyzję o kontynuowaniu prac na prawym skrzydle.

W ramach analizy wytypowano miejsca możliwe do ulokowania urządzeń wybuchowych:

- w przedniej części skrzydła,
- w tylnej części skrzydła,
- w lewej przedniej części kesonu balastowego w centroplacie.

Ustalono, że najlepszym rozwiązaniem pod kątem skuteczności działania oraz kontroli nad urządzeniami będzie wykorzystanie kodowanego toru transmisji radiowej. Do budowy urządzeń wybuchowych radiowych wykorzystano dostępne na rynku krótkofalówki firmy Baofeng. Radiotelefony w konstruowanych urządzeniach posłużyły do transmisji radiowej przekazywanych z nadajnika do odbiornika kodów DTMF, które poprzez dodany do odbiornika układ elektroniczny powodują przekazanie impulsu elektrycznego na wyjście odbiornika

zdolnego do zainicjowania zapalnika elektrycznego. W wytypowanych miejscach w konstrukcji samolotu umiejscowiono urządzenia imitujące wybuch.

Skonstruowane i umiejscowione w konstrukcji samolotu urządzenia (Odbiornik 1A, Odbiornik 1B, Odbiornik 2) zaopatrzone w ładunki wybuchowe w postaci zespołów zapalnych zapalników elektrycznych o prądzie bezpiecznym 0,2 A z podłączonymi do nich balonami wypełnionymi mieszkanką wodorotlenową.

Umiejscowione urządzenia w postaci (Odbiornik 1A, Odbiornik 1B, Odbiornik 2) zaopatrzone w ćwiczebne ładunki wybuchowe, poddano próbie sprawności poprzez wysłanie odpowiedniego kodu DTMF z odległości 20 m.

W kolejnym teście na zasięg przeprowadzono próbę sprawności urządzeń wybuchowych (zastąpionych sygnalizatorami LED), nadając komunikaty DTMF z mocą 1W, 5W i 8W. W efekcie próby nie do wszystkich Odbiorników dotarł wysłany kod.

Zamierzony efekt uzyskano w teście na dystansie 1600 m używając w nadajniku anteny teleskopowej RH-660S o zysku 5 dB nadając komunikaty DTMF z mocą nadawczą 1W, gdzie wszystkie Odbiorniki zadziałały w sposób prawidłowy.

Ostatnim elementem eksperymentu było sprawdzenie czasu działania Odbiorników, tj. testu w jakim przedziale czasowym i temperaturowym od włączenia ich są w stanie zainicjować podłączony zapalnik elektryczny.

W wyniku eksperymentu uzyskano minimum 58 godzin czasu działania Odbiorników w temperaturze 2°C i około 25°C.

Oznacza to, że Odbiorniki od chwili ich zadziałania (przy pełnym naładowaniu akumulatora) są w stanie zainicjować podłączony do nich zapalnik elektryczny w podanym wyżej przedziale czasowym.

#### Wnioski końcowe

1. Z przeprowadzonego eksperymentu polegającego na „skonstruowaniu urządzeń imitujących wybuch oraz umiejscowieniu ich w konstrukcji samolotu oraz wykonanie prób sprawnościowych skonstruowanych urządzeń” wynika, że umiejscowione Odbiorniki w konstrukcji samolotu są sprawne technicznie, inicjując sekwencyjnie

zespoły zapalcze zapalników elektrycznych o prądzie bezpiecznym 0,2A na dystansie 1600 m przy mocy nadawczej Nadajnika 1W;

2. Poddając analizie kwestię umiejscowienia Odbiorników w konstrukcji samolotu, a przede wszystkim czasu ich podłożenia, umiejscowienie Odbiornika 1B w przedniej części skrzydła wydaje się problematyczne i czasochłonne, ponieważ wymaga wysunięcia slotów skrzydła i odkręcenia osiemnastu śrub mocujących blendę blaszaną. Mając powyższe na uwadze najbardziej efektywnym rozwiązaniem jest skonstruowanie i użycie Odbiornika 1A i Odbiornika 2.

Strona celowo pusta



**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 9)**

**Eksperyment D37A**

**Wybuch ładunku termobarycznego w obiekcie imitującym przestrzeń pasażerską samolotu**

Eksperyment zrealizowano na placu strzelań 2. Pułku Saperów w Kazuniu Nowym dnia 5.04.2017 r.

Celem eksperymentu nr D37A była obserwacja zjawiska i skutków wybuchu ładunku termobarycznego w niehermetycznym obiekcie imitującym przestrzeń pasażerską samolotu Tu-154M.

Do eksperymentu D37A wykorzystano obiekt użyty w eksperymencie D38. W wyniku rozerwania poszycia obiekt ten nie był hermetyczny i całkowicie zamknięty.

