

RAPORT KOŃCOWY



WYPADEK 2021/1368

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych

UL. CHAŁUBIŃSKIEGO 4/6, 00-928 WARSZAWA | TELEFON ALARMOWY 500 233 233

RAPORT KOŃCOWY

z badania zdarzenia lotniczego statku powietrznego o maksymalnym ciężarze startowym nie przekraczającym 2250 kg

ZDARZENIE NR – 2021/1368

STATEK POWIETRZNY – samolot, Tecnam P92 ECHO SP-SAWS

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 7 czerwca 2020 r., Bedoń Wieś



Niniejszy Raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa, który został sporządzony na podstawie informacji znanych w dniu jego sporządzenia.

Badanie może zostać wznowione w razie ujawnienia nowych informacji lub zastosowania nowych technik badawczych, które mogą mieć wpływ na zmianę sformułowań dotyczących przyczyn, okoliczności i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa zawartych w Raporcie.

Badanie zdarzenia prowadzone było jedynie w celu zapobiegania wypadkom i incydentom w przyszłości w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego, Unii Europejskiej i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez stosowania prawnej procedury dowodowej, obowiązującej inne organy zobowiązane do podejmowania działań w związku ze zdarzeniem lotniczym.

Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności.

Zgodnie z art. 5 ust. 6 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im [...] oraz art. 134 Ustawy Prawo Lotnicze, sformułowania zawarte w Raporcie nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. W związku z powyższym wykorzystywanie Raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

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

WARSZAWA 2021

Numer ewidencyjny zdarzenia:	1368/20			
Rodzaj zdarzenia:	WYPADEK			
Data zdarzenia:	7 czerwca 2020 r.			
Miejsce zdarzenia:	Bedoń Wieś			
Rodzaj, typ statku powietrznego:	Samolot ultralekki, Tecnam P92 ECHO			
Znaki rozpoznawcze SP:	SP-SAWS			
Użytkownik / Operator SP:	PRYWATNY			
Dowódca SP:	Pilot samolotów ultralekkich UACP			
Liczba ofiar / rodzaj obrażeń:	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	-	-	-	2
Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu	ULC, UZPLN			
Kierujący badaniem:	Roman Kamiński			
Podmiot badający:	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych			
Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy:	Pełnomocny przedstawiciel - UZPLN			
Skład zespołu badawczego:	NIE WYZNACZONO			
Forma dokumentu zawierającego wyniki:	RAPORT KOŃCOWY			
Zalecenia:	NIE			
Adresat zaleceń:	NIE DOTYCZY			
Data zakończenia badania:	1 lipca 2021 r.			

1. Rodzaj zdarzenia

Wypadek

2. Badanie przeprowadził

PKBWL

3. Data i czas lokalny zaistnienia zdarzenia

7 czerwca 2020 r. ok. godz. 15:00¹

4. Miejsce startu i zamierzonego lądowania

Elbląg (EPEL) – Katowice Muchowiec (EPKM).

¹ Wszystkie czasy w raporcie podano w LMT= UTC + 2h

5. Miejsce zdarzenia

Bedoń Wieś.

6. Typ operacji

Lot prywatny.

7. Faza lotu

Lot po trasie.

8. Warunki lotu

Dzień, warunki lotu VMC według przepisów VFR.

9. Czynniki pogody

Warunki meteorologiczne nie miały wpływu na zaistniałe zdarzenie.

10. Organizator lotów

Użytkownik prywatny.

11. Dane dotyczące załogi

Mężczyzna lat 45, posiadający świadectwo kwalifikacji pilota ultralekkiego statku powietrznego (UACP) wydane 26 października 2018 r.

Wcześniej posiadał "pilotni prukaz" wydany 26 kwietnia 2017 r., ważny do 25 kwietnia 2019 r.

Badania lekarskie ważne do 3 kwietnia 2021 r.

