به نام خدا

سازمان هواپیمایی کشوری
دفتر بررسی سوانح و حوادث

گزارش نهایی بررسی سانحه هواپیمای سبک آموزشی دیاموند ۴۰ (Diamond AD-40 D)

تاریخ رویداد: ۱۴۰۳/۰۳/۰۹ (May 29, 2024)

محل رویداد: در مختصّات جغرافیایی 35°55′20″N and 50°43′24″E

نوع هواپیما: Diamond AD-40 D

علامت ثبتی: EP-BTE

معرف پروازی: بوتیا ۵۶ (Botia56)

مبدأ: فرودگاه بین‌المللی پیام

مقصد: فرودگاه بین‌المللی پیام

بهره‌بردار: مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان (Botia Mahan Aviation College)

رویداد: فرود اجباری (Forced landing due to engine failure)

نوع رویداد: سانحه (Accident)

تاریخ صدور: ۱۴۰۳/۰۷/۰۴



۱- اطلاعات واقعی (FACTUAL INFORMATION):

۱-۱- تاریخچه پرواز (History of Flight):

در روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۰۹ (29 May, 2024)، یک فروند هواپیمای سبک دیاموند ۴۰ (Diamond AD-40 D)، به علامت ثبت EP-BTE و معرّف پروازی بوتیا ۵۶ (Botia56)، متعلّق به مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان در دومین پرواز روزانه خود، با حضور معلّم‌خلبان آقا (PM: Pilot Monitoring) و دانشجوی خلبانی خانم که مقرّر بود هدایت و پرواز هواپیما را به‌عهده داشته باشد (PF: Pilot Flying)، پس از سوخت‌گیری، تنظیم طرح پروازی، بررسی‌های قبل از برخاستن و وارسی کارآرایی موتور، در ساعت ۱۲ و ۵۸ دقیقه به وقت محلّی (09:28 UTC)، در قالب پرواز آموزشی از باند پروازی ۳۰ در فرودگاه بین‌المللی پیام به پرواز درآمده و پس از اوج‌گیری به ارتفاع ۵,۰۰۰ پایی از سطح آبهای آزاد (5,000 feet MSL)، به سمت منطقه آموزشی شرقی ادامه مسیر داده و پس از ورود به منطقه آموزشی پیش‌گفته، به ارتفاع ۶,۵۰۰ پایی (6,500 feet MSL)، اوج‌گیری کرده ولی به‌هنگام گذر از ارتفاع ۶,۰۰۰ پایی، ناگهان و به یکباره موتور هواپیما از کار می‌اُفتد.

معلّم‌خلبان نخست می‌پندارد که دانشجو اهرم گاز موتور را جا به جا نموده و بی‌درنگ هدایت هواپیما را به‌عهده گرفته و سریعاً به وارسی وضعیّت موتور پرداخته و به محض تشخیص علائم ناکارآمدی موتور، برابر دستورالعمل‌های عملیاتی هواپیما، اهرم دسته‌گاز موتور را پس و پیش کرده، ECU Swap changed from automatic to “B” position و همچنین Engine Master Switch را دست‌کم ۳ بار خاموش و روشن نموده و همچنین اهرم مخزن سوخت را تغییر داده ولی تغییری در وضعیّت و ناکارآمدی موتور حاصل نشده و هر چه سعی و تلاش می‌نماید تا موتور را روشن کند، ولی موفق نمی‌گردد و سپس، در ساعت ۱۳ و ۹ دقیقه به وقت محلّی (09:39 UTC)، با برج مراقبت فرودگاه بین‌المللی پیام تماس گرفته و اعلام وضعیّت اضطراری می‌نماید.



پس از فرود و برخورد ارّابه‌های اصلی فرود با زمین ناهموار، ارّابه اصلی سمت راست شکسته و از هواپیما جدا و به سمت چپ محوطه پرتاب شده و در یک آبگیر بتونی به ابعاد تقریبی ۴ متر طول، ۳ متر عرض و ۳ متر عمق می‌اُفتد و سپس هواپیما حدوداً به مسافت پنجاه تا شصت متر بر روی زمین ناهموار کشیده شده و سپس با یک چرخش تقریبی ۱۶۰ درجه‌ای به سمت راست، ارّابه اصلی فرود سمت چپ نیز می‌شکند و در زیر بال سمت راست هواپیما قرار می‌گیرد و همچنین ارّابه دماغه هواپیما نیز شکسته شده و سپس هواپیما در جهت جنوب غربی متوقّف و از حرکت باز می‌ایستد. معلّم‌خلبان پس از ترک هواپیما، وضعیّت و موقعیّت خود، دانشجو و هواپیما را با بهره‌گیری از گوشی همراه به مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان و همچنین به مرکز ۱۱۰ فراجا اعلام می‌نماید.

۱-۲- صدمات وارده به اشخاص (Injuries to persons):

این سانحه هیچ‌گونه آسیب جسمانی و ضرب و جرحی برای سرنشینان و همچنین رهگذران در پی نداشته و هر دو سرنشین هواپیما نیز در سلامت کامل، هواپیما را ترک نموده‌اند.

