

Warszawa, dnia 10 grudnia 2014 r.



Nr ewidencyjny zdarzenia lotniczego

**1959/14**

## RAPORT KOŃCOWY Z BADANIA INCYDENTU LOTNICZEGO

**1. Data i czas lokalny zaistnienia incydentu:**

*29 października 2014 r. ok. godz. 09:30 LMT.*

**2. Miejsce startu i zamierzonego lądowania:**

*Nie dotyczy.*

**3. Miejsce zdarzenia:**

*Lądowisko Konstancin, Obory 100, 05-510 Konstancin-Jeziorna.*

**4. Rodzaj, typ, znaki rozpoznawcze, właściciel/użytkownik statku powietrznego:**

*Samolot Piper PA-46-350P Malibu Mirage, całkowicie metalowy 6-miejscowy dolnopłat z chowanym trójkołowym podwoziem z kołem przednim, silnik tłokowy Lycoming TIO-540-AE2A ze śmigłem 3-łopatowym kompozytowym Hartzell HC-12Y1R-1, MTOM 1976,8 kg, znaki rozpoznawcze SP-NAZ, nr fabryczny płatowca 4636483, rok produkcji 2010, nr fabryczny silnika L-13552-61A, nr fabryczny śmigła NM63B, nalot ogólny samolotu 748FH/626 lotów, właściciel samolotu Raiffeisen-Leasing Polska SA (ul.Prosta 51, 00-838 Warszawa), użytkownik POL-MOT Holding SA (ul.Rajców 10, 00-220 Warszawa).*

**5. Typ operacji:**

*Nie dotyczy.*

**6. Faza lotu:**

*Nie dotyczy, zdarzenie podczas przeglądu - planowych czynności obsługowych „po 50 h”.*

**7. Warunki lotu:**

*Nie dotyczy.*

**8. Czynniki pogody:**

*Nie dotyczy.*

**9. Organizator lotów / skoków:**

*Nie dotyczy. Przegląd wykonywany w certyfikowanej organizacji obsługowej Aero Club sp. z o.o. (PL.MG.522).*

**10. Dane dotyczące dowódcy SP:**

*Nie dotyczy.*

**11. Opis przebiegu i okoliczności zdarzenia:**

*Po wykonaniu planowych czynności obsługowych (przeglądu po 50 h lotu) mechanik przystąpił do standardowej próby silnika, a ze względu na wykonanie prac również w obrębie goleni*

przedniego podwozia (uszczelnienie amortyzatora) przeprowadził także krótkie kołowanie po utwardzonej powierzchni przed hangarem. Podczas kołowania stwierdził tendencje samolotu do zbaczania z kierunku kołowania, skutkiem czego podjął decyzję o zatrzymaniu samolotu, wyłączeniu silnika i ustaleniu przyczyn tego zjawiska.



1 – Ogólny widok samolotu po zdarzeniu. Widoczne uszkodzenia końcówek łopatek śmigła i wyciek płynu hydraulicznego z siłownika podwozia przedniego. [fot. Aero Club sp. z o.o.]



2 – Uszkodzona końcówka łopaty śmigła i ślad łopaty śmigła na nawierzchni [fot. Aero Club sp. z o.o.].



W ostatniej fazie kołowania, tuż przed zatrzymaniem (przy redukowaniu prędkości kołowania z ok. 4 km/h do 0 km/h) zjawisko zbaczenia z kierunku nasiliło się i dało się zauważyć opadanie dziobu samolotu, w związku z czym mechanik przestawił dźwignię mieszanki do położenia „odcięta” i wyłączył iskrowniki.

W trakcie bezwładnościowego wytracania obrotów wyłączzonego silnika doszło do częściowego złożenia się goleni podwozia przedniego i do kontaktu końcówek łopatek zatrzymującego się śmigła z podłożem, a w następstwie tego do jego uszkodzenia. Pojawił się także wyciek płynu z siłownika podwozia przedniego.