Nalot ogólny 220 godz. (cały nalot na samolocie Tecnam P92 ECHO)

Nalot w 2020 r. 18 godz.

12. Obrażenia osób

Pilot i podróżna nie odnieśli obrażeń.

13. Uszkodzenia statku powietrznego

W trakcie lotu urwała się łopata śmigła. Podczas lądowania uszkodzona została przednia goleń podwozia, rama silnika i osłona piasty śmigła.

14. Opis przebiegu i analiza zdarzenia

14.1. Opis zdarzenia

W dniu 7 czerwca 2020 r. o godz. 12:30 z lądowiska Elbląg (EPEL) wystartował samolot Tecnam P92 ECHO. Jego pilot planował wykonać przelot na lotnisko w Katowicach (EPKM). Zbliżając się do Łodzi, około godziny 15:00, kiedy samolot znajdował się na wysokości około 2200 ft, pilot poczuł szarpnięcie samolotem, usłyszał huk i silnik wyłączył się. Pilot postanowił awaryjnie lądować na pobliskiej łące. Przed przyziemieniem pilot zauważył przebiegający w poprzek rów. Aby przyziemić samolot

za rowem ściągnął na siebie drążek sterowy. Samolot wzniósł się na wysokość około 4m, przeleciał nad rowem, ale w wyniku utraty prędkości został przeciągnięty i spadł na ziemię. Pilot i pasażerka nie odnieśli obrażeń. Pilot po wyjściu z kabiny zauważył, że na samolocie brakuje jednej łopaty śmigła. Pilot i kilkunastu mieszkańców z pobliskiej miejscowości przeszukali teren w pobliżu miejsca lądowania, ale łopaty nie znaleziono. Wokół łąki znajdowały się pola z dość wysokim zbożem. Pilot próbował bezskutecznie nawiązać łączność z FIS Warszawa, ale ostatecznie przekazał informację telefonicznie do FIS o wylądowaniu, lecz nie podał, że było to lądowanie awaryjne. Według oświadczenia pilota był bardzo zestresowany i nie był w stanie działać logicznie. W tym samym dniu o godz.16:00, mieszkanka miejscowości Wiążyń Dolny znalazła na swojej działce łopatę śmigła i o tym fakcie powiadomiła Policję. Policja wykonała oględziny miejsca w którym znaleziono łopatę i zabezpieczyła dowody (rys. 1).



Rys. 1. Urwana łopata w miejscu jej znalezienia [źródło: Policja]



Rys. 2. Miejsce znalezienia samolotu w m. Bedoń Wieś [źródło: Policja]

W związku z odnalezieniem łopaty śmigła, w dniu 8 czerwca 2020 r. o godz. 6:00, Cywilno-Wojskowy Ośrodek Poszukiwania i Ratownictwa Lotniczego (ARCC)

uruchomił akcję poszukiwawczą statku powietrznego na obszarze przypuszczalnego miejsca jego upadku. O godz. 10:50 otrzymano informację z Policji o statku powietrznym Tecnam P92 ECHO, który znaleziono w miejscowości Bedoń Wieś na prywatnej posesji (rys. 2), gdzie został przyholowany z pobliskiej łąki, na której lądował awaryjnie. Samolot posiadał uszkodzenia pokazane na rys. 3 i 4.



Rys. 3. Uszkodzenia przedniej części samolotu Tecnam P92 ECHO [źródło: Policja]



Rys. 4. Widoczne miejsce urwania łopaty śmigła w piasku [źródło: Policja]

14.2. Ustalenia zespołu badawczego

W dniu 25 czerwca 2020 r. dokonano oględzin uszkodzonego statku powietrznego w m. Katowice. Podczas przeglądu samolotu wykryto uszkodzenie przedniej goleni,

ramy silnika i osłony piasty śmigła. Ustalono, że urwanie uchwytu łopaty nastąpiło na obwodzie ostatniego wcięcia gwintu (rys. 5).