۱-۳- خسارت وارده به هواپیما (Damage to aircraft):

با نگرش به گزارش واحد فنّی و تعمیراتی مرکز بوتیا ماهان و همچنین گردآوری اطلاعات گروه بررسی سانحه، پس از فرود اجباری هواپیما و به علّت ناهمواری‌های زمین، خسارات وارده به هواپیما و به‌شرح زیرین اعلام می‌گردد:

- Propeller;
- Shock Mount;
- Engine Cowling;
- Aircraft Structure;
- Underneath of the Left Wing;
- Nose Landing Gear Shock Strut;
- Nose Landing Gear Steering Rod; and
- Left and Right Main Landing Gear Shock Strut.

۱-۴- سایر خسارات وارده (Other Damages):

این سانحه هیچ‌گونه خسارتی به تجهیزات فرودگاهی و یا دیگر تأسیسات شهری و اماکن عمومی، در پی نداشته است.

۱-۵- اطلاعات کارمندی (Personnel information):

۱-۵-۱- معلّم‌خلبان:

- آقا، ۲۸ ساله، دارای گواهینامه معتبر خلبانی تجاری به شماره IR.FCL. CPL(A).031163، که در تاریخ ۱۳۹۶/۰۲/۱۰ (April 29, 2018) از سوی سازمان هواپیمایی‌کشوری صادر شده و تا مورخ ۱۴۰۳/۰۸/۱۰ (October 31, 2024) معتبر است. همچنین ایشان دارای گواهینامه معتبر پزشکی به شماره ۰۰۲۸۰۸۶ می‌باشد. ایشان به عنوان معلّم‌خلبان هواپیمای آموزشی و با قابلیّت برخاست و نشست در باندهای پروازی متعارف، ارزیابی مجدّد گردیده و گواهینامه ایشان تا مورخ ۱۴۰۳/۱۲/۰۵ (February 23, 2025)، معتبر است.

- وی به عنوان معلّم‌خلبان هواپیمای آموزشی با قابلیّت پرواز با دستگاه (Instrument Rating)، ارزیابی مجدّد گردیده و گواهینامه صادر شده، تا مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ (September 30, 2024)، معتبر است.
- آزمایش‌های پزشکی معلّم‌خلبان در تاریخ ۱۴۰۲/۱۰/۱۶ (January 06, 2024) انجام گردیده و تا مورخ ۱۴۰۳/۱۰/۱۶ (January 06, 2025) معتبر است.
- مهارت زبان انگیسی معلّم‌خلبان، در سطح ۴ (English Level 4) ارزیابی شده و تا مورخه ۱۴۰۵/۰۶/۰۱ (August 23,2026)، معتبر است.
- معلّم‌خلبان، جمعاً دارای ۱,۷۰۰ ساعت پرواز است. ایشان پس از طی ۱۹۰ ساعت پرواز آموزشی، موفق به دریافت گواهینامه خلبانی تجاری (CPL/IR (Commercial Pilot License شده و بعد از طی ۳۰ ساعت پرواز آموزش معلّمی، به‌عنوان معلّم‌خلبان به آموزش دانشجویان خلبانی بر روی هواپیمای تکنام و دیاموند پرداخته و دارای یک‌صد ساعت پرواز معلّم‌خلبانی بر روی هواپیمای دیاموند ۴۰ است.

۲-۵-۱- دانشجوی خلبانی:

- خانم، ۲۸ ساله، دارای گواهینامه پزشکی به شماره ۰۱۰۱۳۴۱، که در تاریخ ۱۴۰۳/۰۲/۰۱ (April 20, 2024) صادر گردیده است و تا مورخ ۱۳۰۴/۰۶/۲۹ (October 20,2024)، معتبر است.
- ایشان در مقطع پرواز آموزش اولیه (Initial Training Flight)، با هواپیمای TECNAM-P92-JS و به مدّت ۱۲ ساعت آموزش دیده و سپس درخواست می‌نماید، قبل از انجام پرواز انفرادی (Solo Flight)، مابقی پروازهای آموزشی را با هواپیمای دیاموند ۴۰ (Diamond AD-40 D) انجام دهد و مسئولان مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان با درخواست ایشان موافقت می‌نمایند.
- در همین راستا، ایشان به مدّت ۶ ساعت با هواپیمای دیاموند۴۰ پرواز نموده و همچنین یک ساعت برای ارزیابی پیش از پرواز انفرادی (Pre-Solo Flight Evaluation)، پرواز نموده و برای پرواز انفرادی (Solo Flight) ترخیص (Release) می‌گردد.
- پس از انجام موفق‌آمیز پرواز انفرادی، اوّلین پرواز را در مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۰۸ با معلّم‌خلبان یادشده بالا انجام داده و همچنین دومین پرواز را در تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۰۹، با معلّم‌خلبان پیش‌گفته و در قالب خلبان پرواز و هدایت‌کننده هواپیما (PF: Pilot Flying) انجام می‌دهد که هواپیما دچار این سانحه می‌شود.
- با نگرش به برگه بایگانی واحد دیسپچ مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان (Export Student Flight Sheet)، ایشان جمعاً دارای ۲۲ ساعت و ۳۰ دقیقه پرواز آموزشی است.

۱-۶- اطلاعات هواپیما (Aircraft information):

دیاموند۴۰ هواپیمایی تک موتوره، سبک و بال پایین (Low Wing) است که بر اساس مقرّرات JAR-23، در کشور اتریش طراحی و ساخته شده و سپس امتیاز آن به کشور کانادا واگذار شده و در ساخت آن از مواد کامپوزیتی استفاده شده است. ارّابه‌های فرود هواپیما ثابت و دُم آن به شکل حرف تیِ انگلیسی (T) است. موتور هواپیما از نوع دیزل و ساخت کشور آلمان می‌باشد. حدّاکثر وزن مجاز برخاستن هواپیما (MTOW)، ۱,۱۵۰ کیلوگرم تعیین شده است.