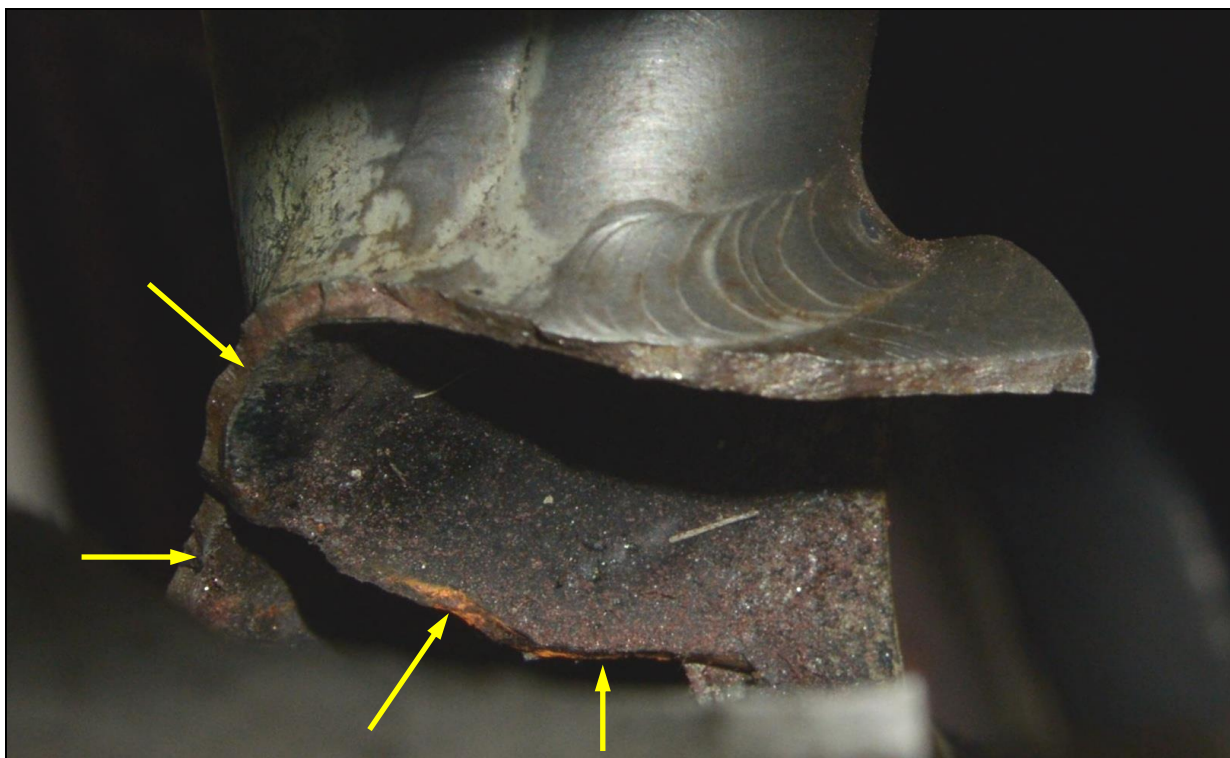


3, 4, 5, 6 – Wnęka podwozia przedniego oraz zbliżenia na uszkodzone i zniszczone elementy w okolicy węzła mocowania siłownika chowania podwozia przedniego do kratownicy łoża silnika [fot. Aero Club sp. z o.o.].

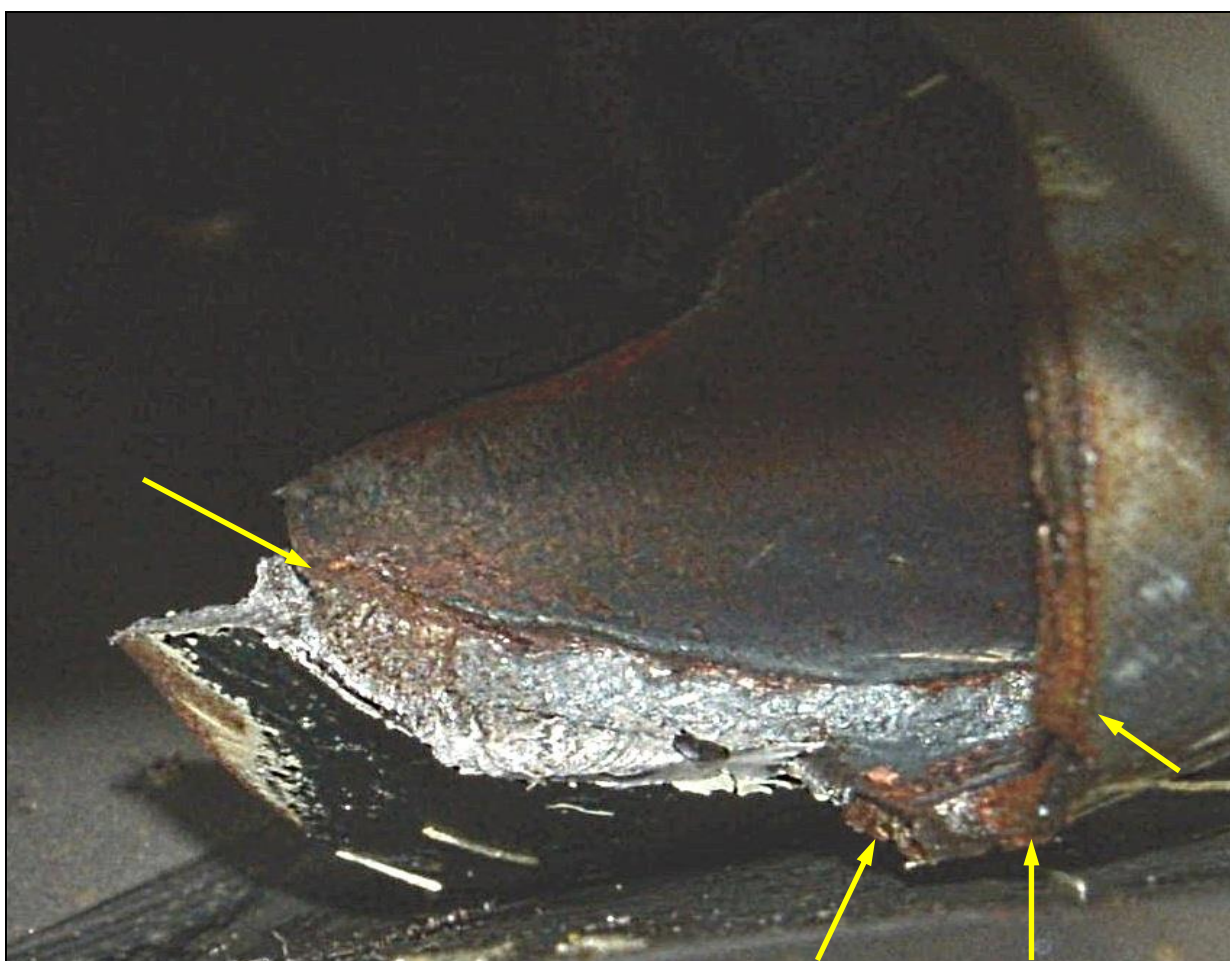
Stwierdzono, iż przyczyną częściowego schowania się podwozia przedniego było „cofnięcie się” górnego węzła mocowania siłownika chowania podwozia wskutek pęknięcia i rozdzielenia spawanego węzła kratownicy łoża silnika i podwozia przedniego oraz oddziaływania masy samolotu.

