



دفتر بررسی سوانح و حوادث

# Accident Investigation Final Report



941108 EPZAB

سانحه هوایی

۱۳۹۴/۱۱/۰۸ (02 Oct 2015)

فرودگاه شهید هاشمی نژاد مشهد

Boeing MD-83

EP-ZAB

شرکت هواپیمایی زاگرس

شماره فایل دفتر:

نوع رویداد:

تاریخ وقوع:

محل وقوع:

مدل هواپیما:

علامت ثبت هواپیما:

شرکت بهره بردار:

Aircraft Accident

Investigation Board

Date of Issue: 18 Feb 2017



سازمان هواپیمائی کشوری  
دفتر بررسی سوانح و حوادث

گزارش نهایی بررسی سانحه مورخه ۱۳۹۴/۱۱/۰۸

هواپیمای MD-83 به علامت ثبت EP-ZAB

متعلق به شرکت هواپیمایی زاگرس

در فرودگاه شهید هاشمی نژاد مشهد

بهمن ۱۳۹۵

## فهرست عناوین

ردیف	صفحه	
	۱	<b>فهرست عناوین</b> .....(Contents)
	۳	پیشگفتار.....(Foreword)
	۴	خلاصه سانه.....( Synopsis )
<b>۱</b>	۵	<b>اطلاعات جمع آوری شده</b> .....(Factual Information)
۱-۱	۵	تاریخچه پرواز.....(History Of The Flight)
۲-۱	۵	آسیب به افراد.....(Injuries To Persons )
۳-۱	۶	خسارات وارده به هواپیما.....(Damage To Aircraft )
۴-۱	۱۱	سایر خسارات وارده.....(Other Damage)
۵-۱	۱۱	اطلاعات پرسنلی.....(Personnel Information)
۶-۱	۱۳	اطلاعات هواپیما.....(Aircraft Information)
۷-۱	۱۴	اطلاعات هواشناسی.....(Meteorological Information)
۸-۱	۱۵	دستگاه های کمک ناوبری.....(Aids to Navigation)
۹-۱	۱۶	مکالمات رادیویی.....(Communications)
۱۰-۱	۱۶	اطلاعات فرودگاهی.....(Aerodrome Information)
۱۱-۱	۱۶	دستگاه های ثبت و ضبط پروازی.....(Flight Recorders)
۱۲-۱	۱۷	اطلاعات لاشه هواپیما و محل برخورد.....(Wreckage and Impact Information)
۱۳-۱	۱۷	اطلاعات پزشکی و آسیب شناسی.....(Medical and Pathological)
۱۴-۱	۱۷	آتش سوزی.....(Fire )
۱۵-۱	۱۷	جنبه های حیاتی.....(Survival Aspects)
۱۶-۱	۱۷	آزمایشات و تحقیقات.....(Tests and Research)
۱۷-۱	۱۸	اطلاعات سازمانی و مدیریتی.....(Organizational and Management Information)
۱۸-۱	۱۸	اطلاعات تکمیلی.....(Additional Information)
۱۹-۱	۱۹	تکنیک موثر.....(Useful or Effective Investigation Technique)
<b>۲</b>	۲۰	<b>تجزیه و تحلیل</b> .....(Analysis)
۲-۱	۲۰	تحلیل گروه سازه:.....(Structure Group)
۲-۲	۲۲	گروه سیستم:.....(System Group)
۲-۳	۲۳	گروه موتور:.....(Engine Group)
۲-۴	۲۵	گروه سوابق فنی هواپیما:.....(Maintenance Record Group)

۲۹	(Flight Recorder Group) .....گزارش گروه دستگاههای ثبت اطلاعات پروازی:	۲-۵
۳۷	(Witness Group).....گروه شاهدان عینی:	۲-۶
۳۹	(Operation Group) .....گزارش گروه عملیات:	۲-۷
۴۴	(Air Traffic Service/Airport) .....گروه مراقبت پرواز و فرودگاه:	۲-۸
۵۳	<b>(Conclusions).....نتیجه گیری</b>	<b>۳</b>
۵۳	( Findings) .....یافتهای سانحه:	۱-۳
۵۴	( Main Cause).....علت اصلی:	۲-۳
۵۴	(Contributing factors).....عوامل کمکی:	۳-۳
۵۵	(Non-standard Observations) .....عدم رعایت استانداردها والزامات:	
۵۵	<b>(Safety Recommendations ).....پیشنهادات ایمنی</b>	<b>۴</b>
۵۷	<b>(Appendices).....ضمائم</b>	<b>۵</b>

سازمان هواپیمایی کشوری بر اساس تعهدات بین المللی و قوانین داخلی نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران عهده دار وظیفه خطیر نظارت بر حسن اجرای قوانین و مقررات و استانداردهای پرواز در صنعت هواپیمایی غیر نظامی کشور میباشد. در این راستا جهت شناسائی منابع تهدید کننده ایمنی و ارتقاء ضریب ایمنی پروازها بر اساس آیین نامه بررسی سوانح و حوادث هوایی غیر نظامی مصوب سال ۱۳۹۰ و مقررات بین المللی و دستورالعملهای سازمان جهانی هواپیمایی کشوری ایکائو وقوع سوانح و حوادث هوایی غیر نظامی را مورد بررسی و مطالعه قرار داده و پس از کشف علت اصلی و عوامل کمک کننده سانحه توصیه های ایمنی را بمنظور رعایت استانداردها و مقررات پروازی و توجه بیشتر به ایمنی پرواز و برای پیشگیری از تکرار سوانح و یا موارد مشابه صادر می نماید.