۱-٦-۱ اطلاعات کلّی هواپیما (General information):

نام و نوع:	**Diamond AD-40 D**
کشور سازنده:	اتریش (Austria)
سال ساخت:	April 17, 2006
علامت ثبت:	EP-BTE
شماره ردیف ساخت (MSN):	D4-182
مالک هواپیما:	هواپیمایی ماهان
بهره‌بردار:	مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان
ساعت پرواز بدنه (TSN):	۳,۶۰۷ ساعت،
تعداد پروازبدنه (CSN):	۱,۴۶۷ سیکل

۱-٦-۲ موتور هواپیما (Engine):

نام و نوع موتور:	**TAE-125-02-99**
شماره ردیف ساخت (MSN):	02-02-02688
کشور سازنده:	آلمان
تاریخ ساخت:	December 18, 2009
تاریخ آخرین تعمیرات اساسی:	۱۴۰۱/۱۰/۰۸ (December 29, 2022)
تاریخ نصب:	۱۳۹۹/۱۱/۲۷ (February 15, 2021)
ساعت پرواز (TSN):	۱,۶۹۷ ساعت
تعداد ادواری موتور (CSN):	۹۴۳ سیکل
تاریخ تعمیرات سنگین (Overhaul):	۱۴۰۱/۱۰/۰۸ (December 29, 2022)
کارکرد پس از تعمیرات سنگین:	۱۹۷ ساعت و ۱۸۷ دوره (197 Hours & 187 Cycles)

۱-٦-۳ ملخ هواپیما (Propeller):

نام و نوع ملخ:	**MTV Propeller**
شماره ردیف (MSN):	110180
شماره قطعه:	MTV-6-A/187-129
تاریخ نصب:	۱۴۰۲/۰۶/۱۲ (September 03, 2023)
ساعت پرواز (TSN):	۴۰ ساعت و ۵۰ دقیقه

۱-۶-۴ گواهینامه صلاحیت پروازی:

گواهینامه صلاحیت پروازی (CofA: Certificate of Airworthiness) و گواهینامه تداوم صلاحیّت پروازی هواپیما (ARC: Aircraft Review Certificate)، به شماره ۸۷۳۱۹ توسط سازمان هواپیمایی کشوری صادر شده و تا مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۱۲ (October 03, 2024)، معتبر است.

۱-۶-۵ صلاحیت و اختیارات متخصّصین فنّی:

- نفرات فنّی مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان، دارای گواهینامه معتبر صادره از سازمان هواپیمایی کشوری هستند.
- نفرات فنّی مرکز پیش‌گفته، در فرودگاه بین‌المللی کرمان و پیام مستّقر بوده و مسئول وارسی و بازدیدهای روزانه قبل و بعد از پرواز هواپیما می‌باشند.
- تعمیرات جزیی و بازدیدهای نوبه‌ای هواپیما، در فرودگاه بین‌المللی پیام انجام شده و تعمیرات سنگین موتور، توسط مرکز تعمیرات موتور شرکت هواپیمایی ماهان انجام می‌گردد.

۱-۶-۶ تعمیر و نگهداری هواپیما:

برابر برنامه تعمیرات و نگهداری جدید و مصوب هواپیمایی ماهان (MP) درسال ۲۰۲۲، بازرسی‌های هواپیمای دیاموند ۴۰، در رده A, B and C و در بازه‌های زمانی ۱۰۰، ۱,۰۰۰ و ۲,۰۰۰ ساعته و یا با حداکثر ۱۰ درصد بیش از بازه زمانی تعریف شده، انجام می‌گیرد و در صورتیکه ساعت پرواز هواپیما کمتر از یک‌صد ساعت در طول یکسال باشد، بازرسی تقویمی هواپیما انجام خواهد شد. جدول آخرین بازرسی‌های انجام شده هواپیما به شرح زیرین است:

ردیف	تاریخ	نوع بازرسی	زمان کارکرد بر حسب ساعت	ملاحظات
۱	2013/10/26	۲۰۰ ساعته	۳,۲۰۰ ساعت	-----
۲	2013/12/25	۱۰۰ ساعته	۳,۳۰۰ ساعت	-----
۳	2019/11/17	۲۰۰ ساعته تقویمی	۳,۴۱۰ ساعت	هواپیما به مدت زیادی زمینگیر بوده و بازرسی به مدت ۱۰ ساعت (۱۰٪ مجاز)به تعویق افتاده است.
۴	2023/09/26	۲۰۰ ساعته تقویمی	۳,۴۱۰ ساعت	هواپیما زمینگیر بوده است.
۵	2024/04/07	۱۰۰ ساعته (A6)	۳,۵۱۴ ساعت	مسئولیت نظارت بر صلاحیت پرواز از بوتیا ماهان به هواپیمایی ماهان منتقل شده و مجدداً براساس MP بازرسی ۴ ساعت به تعویق افتاده است.
۶	2024/05/29 تاریخ سانحه	-----	۳,۶۰۷ ساعت	سررسید بازرسی ۱۰۰ ساعته بعدی در زمان ۳,۶۱۰ ساعت می‌باشد

نکته: بر اساس بررسی کتاب سوابق فنّی و پروازی هواپیما (ATL: Aircraft Technical Logbook)، در بازه زمانی یک سال گذشته از تاریخ رویداد، از سوی خلبانان عیب فنّی تکراری در کتاب سوابق فنّی و پروازی هواپیما (ATL)، درج نشده است.