Pęknięty spawany węzeł kratownicy łoża, przesuwał się ku tyłowi, spowodował lokalne plastyczne odkształcenie przegrody ogniowej (wregra nr 1), a wymuszony odkształceniem kontakt siłownika podwozia przedniego z otaczającymi elementami spowodował wyciek płynu hydraulicznego z siłownika.





7 – Zbliżenie na jeden z przełomów spawanego węzła kratownicy. Na zdjęciu wykonanym bez demontażu tuż po zdarzeniu zwraca uwagę zaawansowana korozja na przełomie i wewnątrz tulejki [fot. Aero Club sp. z o.o.].

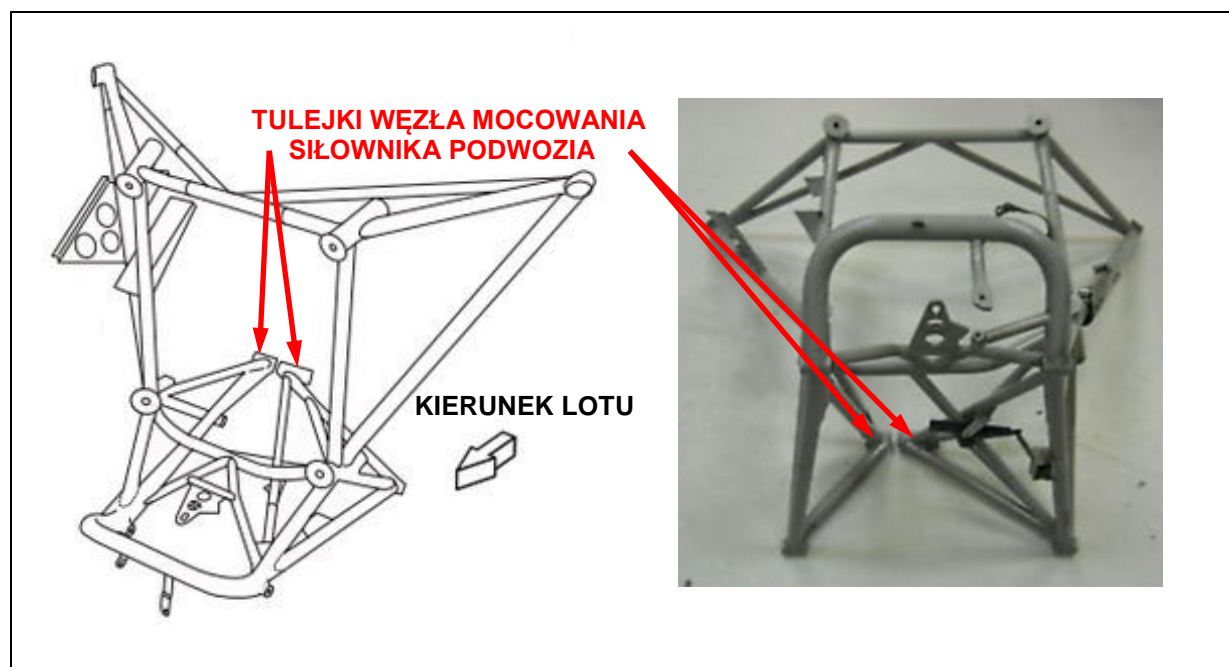


8 – Zbliżenie na jeden z przełomów spawanego węzła kratownicy. Na zdjęciu wykonanym bez demontażu tuż po zdarzeniu zwraca uwagę zaawansowana korozja na przełomie i wewnątrz tulejki [fot. Aero Club sp. z o.o.].