W eksperymencie wykorzystano ładunek termobaryczny 1300 g o budowie, składzie i gramaturze jak w eksperymencie D37.

Na ośmiu zdjęciach przedstawiono przebieg eksperymentu i zachowanie się obiektu po wybuchu ładunku termobarycznego.

**W wyniku przeprowadzonego eksperymentu stwierdzono:**

- 1) **Hermetyzacja nie ma wpływu na skutek wybuchu i zniszczenia, które są analogiczne do skutków wybuchu ładunku termobarycznego w eksperymencie D37;**
- 2) **Detonacja ładunku termobarycznego spowodowała znaczne zniszczenie konstrukcji i poszycia z powstaniem odłamków o różnej wielkości i rozrzuconych na różną odległość;**
- 3) **Wzmocnienia konstrukcji zamykających ściany pionowe w obiekcie nie uległy zniszczeniu, a jedynie wypchnięciu;**
- 4) **Podłoga obiektu została wgnieciona z uszkodzeniem stalowej ramy;**
- 5) **Fotele zostały wyrwane z mocowań konstrukcji i przesunięte w część tylną obiektu, a ich siedziska zniszczone;**
- 6) **Elementy poszycia całkowicie pozbawione nitów mocujących blachę do wręg i podłużnic.**

Ponadto w eksperymencie pobrano do badania za pomocą urządzenia do wykrywania śladowych ilości materiałów wybuchowych „Itemiser”, 20 próbek z różnych części obiektu po detonacji ładunku termobarycznego.

Badania przeprowadzono w dniu 6.04.2017 r. z wykorzystaniem urządzenia PSG Katowice-Pyrzowice na terenie Międzynarodowego Portu Lotniczego „Katowice” w Pyrzowicach.

**W wyniku przeprowadzonych badań wykrycia śladowych ilości materiałów wybuchowych z grupy azotanowej oraz heksogenu (RDX) stwierdzono, że:**

- **dziewiętnaście próbek nie wskazywało obecności materiałów wybuchowych;**
- **jedna próbka wskazywała detekcję i alarm zawartości materiału wybuchowego RDH (heksogen). Próbka zebrana była z fotela lotniczego znajdującego się w odległości 1 metra o ładunku z zawartością heksogenu.**

**Załącznik 4.15 (tab. 4.3, pkt. 12)**

**Raport z badań eksperymentalnych niszczenia konstrukcji imitującej część kesonu paliwowego w lewym skrzydle samolotu Tu-154M z użyciem materiałów wybuchowych (na 121 str.)**

**Oznaczenia dokumentu: 12/SE/2018**

Załącznik nr 5 do sprawy nr 006.1.2024 z dnia 28.02 2024 r.

Podkomisja do ponownego zbadania wypadku lotniczego.

Dokumentacja pomieszczenia nr 109. Karton – ekspertyza rok 2018.

W rozdziale pierwszym przedstawiono „Przygotowanie i przebieg eksperymentu”, dotyczącego niszczenia konstrukcji imitującej część kesonu paliwowego w lewym skrzydle samolotu Tu-154M z użyciem materiałów wybuchowych.

Celem badań było:

- określenie możliwości umieszczenia liniowego materiału wybuchowego w obiekcie imitującym fragment kesonu bakowego skrzydła samolotu Tu-154M,
- obserwacja zjawisk detonacji ładunku w paliwie za pomocą kamer,
- pomiar ciśnienia i naprężeń,
- wykrycie śladowych ilości materiałów wybuchowych za pomocą aparatury pomiarowej.

Koordynatorem badań był Glenn JØRGENSEN – członek Podkomisji oraz eksperci płk Adrian SIADKOWSKI i Marcin GIGOŃ.

Obiektem badań był odwzorowany z samolotu Tu-154M nr 102 model fragmentu kesonu bakowego lewego skrzydła. Model kesonu w skali 1:1 wykonany został przez Wojskowe Zakłady Lotnicze nr 1 S.A. w Łodzi. Badania przeprowadzono w zakładzie materiałów wybuchowych Nitroerg S.A. w Krupskim Młynie. Natomiast materiały wybuchowe dostarczyła firma WORKS 11 z siedzibą w Katowicach. Pomiary ciśnień i odkształceń zrealizował Zakład Bezpieczeństwa Górniczych Środków Strzałowych Głównego Instytutu Górnictwa, Kopalnia Doświadczalna „Barbara” w Mikołowie. Rejestrację eksperymentu z wykorzystaniem szybkich kamer zrealizowała firma Envibra z siedzibą w Poznaniu.