۱-۶-۷ قطعات زمان‌دار:

قطعات زمان‌دار موتور و متعلّقات هواپیما بررسی گردیده و با توجّه به زمان‌بندی از پیش تعیین شده مرکز، تاریخ و موعد سررسید تعویض قطعات و انجام بازرسی‌های نوبه‌ای با تاریخ‌های تعیین شده مطابقت داشته و به‌روز می‌باشد.

۱-۷- اطلاعات هواشناسی (Meteorological information):

هوای حاضر ساعت به ساعت فرودگاه بین‌المللی پیام (METAR)، در ساعت ۹ به وقت محلّی (06:00 UTC)، در مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۰۹ (May 29, 2024)، به شرح زیرین گزارش شده است:

METAR OIIP 290900Z 31012KT CAVOK 31/M01 Q1016 A3000

با نگرش به گزارش هواشناسی فرودگاه بین‌المللی پیام:

- سمت و سرعت باد در ساعت ۱۲ و ۳۰ دقیقه به وقت محلّی، ۳۱۰ درجه به میزان ۱۲ گره دریایی (310°/12 kt)؛
- میزان دید حاکم بر فرودگاه، بیش از ۱۰ کیلومتر و بدون هیچگونه پدیده ابرناک خاصّ و مهمّی؛
- دمای فرودگاه، ۳۱ درجه سلیسوس و دمای شبنم، منفی یک درجه؛ و
- میزان فشار حاکم بر فرودگاه، ۱۰۱۶ هکتوپاسکال برابر با ۳۰/۰۰ اینچ جیوه گزارش شده است.

نکته: با توجّه به گزارش هواشناسی، شرایط آب و هوایی برای برخاستن از باند پروازی ۳۰ و انجام پرواز آموزشی در منطقه آموزشی شرقی (East Area)، مناسب بوده و پدیده خاصّی وجود نداشته است.

۱-۸- دستگاه‌های کمک ناوبری (Aids to navigation):

در روز سانحه ، فرودگاه بین‌المللی پیام مجهز به دستگاه‌های کمک‌ناوبری عملیاتی VOR, DME & NDB بوده است.

۱-۹- مکالمات رادیویی (Communications):

فرودگاه بین‌المللی پیام مجهز به دستگاه‌های ارتباط عملیاتی VHF بوده و در روز سانحه عملیاتی بوده است.

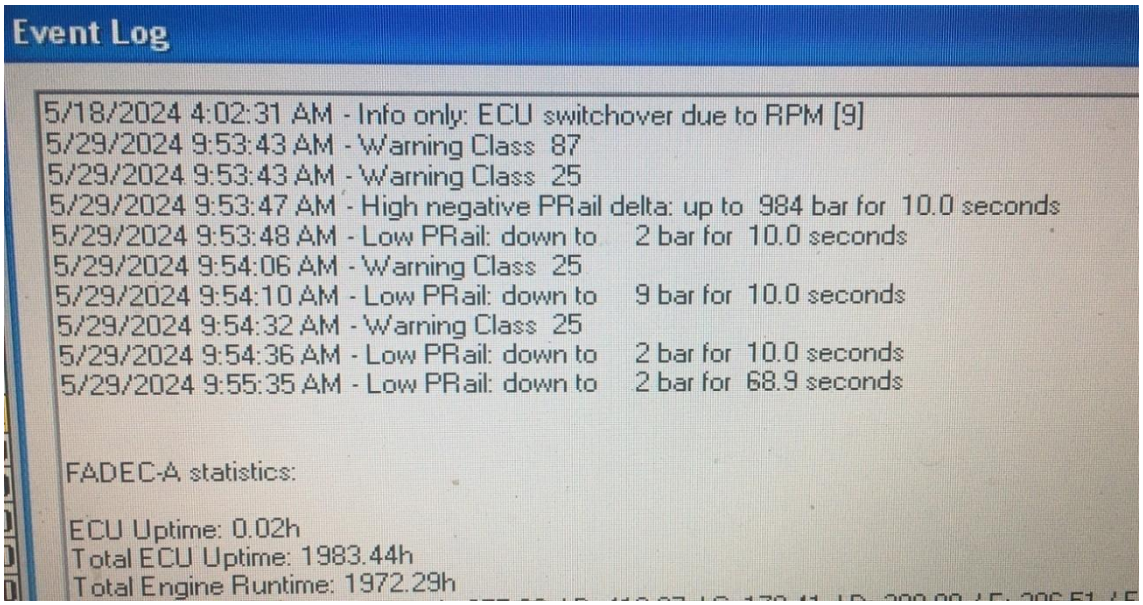
۱-۱۰- اطلاعات فرودگاهی (Aerodrome Information):