Rys. 5. Urwany uchwyt łopaty na ostatnim wcięciu gwintu [źródło: PKBWL]



Rys. 6. Urwany uchwyt łopaty na obwodzie końcowej zwitki gwintu [źródło: PKBWL]

Na rys. 6 widać, że nakrętka mocująca łopatę w piaście była dokręcona do końca gwintu, gdzie nastąpiło urwanie uchwytu łopaty.

Na wewnętrznej powierzchni urwanej końcówki łopaty wykryto obwodowe pęknięcia o dość znacznej długości (rys. 7).



Rys. 7. Pęknięcia na wewnętrznej powierzchni urwanej końcówki łopaty [źródło: PKBWL]



Rys. 8. Pęknięcia na wewnętrznej powierzchni łopaty nr 2 [źródło: PKBWL]

Podobne pęknięcia (rys. 8) stwierdzono na wewnętrznej powierzchni uchwytu łopaty nr 2 (łopaty nieuszkodzonej).

Ustalono, że śmigło marki KASPAR zamontowano na samolot z silnikiem Rotax 912 UL (80 KM) w dniu 4 kwietnia 2018 r. Pilot zauważył, że podczas lotów przy obrotach silnika około 5000 obr./min. występują dość duże drgania samolotu. Pilot początkowo po wystąpieniu takich drgań sprawdzał płatowiec i silnik, ale nie wykrył usterek, które mogły je powodować. Po pewnym czasie przypomniał sobie, że podczas zakupu śmigła od producenta zauważył na tarczy piasty wkręcone ciężarki wyważające i doszedł do wniosku, że przyczyną drgań może być niewyważone śmigło. Użytkownik zdemontował śmigło (które było na gwarancji) i w dniu 15 czerwca 2018 r. przekazał

producentowi aby sprawdził jego wyważenie. Producent potwierdził, że śmigło było niewyważone i dołożył na tarczy (po stronie urwanej łopaty) trzy ciężarki – w momencie oględzin przez zespół badawczy na tarczy było pięć ciężarków (rys. 9). Po wyważeniu śmigła, drgania samolotu ustąpiły.



Rys. 9. Pięć ciężarków wkręconych na tarczy po stronie urwanej łopaty [źródło: PKBWL]