مندرجات انکس ۱۳ سازمان بین المللی هواپیمایی کشوری (ایکائو) و ضمائم مربوطه تأکید دارند که از تجزیه و تحلیل و ترسیم نتایج و تعیین علل بهمراه توصیه های ایمنی مقتضی که در این گزارش خواهد آمد، نبایستی در راستای مقصر قلمداد نمودن اشخاص مورد بهره برداری قرار گیرد. تنها هدف بررسی سوانح، همانا دست یابی به علل و ریشه ها بمنظور پیشگیری از رخداد سوانح مشابه در آینده خواهد بود.

“The Sole Objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accident and incident. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.”

بر اساس قوانین بین المللی اطلاعیه این سانحه (Notification) به ایکائو و کمیسیون ایمنی حمل و نقل آمریکا (NTSB) بعنوان کشور سازنده و طراح هواپیما ارسال گردید تا در صورت لزوم نماینده ذیصلاح را جهت بررسی های لازم به ایران اعزام مینماید. کشور طراح و سازنده دریافت اطلاعیه اولیه را تایید کرده و بیان نمود که برای بررسی نیاز به موافقت و مجوز مجلس سنا داشته که در صورت صدور این مجوز مراتب به کشور ایران اعلام خواهد شد که تا زمان صدور این گزارش هیچگونه جوابیه ای از NTSB دریافت نگردید.

سپس تیم بررسی سانحه ضمن تشکیل جلسات گوناگون در خصوص سانحه با مبادی ذیربط مسئول و همچنین مصاحبه عوامل ذیربط همانند کنترلرهای مراقبت پرواز و پرسنل فرودگاه، نمایندگان اداره کل هواشناسی خراسان، موضوع را تحت بررسیهای کارشناسی قرار داده و در این رهگذر بررسی های دقیق اسناد و کتب فنی، عملیاتی و مطالعه و تحقیق پیرامون سایت سانحه و لاشه هواپیما جهت تعیین علل اصلی و کمکی وقوع سانحه و صدور توصیه های ایمنی جهت پیشگیری از بروز موارد مشابه نیز انجام پذیرفته است.

امید است که مسئولین محترم در نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران و دست اندرکاران صنعت هواپیمایی بویژه مدیران اجرایی باملحوظ نمودن توصیه های ایمنی مندرج که در انتهای این گزارش درج شده، امعان نظر بیشتری را در مسیر توسعه و ارتقای ایمنی در صنعت هوانوردی کشور معمول نمایند.

## مسئول بررسی سانحه

### خلاصه سانحه (Synopsis)

نوع هواپیما:	MD-83
علامت ثبت هواپیما:	EP-ZAB
مالک هواپیما:	شرکت هواپیمایی زاگرس
تاریخ وقوع سانحه:	۰۸ / ۱۱ / ۱۳۹۴ (28.JAN.2016)
زمان وقوع سانحه:	حدود ساعت 16:07 UTC برابر ساعت ۱۹:۳۷ بوقت محلی
محل وقوع:	فرودگاه هاشمی نژاد مشهد (مقدس)
خسارت جانی:	ندارد
خسارات به بدنه هواپیما:	خسارت کلی (Destroyed)
علت اصلی وقوع سانحه:	عامل انسانی (خلبان)

## ۱- اطلاعات جمع آوری شده:

### (Factual Information)

#### ۱-۱ تاریخچه پرواز:

#### (History of Flight)

در مورخه ۹۴/۱۱/۸ یک فروند هواپیمای MD-83 به علامت ثبت EP-ZAB با شماره پرواز ۴۰۱۰ در مسیر اصفهان - مشهد ، حدود ساعت ۱۹:۳۷ بوقت محلی (16:07 UTC) پس از فرود در باند ۳۱ راست فرودگاه شهید هاشمی نژاد مشهد، ناگهان هواپیما به سمت چپ باند منحرف گردیده و پس از طی مسافتی کوتاه و شکسته شدن ارابه فرود سمت چپ هواپیما و گردش ۱۸۰ درجه ای و جمع شدن ارابه فرود سمت راست ، هواپیما از باند خارج شده و در حاشیه باند مذکور ، در فاصله ۱۳۰۰ متری از ابتدای باند متوقف میگردد.

خلبان هواپیما سریعاً موتورها را خاموش و دستور تخلیه اضطراری مسافری پرواز را صادر مینماید .

بافعال شدن سرسره نجات دربها (به استثناء سرسره نجات انتهای هواپیما که علیرغم بازشدن عمل نکرده است) مسافری از سرسره های نجات فعال، هواپیما را ترک می نمایند.

هواپیمای سانحه دیده در روز سانحه یکبار مسیر مشهد به اصفهان و بالعکس را بدون اشکال طی نموده و مجدداً با تعویض کادر پروازی مسیر یکسانی را طی می نماید که در بازگشت از فرودگاه اصفهان به فرودگاه مشهد پس از فرود دچار سانحه گردیده است.

اطلاع رسانی سانحه توسط راننده خودروی مارشال که جهت هدایت هواپیما به پارکینگ در محل گذرگاه فرودگاه حاضر بوده انجام می شود و متعاقب اطلاع عوامل ایمنی زمینی از بروز سانحه هواپیما ، مسئول ایمنی و عوامل امدادی آتش نشانی و اتوبوس جهت انتقال مسافری به ترمینال، به محل سانحه حرکت می نمایند و به مهمانداران که در حال هدایت خروج مسافری از هواپیما بودند کمک کرده و پس از تخلیه کلیه مسافری و کادر پرواز، مجروحین هواپیما را جهت مداوای سرپایی به مراکز درمانی اعزام می نمایند.

هواپیما که تا بامداد روز بعد از سانحه در حاشیه باند باقی مانده بود با حضور کارشناسان بررسی سوانح، به نقطه دیگری در فرودگاه انتقال داده می شود.