*Stwierdzono ponadto występowanie wyraźnych objawów zaawansowanej korozji materiału na powierzchniach świeżych przelomów elementów spawanego węzła kratownicy jak również na jego powierzchniach wewnętrznych (tj. wewnętrznych powierzchniach uszkodzonych i zniszczonych elementów). To zjawisko mogło być zainicjowane łącznym działaniem korozji i zmęczenia materiału – powstające w wyniku zjawisk zmęczeniowych mikropęknięcia ułatwiały penetrację korozji w głąb materiału. Przelomy elementów wykazują także cechy ostatecznego zniszczenia w wyniku niskocyklicznego zmęczenia materiału a następnie doraźnego dołamania po osiągnięciu stanu krytycznego dla ich wytrzymałości (p.ilustracje 7 i 8 powyżej).*

### Analiza zdarzenia

*Charakterystyczne cechy konstrukcyjne samolotu PA-46 to znacznie utrudniony dostęp do spawanego węzła mocowania górnego przegubu siłownika chowania podwozia na kratownicy łoża silnika w trakcie normalnej eksploatacji oraz samo rozwiązanie konstrukcyjne tego węzła. Pełny dostęp do niego wymaga dokonania rozległego demontażu w obrębie zespołu napędowego, pracochłonnego i pociągającego za sobą znaczne koszty.*



**9 – Ogólny szkic i zdjęcie łoża silnika samolotu Piper PA-46. Zaznaczone tulejki węzła mocowania górnego przegubu siłownika chowania i wypuszczania podwozia przedniego [rys. Piper Aircraft - z SB 1103B].**

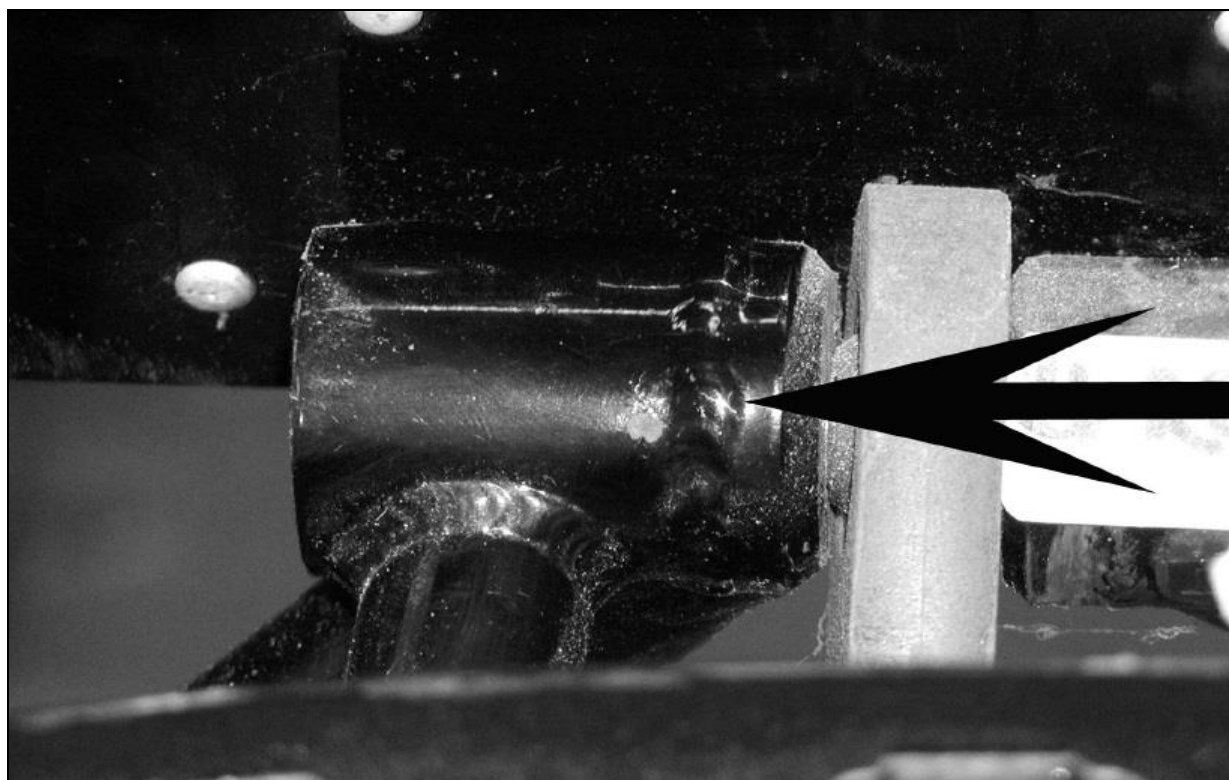
*Węzeł zamocowania górnego przegubu siłownika podwozia przedniego do kratownicy silnika zaprojektowany w postaci dwóch przyspawanych do prętów kratownicy tulejek, między które wchodziło ucho przegubu siłownika, był od początku kłopotliwy w eksploatacji, czego dowodem stało się 49 przypadków uszkodzenia łoża lub złożenia się podwozia przedniego, stwierdzonych do końca roku 2007. Z tej przyczyny podlegał on w trakcie produkcji samolotu PA-46 modyfikacjom. Pierwszą z nich było wydłużenie tulejek wraz ze zmianą ich konstrukcji i zmiana sposobu spawania elementów. Ogółem na samolotach PA-46-350P stosowane były łoża silnika o numerach P/N 89137-002, P/N 89137-041, P/N 89137-042, a najnowszym rozwiązaniem jest łoże P/N 89137-043.*