Do badań wykorzystano plastyczny warstwowy materiał wybuchowy Semetex PI SE M.

Materiał wybuchowy w formie liniowej o łącznej gramaturze 88 gram umieszczono w modelu imitującym keson bakowy lewego skrzydła samolotu Tu-154M. W celu przecięcia dźwigarów zastosowano pentrtowe boostery o wadze około 4 gramów.

W badaniach zasymulowano siły działające na model fragmentu kesonu bakowego lewego skrzydła.

W wyniku przeprowadzonego eksperymentu opracowujący raport stwierdzili, że:

1. Uzyskano efekt przecięcia kesonu bakowego liniowym materiałem wybuchowym o szerokości 5 mm i grubości 1 mm przy zasymulowaniu sił rozciągających na keson.
2. Badania eksperymentalne wykazały, że do przeniesienia detonacji przez ściankę kesonu wystarczy około 0,6 grama PETN.
3. Paliwo nie przeszło do detonacji mimo jego deflagracji (powolnego rozkładu) .
4. Powstawanie charakterystycznych wywinięć krawędzi w przetomie detonacji wiąże się z różną ilością paliwa w przestrzeniach pomiędzy podłużnicami. Przy zastosowaniu jednakowej ilości paliwa pomiędzy podłużnicami spodniej części obiektu wywinięcie charakteryzuje się większą regularnością w całym przetomie. Różna ilość paliwa powoduje nieregularność wywinięć w poszczególnych częściach pomiędzy podłużnicami.
5. Oderwanie górnej pokrywy jest wynikiem zastosowania rozwiązania mocowania nitami w badanym modelu.
6. Badania eksperymentalne na modelu kesonu bakowego pozwoliły zaobserwować charakterystyczne literaturowe ślady działania MW, zaprezentowane na rzeczywistym modelu skrzydła w przypadku smoleńskim.

Zdaniem Zespołu na podstawie przeprowadzonej analizy materiału fotograficznego zamieszczonego w opracowaniu wynika, że powstałe ślady działania materiału wybuchowego na modelu imitującym keson bakowy lewego skrzydła samolotu Tu-154M są odmienne od śladów powstałych na skrzydle samolotu Tu-154M nr 101 w wyniku uderzenia w brzozę.

W rozdziale drugim przedstawiono pracę badawczo-usługową nr 2/118/b-u, wykonaną przez Główny Instytut Górnictwa KD „Barbara” – Zakład Bezpieczeństwa Górniczych Środków

Strzałowych pt.: „Pomiar ciśnień oraz odkształceń podczas testu niszczenia konstrukcji metalowej z użyciem materiałów wybuchowych”.

Realizacja niniejszego opracowania została wykonana na podstawie zlecenia Ministerstwa Obrony Narodowej z dnia 01.03.2018 r.

Badania przeprowadzono na poligonie firmy Nitroerg S.A. w Krupskim Młynie w dniu 9.03.2018 r. Temat pracy zarejestrowano w Głównym Instytucie Górnictwa pod numerem komputerowym: 583 0610 8-230.

Praca miała na celu wykonanie równoległych w czasie pomiarów odkształceń konstrukcji obiektu przy wykorzystaniu tensometrów oporowych oraz pomiarów ciśnienia fali uderzeniowej w otoczeniu badanej konstrukcji oraz jej odkształceń.

W pracy zawarto opis techniczny systemu pomiarowego wykorzystanego podczas badań oraz opisano miejsce instalacji poszczególnych czujników względem konstrukcji metalowej.

Na podstawie zarejestrowanych przebiegów pomiarów w funkcji czasu przeprowadzono analizę wiążącą moment detonacji zapalnika elektrycznego z przebiegami ciśnień w otoczeniu badanej konstrukcji oraz jej odkształceń.

Rozdział trzeci przedstawia „Badania obiektu po detonacji liniowego materiału wybuchowego na obecność śladowych ilości materiałów wybuchowych z wykorzystaniem urządzenia Itemiser”.

Badania były prowadzone z wykorzystaniem urządzenia do wykrywania śladowych ilości materiałów wybuchowych Itemiser firmy GE Ion Track. Zastosowane urządzenie jest detektorem, a nie urządzeniem pomiarowym.

System Itemiser został fabrycznie skonfigurowany do wykrywania następujących materiałów wybuchowych:

- TNT – trójninitrotoluen, trotyl;
- NITRO – nitrogliceryna, nitroglikol;
- RDX – trianitroamina cyklotriametylenu, C4;
- PETN – czteroazotan pentaerytrytu;
- HMX – wysokotopliwy materiał wybuchowy;

**MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ**  
**ZESPÓŁ DS. OCENY FUNKCJONOWANIA PODKOMISJI DO PONOWNEGO ZBADANIA WYPADKU LOTNICZEGO**

---

- AM\_NO<sub>3</sub> – azotan amonu;
- TATP – nadtlenek acetonu;
- TATP2 – nadtlenek acetonu;
- SmklsPwdr – proch nitroglicerynowy;
- Substancja kalibrująca jonów ujemnych używana do kalibracji, odpowiednik TNT.