#### ۲-۱ آسیب به افراد:

#### (Injuries to Persons)

هوایمای سانحه دیده دارای ۱۶۲ نفر سرنشین (۱۴۵ بزرگسال و ۵ خردسال و ۴ نفر کودک و دو نفر خلبان و ۶ نفر خدمه کابین بوده که از این تعداد فقط تعداد ۹ نفر مجروح شدند که بدلیل جزیی بودن جراحات وارده پس از درمان سرپایی مرخص می گردند .

Injuries	Crew	Passengers	Others
Fatal	0	0	0
Serious	0	0	0
Minor/None	8	154	

### (Damage to Aircraft)

### ۳-۱ خسارت وارده به هوایما:

هوایما پس از خروج از باند فرود از حاشیه سمت چپ وارد فضای بین دویانده شده و با سرش روی زمین به شدت شروع به گردش ۱۸۰ درجه ای می نماید که در این حین ارابه فرود سمت چپ از محل اتصال به بدنه هوایما جدا و در کنار و سمت چپ هوایما باقی می ماند.

با گردش شدید، ارابه فرود سمت راست جمع شده و بداخل محفظه آن در درون بدنه رفته و باقی می ماند، در این حین، درب این قسمت نیز به درون محفظه وارد و در اثر وزن زیاد هوایما بطور فشرده در همان موقعیت قرار میگیرد .

با سایش هوایما به سطح زمین خساراتی به زیر بدنه هوایما وارد میشود.

بالها نیز خسارت دیده و بال راست دچار خرابی جدی می شود.

با حرکت هوایما بر روی سطح خاکی توده ای از خاک وارد دهانه موتورها میگردد.

در مجموع هنگام انتقال هوایما به ضلع جنوب شرقی فرودگاه، خسارت بیشتری به بدنه آن وارد شده و در اثر استفاده از تسمه و جرثقیل برای جا بجایی، بدنه از ۳ نقطه دچار شکستگی شده و بدنه هوایما از رده خارج (Destroyed) می گردد.

با توجه به ضرورت بررسی وضعیت عملکرد موتور ها، هر دو موتور هوایما به تهران منتقل می گردد.

در مرکز تعمیراتی فجرآشیان بازدید مقدماتی از موتورها صورت می گیرد که نتیجه کارشناسی مرکز فوق حاکی از وارد نشدن آسیب جدی به موتور ها بوده که با تکمیل بررسی ها و درخواست شرکت هوایمایی زاگرس ، موتور های مذکور در اختیار شرکت قرار می گیرد تا عنداللزوم بر اساس دستورالعمل های مربوطه مورد استفاده مجدد قرار گیرد.

مشروح خسارت های وارده به هوایما عبارتند از:

- شکستگی Main Landing Gear سمت چپ پس از خروج بدنه هوایما از باند.



- جمع شدن Main Landing Gear سمت راست در محفظه Wheel Well همان چرخ پس از خروج بدنه و هنگام توقف هواپیما در بانده.
- صدمه کلی به Nose L/G
- RH W/W Door بالای چرخ راست قسمت پایین بدنه هواپیما خسارت کلی دیده است.
- صدمه کلی به L/E FLAPS, TRAILING EDGE FLAPS, WINGS
- ورود گل ولای به موتورها در هنگام فرود و خروج از بانده که موضوع پس از بررسی کامل موتورها در شرکت فارسکو منتج به عدم خسارت به موتور بود.



شکل : خسارت وارده به بال سمت چپ هواپیما



شکل : خسارت وارده به بال سمت راست هواپیما



شکل : روبروی هواپیما در محل نهایی توقف هواپیما



شکل : سرسره نجات سمت چپ - عقب هواپیما



شکل : موقعیت هواپیما از قسمت انتها و باز شدن دریچه انتهایی هواپیما





شکل : نمای کلی هواپیما از سمت راست



شکل : نمای انتهایی هواپیما



شکل : نمای بخش جلویی سمت راست هواپیما

#### (Other Damage)

#### ۴-۱ سایر خسارات وارده:

- با توجه به موقعیت سانحه، به جز هواپیما هیچگونه آسیب دیگری به سایر نقاط و همچنین امکانات و تسهیلات فرودگاه وارد نشده است.

#### (Personnel Information)

#### ۱- ۵ اطلاعات پرسنلی :

#### خلبان هواپیما

خلبان هواپیما ۴۷ ساله متولد ۱۹۶۸/۳/۶ با تابعیت اسپانیایی تحت قرارداد با شرکت زاگرس، هدایت هواپیما را بعهده داشته و دارای گواهینامه خلبانی معادل (ATPL LIC NO; FCL.00021300) و پزشکی معتبر در زمان سانحه بوده است.

خلبان دارای گواهی نامه معادل از سازمان هواپیمایی کشوری ایران بوده و تا ۱۶ آوریل ۲۰۱۶ معتبر بوده و اعتبار مدارک خارجی وی بشرح ذیل است:

- گواهی نامه خلبانی : ۲۰۱۶/۵/۳۱

- گواهی نامه پزشکی : ۲۰۱۶/۱۱/۶

- LPR : 27.2.2018

ایشان میزان کل پرواز وی ۹۲۲۴ ساعت و پرواز با هواپیمای مسافربری ۸۹۰۵ ساعت و میزان پرواز بعنوان خلبان یکم ۴۳۴۰ ساعت بوده است سوابق پروازی وی بر روی این نوع هواپیما (MD)، به مقدار ۸۴۰۰ ساعت بوده و در هفت روز قبل از سانحه در طی ۱۴ پرواز، ۲۳ ساعت پرواز داشته است.

- آخرین ارزیابی مهارت انگلیسی وی نیز تا تاریخ ۲۰۱۸/۲/۲۷ اعتبار داشته است.