- طول باند پروازی قابل استفاده ۱۲/۳۰ (Rwy 12/30)، ۱۲,۰۳۱ پا (۳,۶۶۷ متر) و عرض آن ۱۴۸ پا (۴۵ متر) است.
- بازدید از باند پروازی ۱۲/۳۰ فرودگاه بین‌المللی پیام (Rwy 12/30)، در ساعت ۵ و ۳۰ دقیقه به وقت محلّی مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۰۹ (At 02:00 UTC on May 29, 2024)، از سوی واحد بازرسی و ایمنی فرودگاه انجام گردیده و مورد خاصّی گزارش نشده است.
- سطح باند پروازی ۱۲/۳۰ فرودگاه بین‌المللی پیام (Rwy 12/30)، از آسفالت (Asphalt) پوشیده شده است.
- ارتفاع فرودگاه بین‌المللی پیام از سطح آبهای آزاد، ۴,۱۷۰ پا است.
- در شرایط عادی، کلیه برخاست و نشست‌ها از هر دو باند پروازی ۳۰ و ۱۲ (Rwy 30 and 12) انجام می‌شود.

۱-۱۱- دستگاه‌های ثبت پروازی (Flight recorders):

- با توجّه به وزن سبک هواپیمای دیاموند ۴۰ که کمتر از ۵,۷۰۰ کیلوگرم است، سازمان بین‌المللی هوانوردی غیرنظامی (ICAO)، الزامی برای نصب سامانه‌های ثبت و ضبط داده‌های پروازی در نظر نگرفته است، ولی هواپیمای پیش‌گفته، مجهز به سامانه‌ای به نام ECU (Electronic Control Unit) بوده و بخشی از داده‌های پروازی مرتبط با موتور را ثبت نموده است.

برای استخراج، بازخوانی و تجزیه تحلیل عیوب حاصله، دستگاه لب‌تاپ حاوی نرم‌افزار کارخانه را به محل خروجی اطلاعات موتور وصل نموده و اطلاعات زیرین حاصل گردید:



در عیوب ظاهر شده در دستگاه ECU ، دو عیب با رمزهای ۸۷ و ۲۵ (87 and 25)، ثبت شده بود که برای تجزیه و تحلیل آن به کتابچه فنّی هواپیما مراجعه شد که رمز ۸۷ (87)، توسط کتابچه قابل بازخوانی نبود، زیرا کتابچه به‌روز (Updated) نبود ،به همین دلیل از طریق نماینده معتبر کشور اتریش به‌عنوان سازنده هواپیما، موضوع استعلام گردید.

Repair Manual
CD-135 / CD-155
RM-02-02

CONTINENTAL AEROSPACE TECHNOLOGIES

25	High coolant temperature indication	25.1	Check coolant level	Check low coolant level annunciator. Open radiator cap, check level in expansion reservoir.	Replenish coolant / Isolate source of coolant loss
		25.2	Verify radiator / heater core unobstructed	Check cowl inlets for obstruction. Check radiator / heater core for contamination	Remove obstruction / Clean radiator and heater core
		25.3	Verify coolant temp sensor function	Allow engine to adjust to environmental condition. Connect FADEC Service Tool, check "TH2O". Is displayed value close to OAT?	Proceed to Code 46, "Erroneous Indication"

عیب دوم با رمز ۲۵ (25)، بیانگر افزایش دمای مایع خنک کننده موتور حاصل از Low PRail بوده و مربوط به کاهش فشار سوخت موتور می‌باشد. نظر کشور سازنده درمورد عیوب به شرح زیر بود:

- Warning Class messages are just admin-type information.
- Warning Class 87 is High Negative P-Rail delta
- Warning Class 25 is Low P-Rail

نکته: نتایج حاصل نشان می‌دهد که عیوب یافت شده می‌تواند مربوط به مقادیر نامتعارف کم و یا زیاد بودن فشار سوخت تأمین شده برای موتور باشد، که نشان می دهد موتور کارکرد متعارفی نداشته است.

۱-۱۲- اطلاعات لاشه و محل برخورد هواپیما (Wreckage and impact information):

هواپیما پس از فرود اجباری در محوطه‌ای خاکی و ناهموار و برخورد با زمین، ارابه‌های اصلی فرود و دماغه و همچنین تیغه‌های ملخ موتور دچار شکستگی شده و سطح زیرین بال راست در دو بخش دچار پارگی و سوراخ‌هایی به قطر تقریبی ۲۵ سانتی‌متر و سطح زیرین بال چپ نیز در دو بخش دچار پارگی و سوراخ‌هایی به ابعاد تقریبی ۱۵ در ۶۰ سانتی‌متر می‌گردد و همچنین لبه حمله بال‌های چپ و راست هواپیما، دچار ترک خوردگی گردیده است. همچنین بال سمت چپ هواپیما نیز که کاملاً بر روی محوطه خاکی محل توقّف هواپیما قرار داشته و زیر آن برای تشخیص آسیب‌های احتمالی قابل رؤیت نبود.

پس از انتقال هواپیما به واحد تعمیراتی مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان در فرودگاه بین‌المللی کرمان، بال پیش‌گفته مورد وارسی و بازدید قرار گرفت که لبه حمله بال سمت چپ دچار ترک خوردگی به طول تقریبی یک متر و همچنین دو سوراخ و پارگی قابل ملاحظه در زیر بال چپ ، مشهود بود.