*Pierwszą stwierdzoną postacią pęknięcia węzła kratownicy mocującego górny przegub siłownika chowania i wypuszczania podwozia przedniego były pęknięcia obwodowe na połączeniu tulejek z przyspawanymi do nich „denkami” (patrz poniżej, ilustracja 10).*

Wydłużenie tulejek i zmiana ich konstrukcji na jednoczęściowe (z rezygnacją z przyspawywanych „denek”) nie przyniosła radykalnej poprawy – zmieniła się tylko strefa występowania pierwszych pęknięć (patrz poniżej, ilustracja 11).

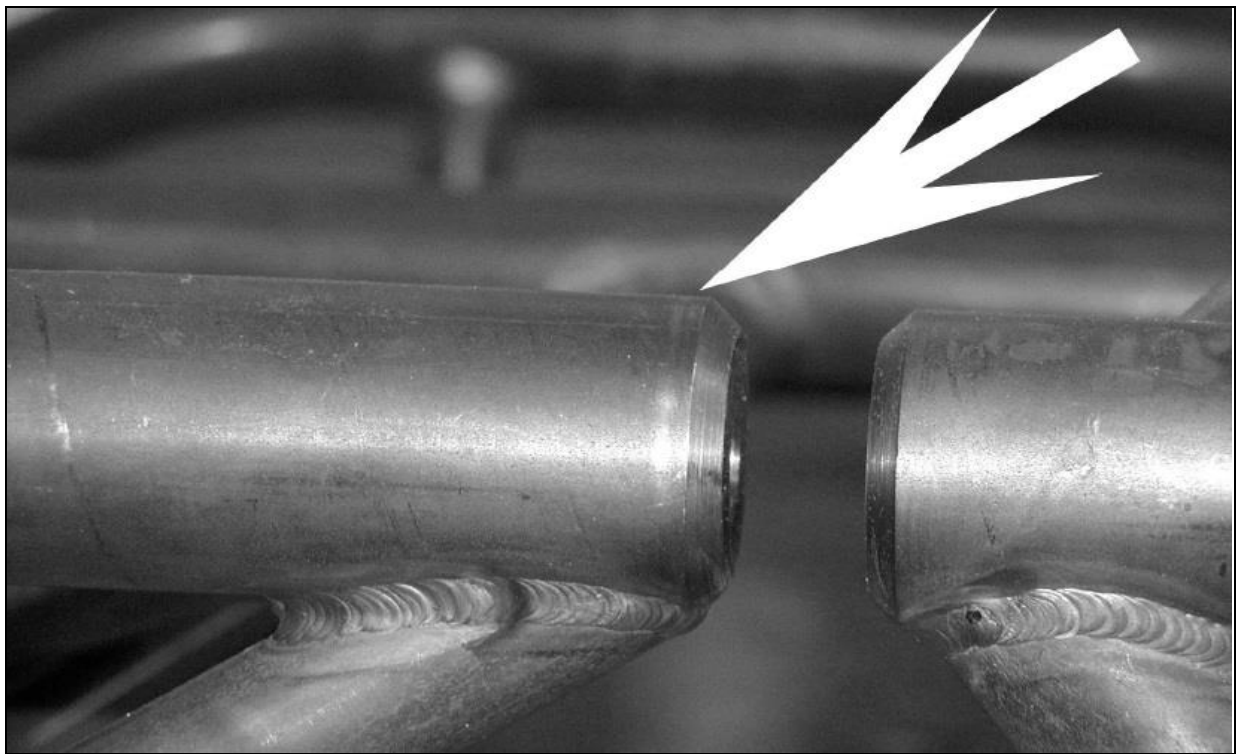
Poczynając od kwietnia 2002 r. Wytwórca samolotu wydał serię Biuletynów Serwisowych Obowiązkowych (SB 1103 w kolejnych wydaniach A, B, C i D) wymagających dokonywania przeglądu na obecność pęknięć w spawanych rejonach kratownicy silnika, stanowiących m.in. węzły mocowania górnego przegubu siłownika chowania i wypuszczania podwozia przedniego; stopniowo (w kolejnych wydaniach SB 1103) czasokresy tych przeglądów obniżono do poziomu co 100 FH (w SB 1103E). Wg treści SB 1103E w razie stwierdzenia pęknięć, łoża należy wymienić na nowe, wykonane według nowego projektu, z jednoczęściowym, niedzielonym „monolitycznym” węzłem mocowania przegubu siłownika podwozia przedniego (patrz poniżej, ilustracja 12). Taka wymiana łoża na zupełnie nowe wg P/N 89137-043 ma znieść obowiązek powtarzalnych przeglądów.