- درخصوص اخذ تاییدیه گواهینامه خلبان از هواپیمایی کشوری اسپانیا (CIAIAC) اقدام شد و اعتبار گواهینامه ایشان تایید گردید ولیکن درخصوص نحوه آزمایشات شبیه پروازی و سایر آموزشها اطلاعاتی از CIAIAC به ایران صادر نگردید.

### کمک خلبان هواپیما

کمک خلبان هواپیما ۲۵ ساله متولد ۱۹۸۸/۰۸/۰۴ با تابعیت ایرانی و دارای گواهینامه معتبر خلبانی به شماره CPL 3992 می باشد که گواهینامه پزشکی وی نیز در زمان وقوع سانحه معتبر بوده است.

اعتبار گواهینامه های کمک خلبان هواپیما به شرح ذیل است:

- گواهینامه خلبانی : ۲۰۱۶/۵/۲

- گواهینامه پزشکی : ۲۰۱۶/۱۱/۲

- اعتبار چک مهارت ایشان ۲۰۱۶/۱۱/۷

کل پرواز کمک خلبان ۶۳۳ ساعت و میزان پرواز در هواپیمای مسافربری ۴۷۰ ساعت و مقدار پرواز در هفته قبل از سانحه ۲۴ ساعت بوده است.

هواپیمای سانحه دیده از نوع MD-83 ساخت کارخانه MC DONNEIL DOUGLAS DC-9 کشور آمریکا بوده، که این کارخانه هم اکنون با کارخانه BOEING ادغام شده و به نام BOEING-MD معروف شده است. این هواپیما جت مسافری بوده و دارای بدنه باریک (Narrow Body Jet Airline) و برای اولین بار در سال 1979 به ناوگان هوایی جهان وارد شده است.

قابل ذکر است بیش از ۱۲۰۰ فروند از این نوع هواپیما با سری های MD-80, 81, 82, 83, 87, 88, 89 در بین سال های 1982-1999 ساخته شده و در اختیار شرکت های هواپیمایی جهان قرار گرفته است. هم اکنون بیش از ۳۵ فروند از این نوع هواپیما در ناوگان هوایی ایران فعالیت می کند.

این هواپیما با ویژگی های هواپیمای BOEING-727 شباهت نزدیکی دارد و شرایط تعمیر و نگهداری بدنه و موتور آن در داخل کشور توسط متخصصین داخلی به سهولت انجام می شود.

این هواپیما مجهز به دو موتور توربوفن مدل JT8D-219, 217 ساخت کارخانه PRATT & WHITNEY میباشد.

اطلاعات اولیه از هواپیما و شرکت بهره بردار وسیله پرنده :

- نوع هواپیما: MD-83(DC9-83)
- کارخانه سازنده : **McDonnell Douglas – Boeing CO.**
- سال ساخت هواپیما: May 1990
- شماره سریال هواپیما: 49930
- مدل موتور: **JT8D-219**
- کارخانه سازنده موتور هواپیما: **Pratt & Whitney**
- مالک هواپیما: شرکت هواپیمایی زاگرس
- شرکت بهره بردار : شرکت هواپیمایی زاگرس
- شماره گواهینامه بهره برداری عملیاتی **AOC**: FS-122 و تاریخ انقضاء AOC : 21.NOV.2016
- شماره گواهینامه ثبت هواپیما (C.of.R): 903142 و تاریخ صدور آن: 20.NOV.2011
- تاریخ صدور آخرین گواهینامه صلاحیت پروازی (C.of.A) : 18.NOV.2013 که تا تاریخ 19.NOV.2014 معتبر بوده است.
- گواهینامه ARC هواپیما تا تاریخ 21.NOV.2016 اعتبار داشته است .
- مجموع کل ساعت پروازی بدنه هواپیما تا زمان سانحه: 51446 Flight Hours
- مجموع کل سیکل پروازی (تعداد نشست و برخاست هواپیما) تا زمان سانحه: 30255 cycle
- هواپیمای سانحه دیده از تاریخ ۲۹ نوامبر ۲۰۱۱ در مالکیت شرکت هواپیمایی زاگرس بوده و گواهینامه ثبت و قابلیت پرواز ایرانی داشته و گواهینامه قابلیت پرواز آن تا تاریخ 20 Nov. 2016 معتبر بوده است.

تعمیرات دوره ای از نوع "c-check" این هواپیما در شرکت تعمیراتی فارسکو با مجوز سازمان هواپیمایی کشوری انجام شده و تعمیرات دوره ای از نوع "A-check" توسط شرکت زاگرس انجام پذیرفته است.

### وضعیت بیمه هواپیما و سرنشینان

- این هواپیما از تاریخ ۹۴/۱۰/۳ لغایت ۹۵/۱۰/۳ مطابق با مقررات جمهوری اسلامی ایران تحت پوشش بیمه ایران به شماره ۹۴/۹۹۰۱/۹۸۰ در تاریخ ۱۳۹۴/۱۰/۰۱ بوده است.
- وضعیت پوشش بیمه ای این هواپیما شامل: تعداد ۸ نفر خدمه پروازی، ۱۶۵ مسافر و همچنین خسارات شخص ثالث و بدنه هواپیما می باشد.
- سقف پوشش بیمه ای برای هر سرنشین در ماههای حرام مبلغ ۲/۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال، در ماههای عادی به مبلغ ۱/۶۵۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال می باشد.
- بدنه هواپیما به مبلغ ۷۵/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال را پوشش می دهد.
- سقف پوشش بیمه شخص ثالث هواپیما تا مبلغ ۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال است.