در بازدید از محل توقّف هواپیما، خُرده‌های شکسته شده تیغه‌های ملخ، در اطراف دماغه هواپیما پراکنده شده بود که از یک سوی گویای گردش ملخ قبل از برخورد به زمین بوده و به احتمال زیاد گردش ملخ در حالت Wind Milling بوده است و از سوی دیگر گویای برخورد ملخ به زمین در محل توقّف و ایستایی هواپیما می‌باشد. معلّم‌خلبان به هنگام فرود اجباری، از سازه بَرا اَفزا (Flaps)، در موقعیّت فرود (Landing Flaps)، استفاده کرده است.

۱-۱۳- اطلاعات پزشکی وآسیب شناسی (Medical &Pathological Information):

معلم خلبان و دانشجو در زمان وقوع سانحه، دارای گواهینامه صلاحیت پزشکی معتبر بوده و از آزمایش‌های اوّلیه خلبان و دانشجو مورد خاصی گزارش نشده است. در این رویداد حالت و رفتار معلّم‌خلبان و دانشجو طبیعی و متعارف بوده و پس از رویداد، از معلّم‌خلبان و دانشجو آزمایش‌های پزشکی به‌عمل آمده و مورد مشکوکی مشاهده نشده است.

۱-۱٤- آتش‌سوزی (Fire):

در این رویداد هیچ‌گونه آتش‌سوزی مشاهده نشده است.

۱-۱۵- جنبه های حیاتی (Survival Aspects):

پس از فرود اجباری هواپیما، معلّم‌خلبان و دانشجو بدون هیچگونه آسیب بدنی هواپیما را ترک می‌نمایند و معلّم‌خلبان با تلفن همراه موقعیّت وقوع سانحه را به مرکز و برج فرودگاه بین‌المللی پیام اعلام می کند. با ضربه وارد شده به هواپیما، سامانه موقعیت‌یاب اضطراری هواپیما (ELT: Emergency Locator Transmitter) فعال شده و موقعیّت هواپیما را بر روی فرکانس 406 MHz، به ماهواره COSPAS-SARSAT اعلام کرده و تأییدیه آن در مرکز تجسس مرکز کنترل فضای کشور دریافت می‌گردد. این علائم در ساعت ۱۳ و ۸ دقیقه به وقت محلّی (09:38 UTC)، از طریق ماهواره دریافت شده است.

۱۶-۱- آزمایش‌ها و تحقیقات (Test and Research):

آزمایش موتور:

میزان مایع خنک‌کننده موتور بازرسی گردید که حجم مایع آن طبیعی و در حدّ متعارف بود. سپس موتور هواپیمای سانحه دیده به مرکز تعمیرات هواپیمایی ماهان ارسال و پس از تعمیرات جزیی، آزمایش و ارزیابی گردید و عیبی مشاهده نشد و سپس موتور با حضور کارشناس فنّی دفتر بررسی سوانح و حوادث سازمان، بر روی هواپیمای دیگری نصب شده و بر اساس رویه 4.4.2 Engine test for maintenance purposes، از کتاب نگهداری هواپیما (AMM) در مرتبه اوّل روشن و آزمایش شد که عملکرد طبیعی داشت (2300 RPM, More 95% Load)، سپس موتور خاموش شده و در حالت گرم دوباره روشن و آزمایش گردید که عملکرد طبیعی نداشت (2,300 RPM, Less than 85%) و با حرکت دسته‌گاز موتور، میزان توان تولیدی آن (Load) از ۶۵ الی ۸۵ درصد متغیر بود. با تعویض قطعه ای به نام Rail Pressure Control Valve عیب موتور برطرف شده و موتور عملکرد طبیعی پیدا کرد.

بررسی عیوب موتورهای نوع Thielert:

موتورهای Thielert، از نوع دیزل و با گونه‌های TAE 125-01 and TAE 125-02، در هواپیماهای آموزشی استفاده می‌شود. در گونه TAE 125-02، از قطعات آلومینیومی همچون Crankcase برای کاهش وزن استفاده شده است. عملکرد موتور و ملخ کاملاً رایانه‌ای و توسط سامانه Full Authority Digital Engine Control (FADEC) هدایت می‌شود. این رایانه با حسگرهای زیادی مرتبط بوده و سوخت‌رسانی به موتور را مدیریت می‌نماید. یکی از عیب‌های عمده نقص‌های فنّی موتور در سوانح متعدد، میزان نامتعارف فشار سوخت تامین شده برای موتور گزارش شده که بعضاً در اثر خطای کارکنان فنّی در نصب حسگرها بوده است. برای حل این مشکل مؤسسه ایمنی هوانوردی اروپا (EASA) به عنوان مرجع ذیصلاح طراحی موتور، امریه فنّی به شماره AD-2008-0215 را صادر نموده و از تاریخ December 19, 2008، نصب سری جدید قطعه تنظیم فشار سوخت، با شماره شناسه (P/N: 05-7320-E000702)، به‌جای قطعات قدیمی سفارش شده است. با توجّه به ساخت موتور سانحه دیده مرکز بوتیاماهان در سال ۲۰۰۹ میلادی، این امریه در کارخانه انجام شده و حسگر جدید به شناسه (P/N: 05-7320-E000703) روی موتور سانحه دیده نصب گردیده است. سامانه تنظیم سوخت، مجهز به سامانه Electro Valve بوده که تحقیقات کمیسیون‌های سوانح اروپایی، همچون کشور فرانسه (BEA) نشان می‌دهد که علیرغم انجام این امریه، در صورت بروز اختلال در تأمین برق قطعه، قطعه مذکور دچار اختلال شده و فشار سوخت تامین شده در سامانه Fuel Rail Injection System، قطع گردیده و موتور خاموش می‌شود.