Najnowsze wydanie ww. Biuletynu Serwisowego Obowiązkowego – SB 1103E – wymaga zdjęcia pokrycia lakierniczego i przeprowadzenia badania węzłów łoża na obecność pęknięć metodą penetracyjno-fluorescencyjną. Po tym przeglądzie powierzchnie, z których usunięto pokrycie lakiernicze, muszą być pokryte mieszanką zapobiegającą korozji, określoną w treści biuletynu jako Dinitrol/ARDROX AV8 i AV30. Przy kolejnym przeglądzie warstwa tej mieszanki musi być usunięta rozpuszczalnikiem organicznym, a po jego wykonaniu nałożona powtórnie. Według informacji Wytwórcy samolotu mieszanka ta jest przezroczysta i brązowa w kolorze. Materiał AV30, stanowiący jej warstwę zewnętrzną, jest twardy, woskowy i nieprzyczepny (nielepki).

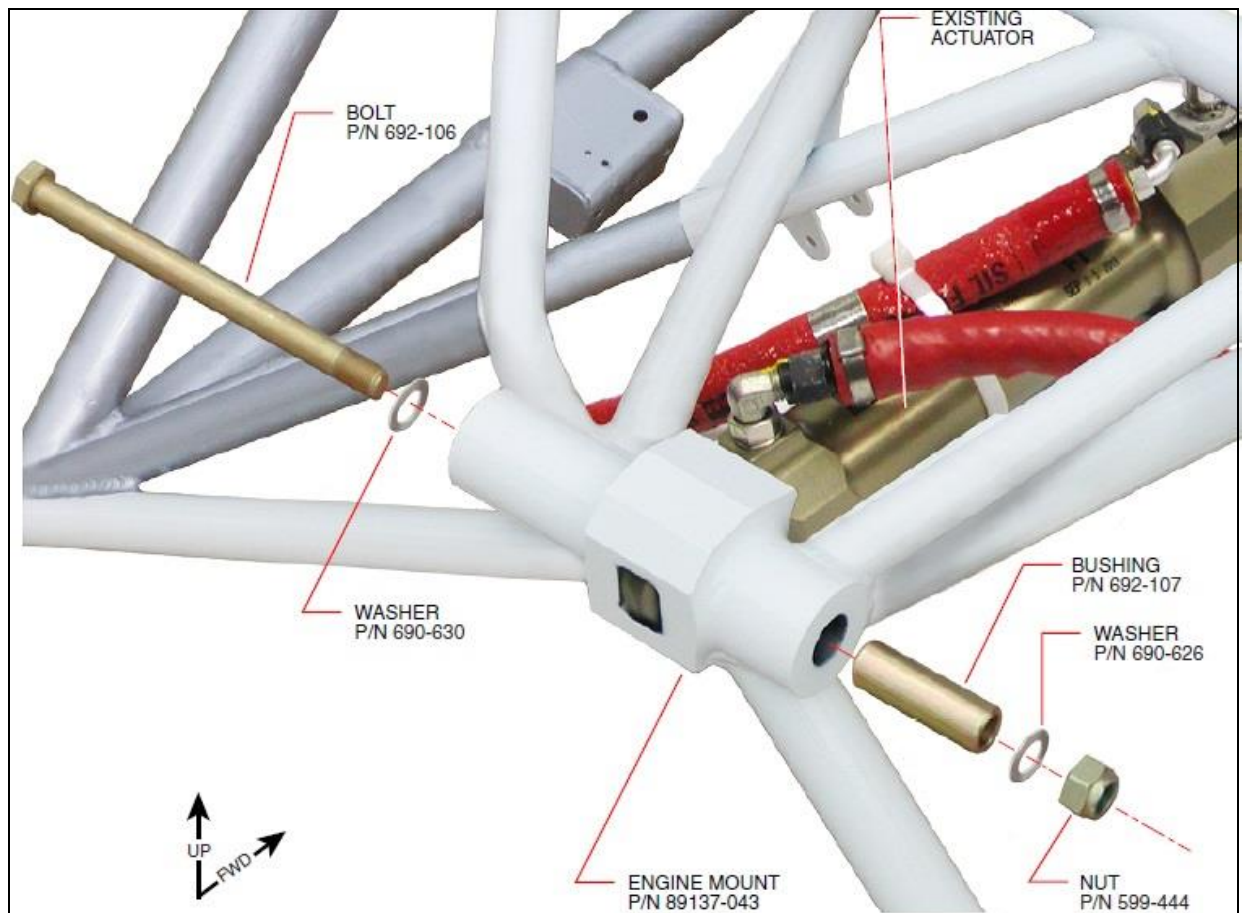


10 – Wcześniejsza, krótsza wersja tulejek spawanego węzła kratownicy była początkowo zastosowana na łożach silnika wg P/N 89137-002. Strzałka wskazuje miejsce pęknięcia obwodowego na spoinie łączącej tulejkę z jej denkiem [fot. Piper Aircraft - z SB 1103B].