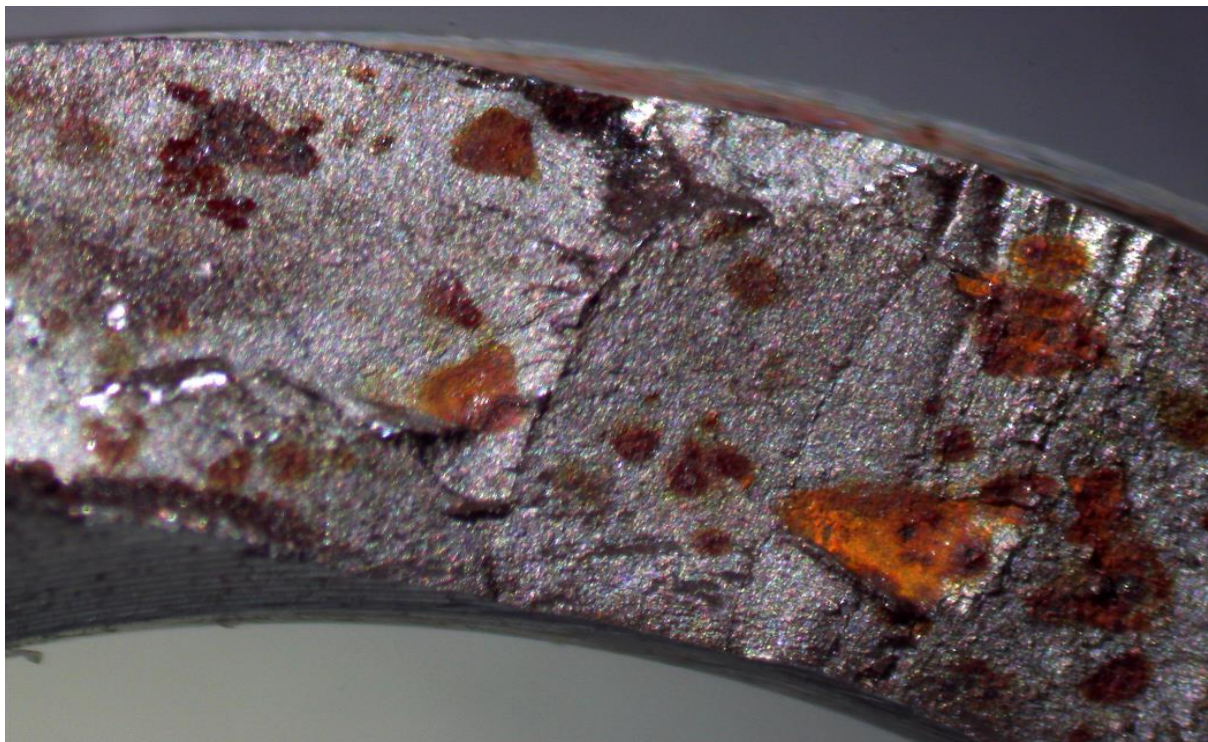
Z dokumentacji wynika, że samolot z niewyważonym śmigłem nalatał 22 godz. Jednocześnie użytkownik zamontował na samolocie silnik ROTAX 912S (100 KM) i uzyskał ustną zgodę na zamontowanie tego samego śmigła do mocniejszego silnika, pomimo że w karcie gwarancyjnej śmigła był wpis, że na samolot z certyfikowanym silnikiem ROTAX 912S powinno być założone śmigło trzyłopatowe.

Użytkownik zwrócił się do producenta o interpretację tego zapisu i otrzymał zgodę na zamontowanie tego śmigła na silnik ROTAX 912S.

Silnik ROTAX 912S wraz ze śmigłem został zamontowany na samolot w styczniu 2019 r. Do chwili zdarzenia śmigło było eksploatowane przez 78 godz. z silnikiem 912UL i 74 godz. z silnikiem 912S (w sumie 152 godz.). Samolot był obsługiwany systematycznie przez licencjonowanego mechanika, a ostatnie obsługi 100 godz. zostały wykonane w dniu 2 stycznia 2020 r. Biorąc pod uwagę powyższe ustalenia, charakter i miejsca uszkodzeń, podjęto decyzję o skierowaniu śmigła do dalszych badań w Politechnice Śląskiej celem ustalenia przyczyny urwania łopaty.

Na podstawie badań wizualnych stwierdzono, że przełom posiada niejednorodną topografię, a obszar, który prawdopodobnie mógł być miejscem inicjacji pęknięcia wytypowano do dalszych badań. Na podstawie obserwacji za pomocą mikroskopu stereoskopowego stwierdzono, że przełom zmęczeniowy wystąpił na ostatnim zwoju gwintu części chwytowej łopaty (rys.5).