۱۷-۱- اطلاعات سازمانی و مدیریتی (Organizational and Management Information):

مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان، یک مرکز خصوصی است و دفتر مرکزی آن در شهر کرمان قرار دارد و آموزش‌های پروازی آن در فرودگاه‌های بین‌المللی کرمان و پیام انجام می‌شود.

گواهینامه بهره‌برداری آموزشی:

گواهینامه بهره‌برداری آموزشی (ATO) مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان به شماره ۱۳ از سازمان هواپیمایی کشوری و در مورخ ۱۴۰۱/۰۸/۰۲ (October 24, 2022)، صادر شده و تا زمانی که تغییرات عمده‌ای حاصل نشود، معتبر است.

مجوزهای تعمیراتی:

قبلاً مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان، دارای نظام‌نامه و مجوز تعمیر و نگهداری از سازمان هواپیمایی کشوری و از گواهینامه Part M-CAMO-F, Subpart "G"، برخوردار بوده است.

با توجّه به اینکه مالکیت هواپیماهای مرکز پیش‌گفته، به هواپیمایی ماهان تعلّق دارد، بنا بر تصمیم های اتخاذ شده، مجوزهای تعمیراتی هواپیماهای آن مرکز نیز با هواپیماهای تجاری هواپیمایی ماهان تجمیع شده و فرایند پایش صلاحیت پرواز هواپیماهای آموزشی و نحوه انجام تعمیر و نگهداری هواپیماهای مرکز یادشده، توسط واحد مهندسی و تعمیرات هواپیمایی ماهان انجام می‌شود.

۱-۱۸- اطلاعات تکمیلی (Additional Information):

معلّم‌خلبان پیش از این سانحه هیچگونه رویداد جدی را تجربه نکرده و نداشته است.

در روز وقوع سانحه، معلّم‌خلبان با دانشجوی دیگری و با همین هواپیما پرواز آموزشی داشته و در دفتر فنّی ثبت پرواز هواپیما (ATL)، زمان پرواز اول از ساعت ۱۱ تا ۱۳ به وقت محلّی (07:30 – 09:30 UTC)، درج شده در حالیکه پرواز دوم در ساعت 09:28 UTC از باند برخاسته و نشان از بی دقتی در محاسبه زمان پروازها است.

پس از پیاده شدن دانشجوی اوّل، معلّم‌خلبان، نسبت به توجیه پروازی دانشجوی دوم برای پرواز بعدی (Briefing)، اقدام نموده و بعد از تکمیل سوختگیری هواپیما، پرواز دوم را آغاز می‌نمایند.

نکته: پس از پایان پرواز اوّل، هواپیما بدون هیچ‌گونه ایرادی برای پرواز دوم سوختگیری می‌شود ، پس ایرادی در دفتر فنّی هواپیما درج نشده است.

۱-۱۹- روش‌های مؤثر بررسی سانحه (Useful or Effective Investigation Techniques):

در بررسی انجام شده، از روشهای معمول بررسی رویداد و مطابق با شیوه‌نامه ۶۷۱۳ سازمان هواپیمایی کشوری و همچنین سند شماره ۹۷۵۶ سازمان بین‌المللی هوانوردی غیرنظامی (ICAO, Doc 9756) استفاده شده است.

۲- تجزیه تحلیل (ANALYSIS):

- ✓ معلّم‌خلبان، جمعاً دارای ۱,۷۰۰ ساعت پرواز است و به میزان ۱,۴۸۰ ساعت تجربه معلّم‌خلبانی بر روی هواپیماهای تکنام و دیاموند (TECNAM and Diamond) داشته و بر روی هواپیمای دیاموند ۴۰ (Diamond AD-40 D)، دارای یک‌صد ساعت تجربه معلّمی دارد و پیش از این سانحه هیچ‌گونه رویداد جزیی و کلّی را تجربه نکرده است.
- ✓ معلم خلبان پس از انجام پرواز اول ، سریع پرواز دوم با دانشجوی دوم را شروع نموده و نقصی در هواپیما برای ممانعت از شروع پرواز دوم اعلام ننموده است.
- ✓ مکاتبه صورت پذیرفته با کشور سازنده در خصوص عیوب ثبت شده در FADEC نشانگر فشار های نا متعارف در pressure rail در سیستم سوخت رسانی می باشد. در این ارتباط ۲ کد اخطار ثبت شده در هنگام سانحه عبارتند از: کد اخطار ۸۷ که بیانگر High Negative PRail delta بوده و کد اخطار ۲۵ که بیانگر Low PRail می باشد. داده های ثبت شده در FADEC بیانگر این است که در تلاشهای بعدی خلبان پرواز جهت روشن کردن موتور خاموش شده در پرواز منجر به سانحه، کد اخطار ۲۵ که نشانگر پایین بودن فشار سوخت در Pressure Rail (قبل از ورود به انژکتور) می باشد، مجدداً ثبت گردیده است.
- ✓ بررسی ها و آزمایشهای فنی انجام پذیرفته روی موتور هواپیمای سانحه دیده، اشکال در عملکرد قطعه Pressure Regulating Valve در سیستم سوخت رسانی را مشخص کرده که همزمان با کاهش فشار ارتفاعی هواپیما باعث از دست رفتن قدرت موتور شده است.