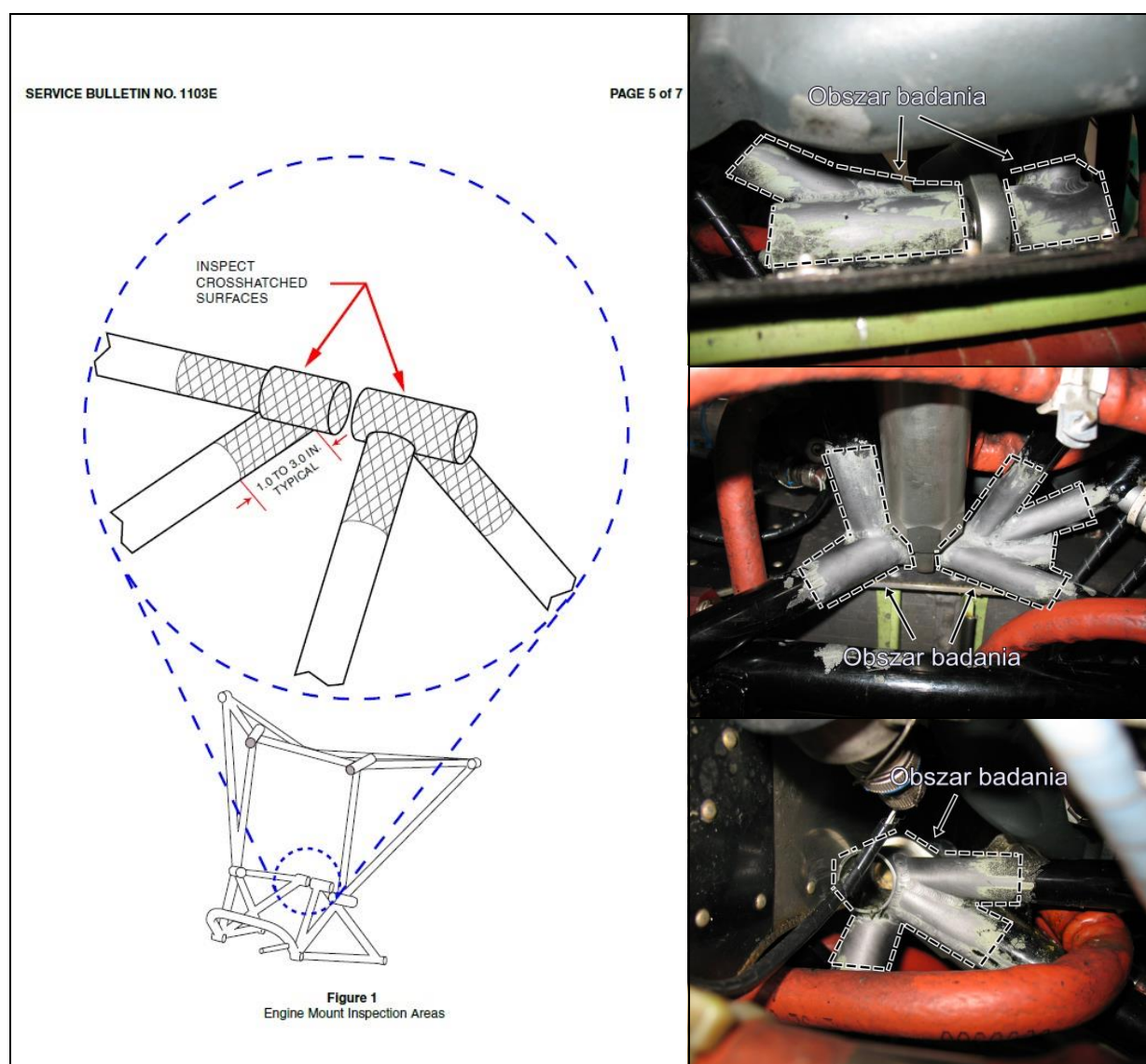
11 – Późniejsza wersja tulejek (jednoczęściowych) spawanego węzła kratownicy, stosowana na następnych wersjach łożach silnika. Strzałka wskazuje miejsce, gdzie skasowano spoinę łączącą tulejkę z jej denkiem [fot. Piper Aircraft - z SB 1103B].



12 – Najnowsza, poprawiona, jednoczęściowa niedzielona „monolityczna” wersja spawanego węzła kratownicy łoża silnika wg P/N 89137-043, zapowiedziana w SB 1103E [rys. Piper Aircraft - z SB 1103E].

Z analizy dokumentacji eksploatacyjnej samolotu SP-NAZ, z łożem silnika wg P/N 89137-042 s/n 204814 wynika, że był on regularnie i terminowo obsługiwany w certyfikowanej organizacji obsługowej oraz, najczęściej użytkowany przez tych samych pilotów, wykonywał starty i lądowania głównie na lotnisku EPBC, co powodować musiało znaczny udział kołowania po nierównych trawiastych nawierzchniach w ogólnym czasie kołowania.