### (Meteorological Information)

### (۷-۱) اطلاعات هواشناسی:

### هوای حال حاضر (METAR):

Location	Time	Wind	Velocity	Visibility	Temp.	Dew point	Pressure	Phenomena	Cloud
OIM M	15 00	12 0	08 KT	1000 M R13/190 0 N R31/170 0 D	- 01° C	- 01° C	Q 1017 A300 6	- SN, BR	BKN 008 OVC 070
OIM M	15 30	13 0	08 KT	600 M R13/100 0 N R31/090 0 N	- 01° C	- 01° C	Q 1017 A300 6	SN,FG	BKN 008 OVC 070
OIM M	16 00	13 0	10 KT	400 M R13/075 0 D R31/080 0 N	- 02° C	- 02° C	Q 1018 A300 6	SN,FG	BKN 008 OVC 070

بر اساس گزارش فوق علیرغم کاهش دید افقی از ۱۰۰۰ متر در ساعت UTC ۱۵:۰۰ به ۶۰۰ متر در ساعت UTC ۱۵:۳۰ و در نهایت به ۴۰۰ متر در ساعت UTC ۱۶:۰۰، حداقل مقدار دید با دستگاه "RVR" همواره در اندازه ای بوده که خلبان مجاز به ادامه پرواز بوده است.



همچنین پیش بینی وضع هوا به صورت ذیل بوده است:

TAF OIMM 281110Z 2812/2918 130006MPS 1500 SN BR BKN007  
FEW025CB OVC070  
PROB40 2812/2816 1000 SN BR  
BECMG 2816/2818 03005MPS 0800 FZFG SN OVC005  
BECMG 2906/2908 3000 BR FEW030  
BECMG 2908/2910 5000 BR/HZ  
TEMPO 2910/2916 FEW035CB SCT040 BKN090

- این گزارش با احتمال ۴۰ درصد کاهش دید را از ساعت ۱۲ تا ۱۶ از ۱۵۰۰ متر به ۱۰۰۰ متر پیش بینی نموده است (لازم به ذکر است که گزارش مربوط به پیش بینی که در فولدر پروازی خلبان موجود بوده است از سایت اینترنتی Aviation Weather استخراج گردیده که فاقد تاییدیه سازمان هواپیمایی کشوری می باشد).
- در فرودگاه مشهد خدمات سیستم RVR در خط مرکزی باند ارائه می گردد.
  - سیستم RVR در فرودگاه با بهره گیری از ILS CAT I عملیاتی میباشد.
  - در شرایطی که مقدار RVR کمتر از حداقل های لازم است، خلبان مجاز به تقرب نمی باشد.
  - جهت تقرب و نشست و برخاست می بایست به مقادیر دید و RVR استناد گردد و مطابق سند ۹۳۲۸ ایکائو RVR بر مقادیر Visibility ارجحیت دارد.
  - سیستم RVR در باند ۳۱ راست فرودگاه مشهد نصب شده است .
  - علیرغم کم شدن مقدار RVR و بدتر شدن هوا، خلبان به ادامه طرح فرود تاکید داشته و درخواست مجوز فرود را می نماید.
  - میزان RVR در ساعت ۱۵:۳۰ برابر با ۹۰۰ متر و دید فرودگاهی ۶۰۰ متر بوده است.
  - در موقع شروع تقرب مقدار RVR کمتر شده و به میزان ۸۰۰ متر رسیده است. و دید فرودگاهی نیز کاهش و به ۴۰۰ متر رسیده است.

### (Aids to Navigation)

### ۱-۸- دستگاه های کمک ناوبری

دستگاه های کمک ناوبری نصب شده در فرودگاه مشهد شامل (VOR, DME, NDB, ILS & PAPI) می باشد و چک روزانه آنها مرتب انجام شده و در روز وقوع این سانحه سالم و عملیاتی بوده اند.

## (Communications)

## ۹-۱ مکالمات رادیویی:

بر اساس فرکانس های رادیویی تعیین شده برای واحد کنترل زمینی و برج کنترل و واحد تقرب راداری، مکالمات رادیویی با خلبان هواپیما انجام شده است. لذا دستگاههای ارتباطات رادیویی بین مبادی ذریبط فرودگاه مشهد با هواپیما سالم و در زمان وقوع سانحه عملیاتی بوده اند.

## ۱۰-۱ اطلاعات فرودگاهی: (Aerodrome Information)

فرودگاه شهید هاشمی نژاد مشهد مقدس در ۱,۶ مایلی شرق شهر مشهد مقدس واقع شده و موقعیت جغرافیایی آن ۳۶,۱۴,۰۳ شمالی و ۵۹,۳۸,۴۲ شرقی میباشد

- باند های پروازی: ۳۱ راست و ۱۳ چپ می باشد. ( باند غالب فرودگاه ۳۱ راست می باشد). برای باند 31R دو خروجی TWY G, H تعبیه شده که برای خروج از TWYG خلبانان از قدرت ترمز گیری زیادی استفاده نموده و گرنه می بایست بدلیل وجود Hook Barrier در کنار باند برای دور زدن (180 Turn) تا انتهای باند تاکسی کرده یا از TWY H خارج شوند.

- فرودگاه برای عملیات ۲۴ ساعته فعال میباشد.

- رده آتش نشانی فرودگاه ۸ میباشد.

- فرودگاه مشهد مجهز به برج کنترل و تقرب و رادار مراقبت پرواز میباشد.

- فرودگاه به سیستم ناوبری ILS, VOR/DME, NDB مجهز است.

این فرودگاه بین المللی بوده و برطبق الزامات ملی و ایکائو باید گواهینامه دار (Certified Aerodrome) باشد. بدین منظور تیم بازرسی سازمان هواپیمایی کشوری از این فرودگاه بازدید بعمل آورده و با یافته ها و عدم تطابق های زیادی مواجه شده است. لذا تاکنون موفق به دریافت گواهینامه نشده است.