۳- نتیجه‌گیری (CONCLUSIONS):

برابر بررسی های انجام پذیرفته علّت وقوع سانحه ، ایراد در عملکرد Fuel Pressure Regulator Valve بوده که در نتیجه خلبان مجبور به فرود اجباری در محوطه‌ای خاکی و ناهموار گردیده است.

۴- توصیه‌های ایمنی (SAFETY RECOMMENDATIONS):

در رابطه با بروز سانحه یادشده، پیشنهاد می‌گردد مرکز آموزش خلبانی بوتیا ماهان

۱- تلاش برای دریافت دستورالعمل های به روز هواپیما را انجام نماید.

۲- اقدام اصلاحی برای ثبت زمان دقیق پروازها را معمول دارد.

۳- موضوع سانحه در قالب Case Study، برای تمامی خلبانان زیرمجموعه (اساتید و دانشجویان خلبانی) مرور و مورد واکاوی قرار گیرد .

۵- تصاویر مرتبط با سانحه





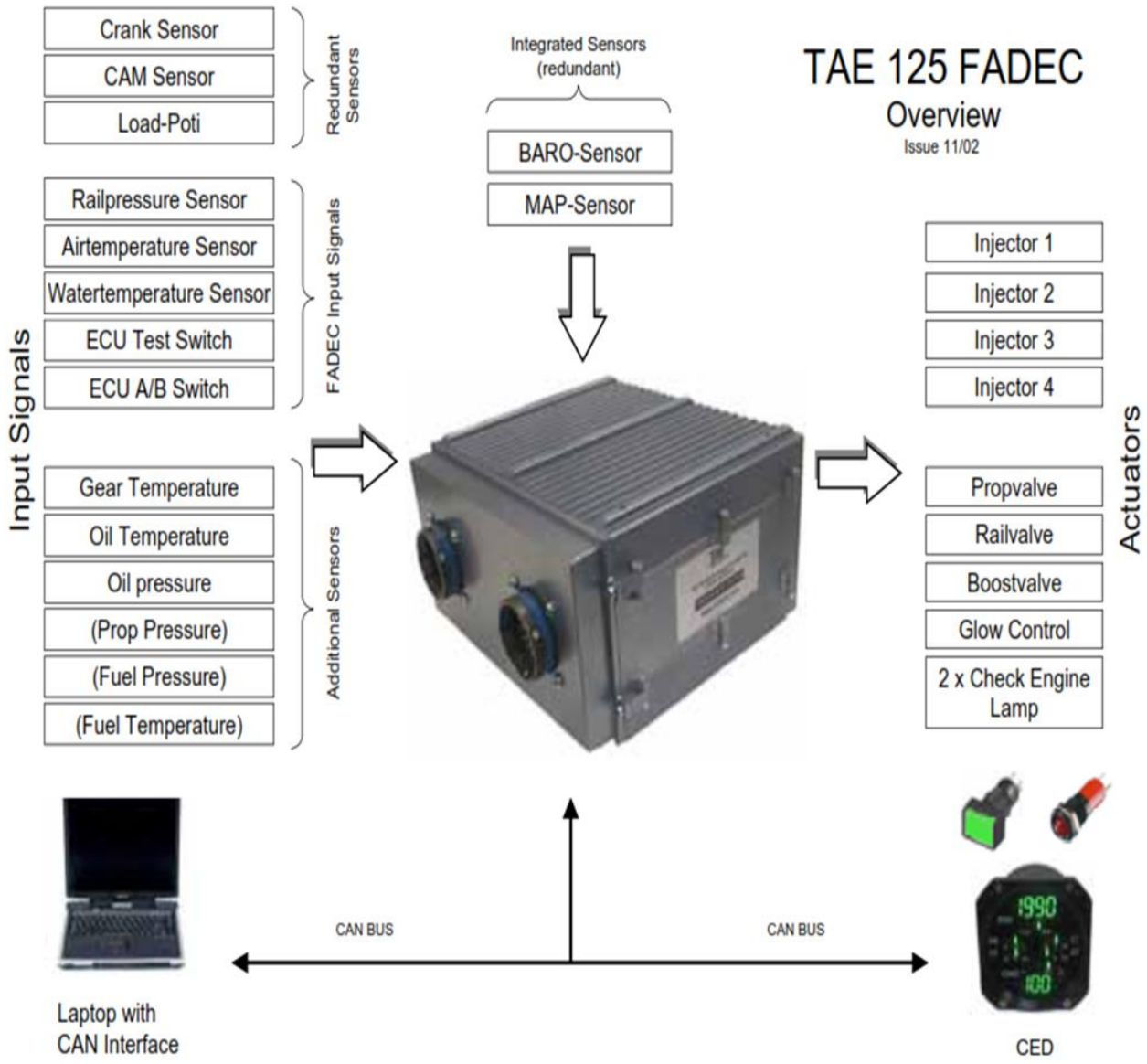
تصاویر محل وقوع سانحه



صدمه به لبه حمله بال چپ



پارگی زیر بال چپ



نمایش سامانه کنترل سوخت موتور



Figure 1

a Cable tie
b Rail pressure control valve
c VRail plug
d RSGU-clamp



قطعه معیوب کنترل فشار سوخت