W związku z wydanym przez firmę Piper Aircraft Biuletynem SB 1103E (wymagającym, w przypadku samolotu PA-46-350P Malibu Mirage, dokonania przeglądu węzłów kratownicy łoża silnika po pierwszych 200 FH i po każdym kolejnych 100 FH oraz jego wymiany na nowe łoża w razie stwierdzenia pęknięć) w dniu 24 czerwca 2014 r., przy okazji wykonywania przeglądu 50-godzinnego, po wylataniu przez samolot SP-NAZ 666 FH w 583 lotach (a więc 34 FH wcześniej, niż tego wymaga ww.Biuletyn SB 1103E) wykonane zostało badanie **dostępnych w eksploatacji miejsc węzłów kratownicy łoża** – w tym węzła mocowania siłownika chowania podwozia przedniego – przy użyciu metody penetracyjnej. Nie wykazało ono obecności pęknięć w badanych miejscach. Jednostka dokonująca badania penetracyjnego błędnie zakwalifikowała przy tym badany materiał jako „stop Al”.



13 – Porównanie stref badania pęknięć kratownicy łoża silnika: z lewej wg zalecenia SB 1103E, z prawej wg zdjęć wybranych z Protokołu badania penetracyjnego 12/14/PT (PT01) z 24.06.2014 r.

Zdarzenie nastąpiło po wylataniu przez samolot 748 FH w 626 lotach, a więc po wykonaniu 43 lotów i wylataniu 82 FH od chwili wykonania przeglądu węzła mocowania górnego przegubu



siłownika podwozia przedniego, wymaganego w SB 1103E, zaś samo **pęknięcie wystąpiło na powierzchni dostępnej i efektywnie sprawdzonej wg SB 1103E** (nie pominiętej wskutek braku dostępu). Poprzednie wykonanie SB 1103 (w wyd. 1103D) odnotowano w książce płatowca w dn. 06.09.2013 r. oraz w Poświadczeniu obsługi Nr 84/13 z dn. 06.09.2013 r., po osiągnięciu przez samolot 567,94FH. Zgodnie z treścią obowiązującego wtedy SB 1103D kontrole defektoskopowe węzła należało rozpocząć po przekroczeniu przez samolot nalotu 740 FH.

Analiza porównawcza treści SB 1103E z treścią Protokołu badania penetracyjnego 12/14/PT (PT01) z 24.06.2014 r. prowadzi jednak do wniosku, iż to badanie penetracyjne wykonano nie w pełni zgodnie z wymaganiami ww.Biuletynu, gdyż nie objęło ono całości stref kratownicy wskazanych do sprawdzenia (p.str.5 ww. Biuletynu), a tylko „powierzchnie dostępne” (p.poniżej, ilustracja 13).

Wątpliwym jest także, aby ten rodzaj badania mógł dostarczyć informacji o stanie części przed osiągnięciem przez nie krytycznego lokalnego osłabienia spowodowanego korozją, a bez pojawienia się pęknięć dochodzących do badanej powierzchni części.

Na uwagę zasługuje fakt, iż opracowany przez Wytwórcę samolotu **Biuletyn SB 1103 w żadnym ze swych wydań nie odnosi się do liczby cykli lotu (startów/lądowań), a wyłącznie do liczby wylatanych godzin.**

## **12. Przyczyna (przyczyny) zdarzenia:**

- 1) Nieodpowiedni projekt kratownicy łoża silnika, powodujący powstawanie nadmiernych obciążeń o charakterze zmęczeniowym w węzle mocowania górnego przegubu siłownika chowania oraz wypuszczania podwozia przedniego i przez to prowadzący do jego przedwczesnego zużycia lub uszkodzenia.
- 2) Nieodpowiednia obróbka antykorozyjna zespołu łoża silnika w rejonie węzła mocowania siłownika podwozia przedniego, prowadząca do lokalnej przedwczesnej korozji i pogorszenia właściwości wytrzymałościowych elementów silnie obciążonych, prowadząca do intensywniejszego nakładania się zjawisk korozji i zmęczenia materiału.

**Czynnikami sprzyjającymi zaistnieniu zdarzenia były:**

- a) znacznie utrudniony dostęp do przeglądu węzła mocowania siłownika podwozia przedniego do łoża silnika w trakcie eksploatacji, spowodowany zastosowanym rozwiązaniem konstrukcyjnym zespołu napędowego jako całości,
- b) znaczący udział kołowania po nierównych (trawiastych) nawierzchniach w ogólnym czasie kołowania podczas eksploatacji.

## **13. Zastosowane przez Użytkownika środki profilaktyczne:**

Powiadomienie Wytwórcy o zdarzeniu.

## **14. Propozycje zmian systemowych i/lub inne uwagi:**

Nie ma.

## **15. Komentarz Komisji:**

Z uwagi na środki podjęte już przez Wytwórcę i opisane w treści biuletynu SB 1103E Komisja, uznając je za wystarczające, nie proponuje zaleceń w zakresie bezpieczeństwa lotniczego, jednakże uważa za wskazane zapoznanie się z treścią niniejszego Raportu przez wszystkich krajowych użytkowników i właścicieli samolotów Piper PA-46 Malibu oraz ich wersji pochodnych.

**16. Załączniki:**

*Nie ma.*

**KONIEC**

Skład zespołu badającego (lub osoba badająca):

Tomasz Makowski.....Kierujący Zespołem

Jerzy Kędzierski.....Członek Zespołu

*podpis na oryginale*

(pieczęć i podpis osoby nadzorującej badanie z ramienia PKBWL)