بدلیل وقوع سوانحی در فرودگاه مشهد، تقویت ایمنی باند پروازی (RS) در این فرودگاه مهم می باشد. پدیده های جوی منطقه این فرودگاه نیز عواملی از سوانح گذشته این فرودگاه نیز بوده که می توان به سوانح توپولف شرکت های هواپیمایی کیش و ایران ایرتور و تابان و حوادثی مثل فوکر آسمان و... نام برد که عدم توجه مؤسسات ارائه خدمات هوانوردی به شرایط جوی احتمال افزایش سوانح را بالا می برد.

## ۱۱-۱ دستگاه های ثبت اطلاعات و ضبط مکالمات پروازی (Flight Recorders)

دو دستگاه ثبت و ضبط اطلاعات پروازی و مکالمات رادیویی هواپیما با مشخصات ذیل در پی بروز سانحه با نظارت سازمان هواپیمایی کشوری به دفتر بررسی سوانح و حوادث انتقال داده شد و اطلاعات آن بازخوانی گردد.

<b>CVR /</b>	<b>Manufacturer: Fairchild (L3 Communication)</b>	<b>Type:</b>	<b>SSCVR</b>
	<b>Part Number: 2100-1020-00</b>	<b>Serial Number:</b>	<b>000540604</b>
<b>FDR/</b>	<b>Manufacturer: Honeywell</b>	<b>Type:</b>	<b>UFDR</b>
	<b>Part Number: 980-4100-DXUN</b>	<b>Serial number:</b>	<b>3111</b>

## ۱۲-۱ اطلاعات محل برخورد و لاشه هواپیما: (Wreckage & Impact Information)

موقعیت وقوع سانحه هواپیما بر اساس اطلاعات و نقشه فرودگاه به مختصات زیر میباشد:  
هواپیما پس از طی مسافت ۱۳۰۰ متر از ابتدای باند ۳۱ راست بسمت چپ خط مرکزی وسط باند منحرف شده و وارد حاشیه باند و سپس به زمین بین دو باند پروازی ۳۱ چپ و راست وارد و متوقف می شود.

## ۱۳-۱ اطلاعات پزشکی و آسیب شناسی: (Medical and Pathological Information)

با عنایت به حضور خدمه پروازی و عدم جراحات جدی به سرنشینان هواپیما اقدامات پزشکی قانونی و مضاعفی انجام نشد و صرفاً از خلبان و کمک خلبان هواپیما آزمایش اعتیاد و مصرف مشروبات الکلی بعمل آمد که نتایج آزمایش منفی اعلام گردید.

## ۱۴-۱ آتش سوزی: (Fire)

با توجه به نوع و ماهیت سانحه هیچگونه آتش سوزی در هواپیما رخ نداده است.

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

کلیه سرنشینان هواپیما از سلامت جسمانی برخوردار بوده و فقط ۹ نفر از مسافرین دچار جراحی جزئی شده و بصورت سرپایی مداوا و از مراکز درمانی ترخیص میگردند.

## ۱۶-۱ آزمایشات و تحقیقات: (Tests and Research)

- با توجه به اهمیت بررسی سیستم ترمز و عوامل کاهنده سرعت هواپیما در مرکز تعمیراتی فارسکو از سیستم کاهنده سرعت موتورها (Thrust Reverse) بازدید و تست کارگاهی بعمل آمد. موتورها تحت بازدید بوروسکوپ قرار گرفت تا از عدم تاثیر عوامل خارجی بر موتورها اطمینان حاصل گردد. نتیجه بررسی ها مورد نامتعارفی را نشان نداد.
- برای ارزیابی لغزندگی سطوح باند و نحوه عملکرد هوپیمای MD در زمان فرود در باند 31R فرودگاه مشهد در لحظه وقوع سانحه، هماهنگی های لازم برای حضور رئیس گروه عملیات سانحه در کاکپیت هواپیمایی با نوع مشابه انجام شد و ارزیابی آن در هوای برفی و شرایط لغزندگی باند صورت پذیرفت. پس از انجام این تست پروازی دو نکته زیر برای تیم بررسی سانحه محرز شد:

- ۱- در شرایط اعلام Braking Action Medium اعلام شده توسط برج مراقبت پرواز، در سطوح ۱/۳ اول باند بدلیل وجود اثرات چرخ های هواپیماها (Rubber)، میزان ترمز گیری Medium بوده و

در صورت استفاده خلبان از سیستمهای کاهنده سرعت ، چرخهای هواپیما حالت سرش روی باند را پیدا می کنند که ضرورت دارد خلبانان پروازها موضوع را به برج مراقبت فرودگاه گزارشی نمایند.

۲- چنانچه خلبان میزان قدرت موتور برای حالت بازدارندگی (Reverse) مطابق با کتاب هواپیمادر باند لغزنده برابر (EPR=1.2-1.4) تنظیم نماید ، هواپیما به طرفین منحرف نمی شود حتی اگر EPR دو موتور اختلاف اندکی داشته باشند.

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

هواپیما متعلق به شرکت هواپیمایی زاگرس می باشد. این شرکت هواپیمایی در بخش خصوصی فعالیت دارد. مرکز اصلی ثبت شده این شرکت ، شهر آبادان می باشد اگرچه مرکزیت سازمانی آن در تهران می باشد. این شرکت برای انجام پروازهای خود از ناوگان هواپیماهای MD و A320 استفاده می کند و معمولاً بصورت چارتری فعالیت می نماید.

هواپیما در مدت ثبت و بهره برداری در مجموعه امکانات تعمیرنگهداری آن شرکت با پشتیبانی مرکز تعمیراتی فارسکو تعمیر و نگهداری شده است.

کادر مدیریت فنی و مهندسی شرکت با برخورداری از مجوز مرکز تعمیر و نگهداری تحت **Part-145** و مدیریت استمرار قابلیت پروازی **CAMO-Part-M** انجام وظیفه مینماید.