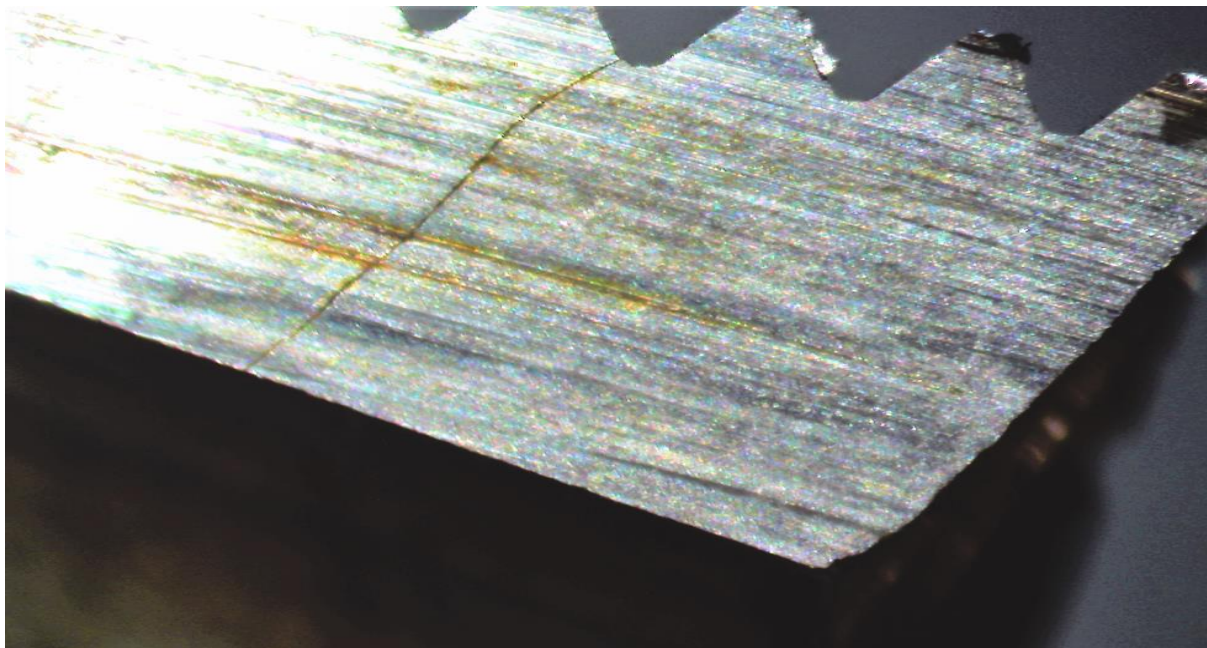
Wyniki obserwacji przedstawiono na rys. 10-12.