Do badania pobrano 20 próbek z różnych części obiektu imitującego część kesonu bakowego lewego skrzydła samolotu Tu-154M po detonacji z użyciem w przełomie materiału wybuchowego PETN/RDX.

Badania przeprowadzono w dniu 14.03.2017 r. z wykorzystaniem urządzenia Placówki Straży Granicznej Katowice-Pyrzowice.

W wyniku przeprowadzonych badań opracowujący raport stwierdzili, że:

1. Zastosowanie w teście MW na bazie PETN i RDX pozwalało oczekiwać tych MW w testach detekcyjnych.
2. Wszystkie zebrane z przełomu próby wskazały obecność materiałów wybuchowych użytych do testów PETN i RDX lub PETN.
3. Wszystkie ponowne badania tej samej próby umieszczone ponownie w desorberze wykazały, iż jest to badanie niszczące.
4. Na podstawie przeprowadzonych badań i doświadczeń uznać należy, że urządzenia sygnalizujące detekcję materiałów wybuchowych wskazywały rzeczywistą ich obecność. Zastosowanie tej samej metody w odniesieniu do tej samej próby z uwagi na niszczący charakter testu spowodowany podgrzaniem pułapki w desorberze o temperaturze 270°C może nie dać ponownego pozytywnego wyniku na obecność MW, w szczególności jeśli badania będą dotyczyły produktów rozkładu poszukiwanych MW.

Według analizy przeprowadzonej przez Zespół wynika, że:

1. Wszystkie przełomy próbek w pierwszym badaniu, wskazały obecność materiałów wybuchowych użytych do testów PETN i RDX lub PETN.

2. Ponowne badanie próbek przy zastosowaniu tej samej metody badawczej, z uwagi na niszczący charakter testu spowodowany podgrzaniem próbki w desorberze o temperaturze 220°C, urządzenie nie wskazało pozytywnego wyniku na obecność materiału wybuchowego.

Strona celowo pusta



**Sprawozdanie z eksperymentu na poligonie w Kazuniu w dniach 22.03.2017 r., 31.03.2017 r. oraz 5.04.2017 r.**

Przeprowadzono następujące eksperymenty:

- a) Wybuch paliwowo-powietrzny - osoba nadzorująca: prof. Jarosław BERENT;
- b) Wybuch termobaryczny - osoba nadzorująca: ppłk dr med. Szczepan CIERNIAK;
- c) Wybuch paliwowo-powietrzny - osoba nadzorująca: ppłk dr med. Szczepan CIERNIAK.

**Wnioski z przeprowadzonych badań:**

- 1) W przypadku wybuchu paliwowo-powietrznego, osoby będące na pokładzie samolotu, odniosłyby obrażenia praktycznie jedynie „wypadkowe” (tzn. powstałe w wyniku rozbicia samolotu);
- 2) Przypuszcza się, że wybuch paliwowo-powietrzny pozostawiłby charakterystyczne zmiany w obrazie mikroskopowym płuc u ofiar;
- 3) Dla osób znajdujących się w pobliżu ładunku wybuchowego paliwowo-powietrznego, mogłyby powstać ślady działania płomienia (oparzenia różnego stopnia, nadpalenia odzieży, opalenie włosów oraz osmalenia);
- 4) Wybuch przestrzenny paliwowo-powietrzny z medycznego punktu widzenia jest praktycznie nie do wykrycia poza ewentualnymi zmianami w płucach – jednak wykładniki morfologiczne stwierdzone w płucach nie są patognomiczne dla tego typu urazu;
- 5) W przypadku wybuchu termobarycznego osoby znajdujące się na pokładzie samolotu, odniosłyby poza obrażeniami „wypadkowymi” (powstałymi w wyniku rozbicia samolotu), także obrażenia „termobaryczne”, w postaci (kraterowatych uszkodzeń u części ofiar znajdujących się przy ładunku od jego strony). Takie zmiany powinny być wyraźnie widoczne także w trakcie ekshumacji, ponieważ powłoki ekshumowanych ofiar katastrofy są dobrze zachowane;
- 6) Uszkodzenia modeli sferycznych i płaskich oraz brak uszkodzeń modeli kości długich obecnie nie są do interpretacji – wymagają dalszych badań.

Strona celowo pusta