مدیریت **CAMO-Part-M** مسئولیت اطمینان از استمرار قابلیت پرواز وسایل پرنده تحت الاختیار شرکت را عهده دار میباشد

مدیریت و مسئولیت مرکز تعمیر نگهداری در رده **Base Maintenance** توسط شرکت هواپیمایی زاگرس و با مجوز مربوطه انجام می پذیرد .

#### ۱۸-۱ اطلاعات تکمیلی: (Additional Information)

- تیم بررسی سانحه بمنظور تکمیل گزارش نهایی از کلیه افرادی که بطور مستقیم و یا غیر مستقیم در عملیات و نگهداری هواپیمای سانحه دیده مسئول و تصمیم گیرنده بودند دعوت بعمل آورده و با مصاحبه تیم بررسی سانحه با آنان در دفتر بررسی سوانح اطلاعات مرتبط را گردآوری نموده و ضمناً مصاحبه های لازم با شاهدان عینی سانحه بعمل آمده است.
- بر اساس دستورالعمل گزارش دهی الزامی رویدادهای هوایی سازمان (CAD.6313) شرکت هواپیمایی زاگرس ، فرودگاه مشهد و بخش مراقبت پرواز این فرودگاه می بایست گزارش بررسی سانحه سیستم

مدیریت ایمنی از منظر داخل مجموعه خود را به سازمان ارائه نمایند که فقط این گزارش از سوی شرکت هواپیمایی زاگرس دریافت گردید.

- یکی از مواردی که در این بررسی سانحه مورد بررسی قرار گرفت نحوه تعیین میزان Braking Action باند پروازی بود که مشخص شد که این کار با ترمزگیری خودروی واحد مارشالر یا واحد ایمنی و آتش نشانی فرودگاه مشهد تعیین می شود. این خودرو باید حتماً دارای ترمز ABS باشد. با بارش برف یا مشاهده یخ زدگی روی باند توسط کارشناسان مراقبت پرواز فرودگاه، اندازه گیری میزان لغزندگی و قدرت ترمزگیری سطح آسفالت روی باند انجام می شود. در روز وقوع سانحه با بارش برف فقط یکبار این کار در صبح همزمان با صدور اخطاریه بارش برف (SNOWTAM) انجام شده و معمولاً وضعیت باند توسط کنترلر مراقبت پرواز به خلبان اطلاع رسانی می شود. برای زمان این پرواز SNOWTAM صادر نشده و در اعلان وضعیت هوا به خلبان کنترلر مراقبت پرواز فقط میزان دید فرودگاه Ground Visibility/RVR داده شده و هیچگونه اطلاعی در خصوص بارش برف یا Braking Action به پرواز داده نشده است.

#### ۱-۱۹- تکنیک موثر و مفید فنی: (Useful or Effective Investigation Technique)

با پیاده سازی اطلاعات دستگاه ثبت و ضبط داده ها و مکالمات پروازی اطلاعات جامعی از عملکرد خلبان موقع فرود تا آخرین ثانیه های توقف هواپیما بدست آمد.

با قرار دادن هواپیما بر روی جایگاه طراحی شده (STAND) هواپیما از بخش زیرین و قسمت های حساس آسیب دیده زیر هواپیما مورد بررسی قرار گرفت.

شرایط باند فرود و وضعیت هوای برفی و وجود یخ در باند مورد بررسی قرار گرفته و محدودیت های فرودگاه در شرایط بد جوی مورد توجه قرار گرفت.

## ۲- تجزیه و تحلیل : (Analysis)

بر اساس دستورالعمل بررسی سوانح ایکائو (DOC.9756) با صلاحدید مسئول بررسی سانحه می تواند تا ۱۶ گروه کارشناسی برای بررسی یک سانحه تشکیل دهد و از نظریه های آن گروهها برای تحلیل سانحه استفاده کند. در متن گزارش این سانحه به گزارشات کارشناسی ۸ گروه اشاره می شود:

### ۲-۱ تحلیل گروه سازه: (Structure Group)

کارشناسان گروه سازه تیم سانحه با حضور در سایت سانحه و مشاهده لاشه هواپیما اطلاعات بدست آمده از محل سانحه را جمع آوری و با تهیه تصاویر لازم به بررسی و تجزیه و تحلیل شرایط هواپیما پس از سانحه پرداختند.

بنابر گزارشات، پرواز قبلی هواپیما از فرودگاه مشهد به فرودگاه اصفهان بوده که پس از مسافرگیری در فرودگاه اصفهان مجدداً به فرودگاه مشهد مقدس مراجعت می نماید، شواهد و قرائن موجود نشان می دهد که هواپیما پیش از سانحه از قابلیت های لازم برخوردار بوده و هیچ اشکالی بر روی هواپیما قبل از فرود توسط کروی پروازی مشاهده و گزارش نشده است. خلبان با وجود برف و سرمای زیاد مجوز فرود را دریافت و در باند 31 راست فرودگاه مشهد، فرود هواپیما انجام میپذیرد. نوک هواپیما پس از فرود و در لحظات استفاده از سیستم کاهنده سرعت هواپیما، به سمت چپ منحرف گردیده و در امتداد باند پروازی 31 راست متوقف میگردد.