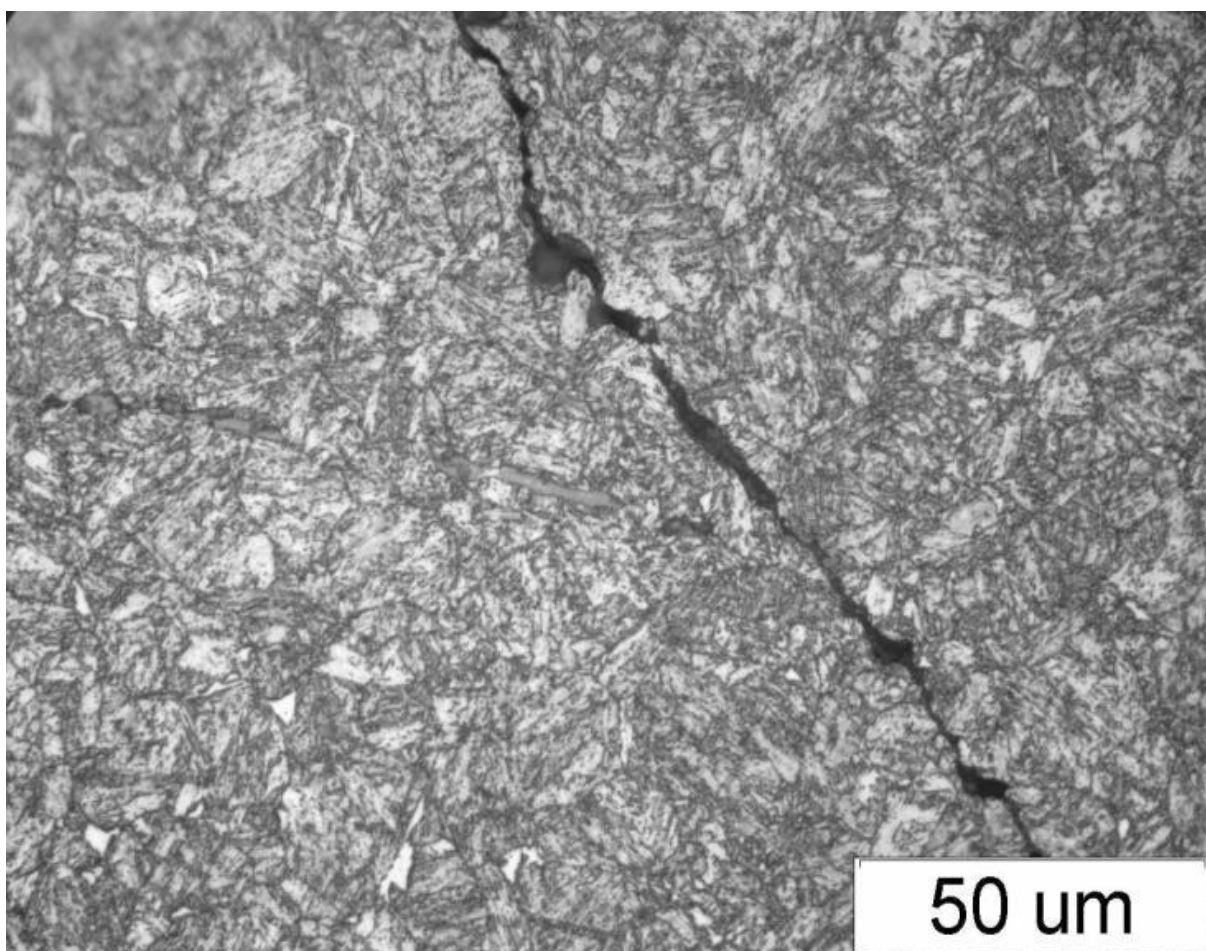
Rys. 10. Przełom pęknięcia urwanej łopaty o charakterze zmęczeniowym
[źródło: Politechnika Śląska]



Rys. 11. Powierzchnia przełomu o charakterze zmęczeniowym [źródło: Politechnika Śląska]



Rys. 12. Przekrój wzdłużny części gwintowanej mocowania łopaty śmigła z widocznym pęknięciem prostopadłym do linii zwoju gwintu [źródło: Politechnika Śląska]



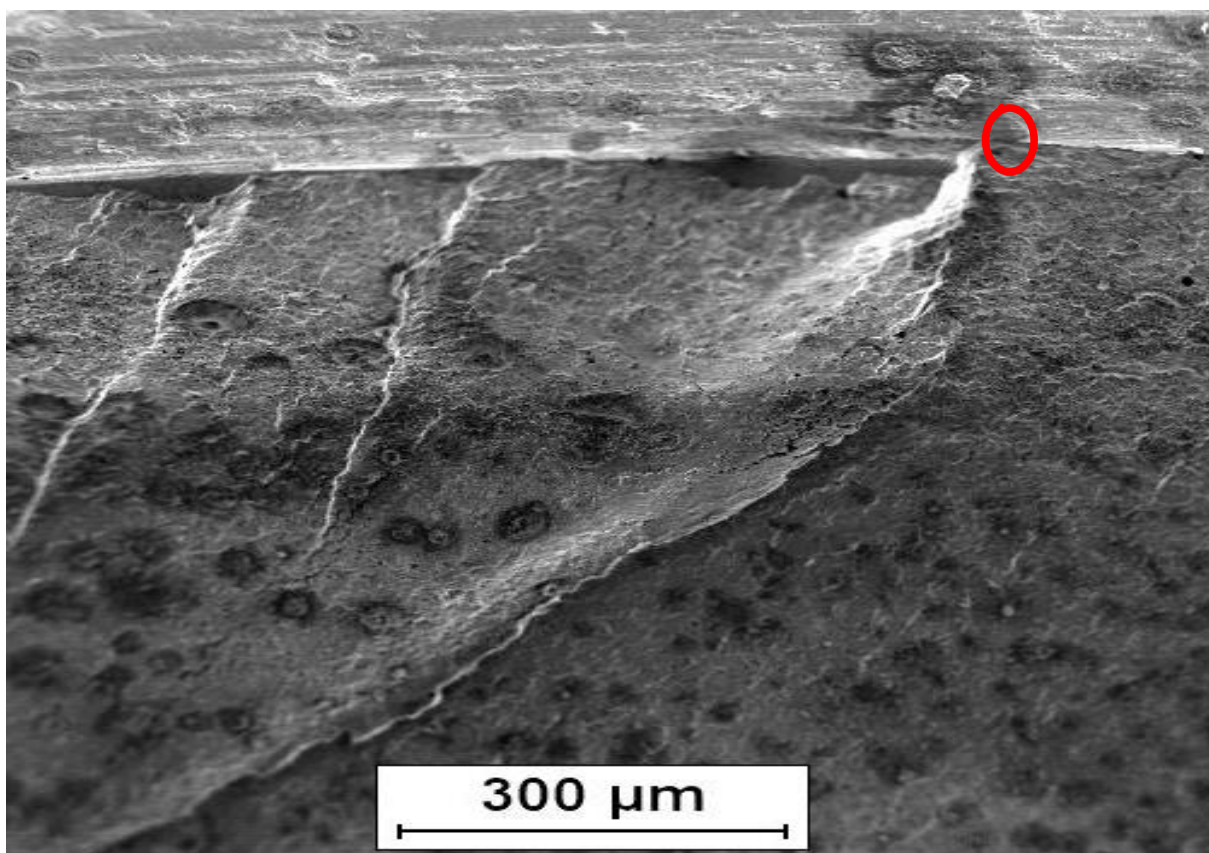
Rys. 13. Mikrostruktura urwanej łopaty z widocznym pęknięciem przebiegającym poza strefą dekohezji [źródło: Politechnika Śląska]

Badania metalograficzne wykonano na zglądzie poprzecznym przy pomocy mikroskopu świetlnego Olympus GX51. Stwierdzono, że materiał posiada strukturę

martenzytyczną bez widocznych wad pochodzenia metalurgicznego. Wykazano obecność pęknięcia obwodowego na wewnętrznej powierzchni uchwytu przebiegającego poza obszarem rozdziału (dekohezji) materiału (rys. 13).

Ponadto wykonano na nieuszkodzonej i fragmencie uszkodzonej łopaty śmigła badania penetracyjne metodą barwną. Potwierdzono obecność otwartych pęknięć obwodowych badanych elementów, które wykryto podczas przeglądu (rys. 6 i 7).

Następne badania przeprowadzono na zglądzie metalograficznym oraz na powierzchni pęknięcia łopaty nr 1 śmigła przy pomocy elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM) Hitachi S-4200 wraz z mikroanalizą rentgenowską składu chemicznego EDS. Wykazano, że materiał posiada przełom typowy dla pęknięcia o charakterze zmęczeniowym. Ognisko pęknięcia zlokalizowane jest w strefie zewnętrznej mocowania łopaty (rys. 14).

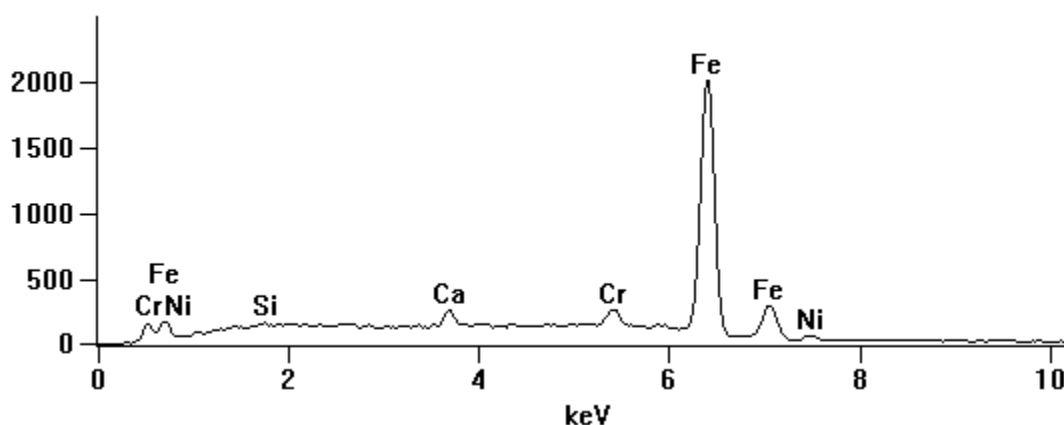


Rys. 14. Pęknięcie o charakterze zmęczeniowym z widocznymi miejscami inicjacji dekohezji materiału
[źródło: Politechnika Śląska]

Mikroanaliza rentgenowska składu chemicznego wykazała, że materiał, z którego wykonana została łopata śmigła to stal konstrukcyjna stopowa z niewielką ilością dodatków stopowych (rys. 15).

Full scale counts: 2011

Base(10)_pt1



Weight %	Si	Ca	Cr	Fe	Ni
Base(10)_pt1	10.3	1.5	2.8	92.4	3.0

Rys. 15. Mikroanaliza rentgenowska składu chemicznego materiału łopaty

[źródło: Politechnika Śląska]

Pomiar twardości metodą Vickersa przeprowadzono na zgładzie metalograficznym próbki pobranej z materiału mocowania łopaty nr 1. Twardość badanego materiału jest typowa dla stali o strukturze martenzytycznej.

Na podstawie przeprowadzonych badań i analizy ich wyników wyciągnięto następujące wnioski:

- 1) Pęknięcie uchwytu łopaty śmigła samolotu urwanej podczas lotu miało przebieg cykliczny o charakterze zmęczeniowym.
- 2) Miejsce powstania pęknięcia zlokalizowane jest w obszarze mocowania łopaty w piąście śmigła. Obszar ten jest zarazem miejscem największego momentu gnącego pracującej łopaty.
- 3) Materiał, z którego wykonane zostało mocowanie łopaty to stal konstrukcyjna obrobiona cieplnie z niewielką ilością dodatków stopowych.
- 4) Przyczyną pęknięcia uchwytu łopaty śmigła mógł być karb geometryczny powstały w wyniku obróbki ubytkowej lub praca śmigła, które nie było wyważone w sposób prawidłowy.
- 5) Nie stwierdzono wad materiałowych mogących być przyczyną pęknięcia łopaty wirnika.

Wyniki badań potwierdzają, że wcześniej ustalone fakty (wymienione poniżej) wpłynęły bezpośrednio na urwanie się łopaty śmigła.

- a) Śmigło było nieprawidłowo wyważone przez 22 godz. pracy silnika.
- b) Pęknięcie nastąpiło w miejscu występowania karbu geometrycznego (gwintu) a zarazem obszarze największego momentu gnącego.

15. Przyczyna zdarzenia

Przyczyną zdarzenia było pęknięcie łopaty śmigła samolotu o charakterze zmęczeniowym, które zostało spowodowane nałożeniem się dwóch czynników: nieprawidłowego wyważenia śmigła oraz występowanie w tym samym miejscu karbu geometrycznego i największego momentu gnącego.

16. Okoliczności sprzyjające zaistnieniu zdarzenia

Nie określono.

17. Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

Nie sformułowano.

18. Propozycje zmian systemowych i/lub inne uwagi

Nie sformułowano.

19. Załączniki

Brak.

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

.....