با جدا شدن ارابه فرود سمت چپ هواپیما و در اثر وزن هواپیما، ارابه فرود سمت راست هواپیما در حال جمع شدن قرار گرفته و با تحمل فشار زیاد به همراه درب محفظه ارابه فرود سمت راست در درون این محفظه قرار گرفته و در همان حالت باقی می ماند. چرخ دماغه نیز با گردش ۹۰ درجه ای از حرکت هواپیما در راستای بدنه ممانعت کرده و در نتیجه بدنه هواپیما حول مرکز چرخ جلو قریب به ۱۸۰ درجه گردش کرده و تقریباً در راستای مقابل باند ۳۱ راست متوقف می گردد. شکسته شدن سیستم ارابه فرود اصلی سمت چپ هواپیما و همچنین جمع شدن و فرو رفتن ارابه فرود سمت راست هواپیما به داخل بدنه و مضافاً وجود سوخت در مخازن بالها سبب می گردد هر دو بال به سطح زمین بسیار نزدیک شده و وزن زیادی را متحمل کنند. بویژه به Flap سمت راست در اثر برخورد با زمین خسارت بیشتری وارد می شود.

سایر بخشهای هواپیما مانند دماغه، بدنه اصلی، بخش انتهایی و سکان عمودی از ظاهری سالم برخوردار بوده اند. بررسی کارشناسان گروه سازه از لاشه هواپیما پس از وقوع سانحه و همچنین سوابق فنی آن حاکی است که شواهدی دال بر آسیب دیدگی پیش از سانحه بدست نیامده است.

گروه سازه تیم بررسی سانحه با توجه به شواهد عینی، تصاویر تهیه شده و بررسی دستگاههای ثبت اطلاعات پروازی (FDR & CVR) هیچ شواهدی مبنی بر بروز سانحه هواپیما به دلیل نارسایی در المانهای سازه ای هواپیما قبل از وقوع سانحه بوده باشد، دست نیافته است.

اطلاعات مندرج در بخش سوابق فنی و تعمیراتی هواپیما و بررسی اسناد و مدارک فنی و سوابق تعمیر و نگهداری هواپیما توسط گروه سازه بیانگر این است که هواپیما از نظر بازرسی های دوره ای و فنی تحت کنترل بخش مهندسی شرکت هواپیمایی زاگرس قرار داشته و موردی که مستقیماً در بروز سانحه موثر بوده باشد، یافت نشده است.

آخرین چک دوره ای هواپیما از نوع ۴۵۰ ساعته بوده که در تاریخ ۲۷ دسامبر ۲۰۱۵ در هنگامیکه کارکرد بدنه هواپیما ۵۱۲۵۰ ساعت پروازی و تعداد نشست و برخاست آن ۳۰۱۰۶ سیکل پروازی بوده ، انجام پذیرفته است . تعمیرات آتی آن نیز از نوع 2A می بایست در ۵۱۷۰۰ ساعت پروازی انجام می پذیرفت که ۲۵۳ ساعت به سررسید این چک باقی مانده است. لازم به توضیح است که بررسی های انجام شده نشان می دهد سررسید انجام چکهای فنی هواپیما و مدت کافی برای بازدید فنی آتی هواپیما وجود داشته است .

### (Landing Gears)

### ۱-۱-۲ اطلاعات ارباب فرود:

POSITION	P/N	S/N	TSN	CSN	CSO	RESTORATION INTERVAL		REMAINS	
						CYCLES	DAYS	CYCLES	DAYS
NOSE	5940337-5009	CPI 664	ثبت نشده	ثبت نشده	3601	20000	3650	16399	2202
LH	5930999-5501	CPT1304	ثبت نشده	ثبت نشده	5990	20000	3650	14010	1731
RH	5930999-5502	MALSS076	ثبت نشده	ثبت نشده	5990	20000	3650	14010	1731

گروه سیستم سلسله بازدیدهای فیزیکی از لاشه هواپیما و قطعات سوار و بخشهای جدا شده از آن را بعمل آورده و عمده بخشهای مورد توجه این گروه اهرم اصلی، پدالهای ترمز، RUDDER، دسته فرمان و دسته ترمز بودند که بررسی ها نشانگر این بود که سیستم های مذکور شرایط ظاهری عادی داشته و وضعیت کاری آنها نیز در بررسی اطلاعات پیاده شده از جعبه سیاه هواپیما، گزارشات پرواز های قبلی و پیش از سانحه نشان میدهد که سیستم های هواپیما از شرایط مناسبی برخوردار بوده و گزارش نقص فنی نیز در این پرواز و در پروازهای قبلی در بر گه های ثبت اطلاعات پروازی هواپیما (OP-1 or Aircraft Technical Log) درج نشده است.

همچنین مقادیر فشار روغن سیستم هیدرولیک و موتور هواپیما و فشار سوخت نیز در حد متعارف بوده و مورد غیر عادی مشاهده نگردید.

بررسی سوابق بر گه های ثبت اطلاعات پروازی هواپیمانشان می دهد چند مورد در خصوص شرایط فنی سیستم های هواپیما در زمینه کاهش سطح لنت ترمز، کاهش ضخامت لایه تایر و اشکال الکتریکی و الکترونیکی در بر گه های مذکور درج شده که تمامی آنها موردی جدی نبوده و نمی توانسته بر عملکرد هواپیما در بروز سانحه تاثیر گذاشته باشد.

- بررسیهای بعمل آمده از سوابق فنی ارابه فرود هواپیما نشان می دهد که از شرایط مناسبی برخوردار بوده است.
- در بخش قطعات زمان دار هواپیما (مطابق جدول زیر)، سر سره نجات هواپیما مورد توجه قرار گرفت و هر یک از آنها زمان لازم تا چک و بازرسی را برخوردار بودند .
- گروه سیستم اعلام مینماید با توجه به اطلاعات پرواز روز سانحه و اطلاعات پروازی قبلی روز سانحه و شواهد عینی و اظهارات نامبردگان و مصاحبه با سر خلبان و کمک خلبان و مسئول فنی ترخیص فنی هواپیما و بررسی اطلاعات دستگاه ثبت و ضبط پروازی هواپیما و شواهد و قرائن موجود نارسایی دال بر وجود اشکال و نقص فنی در سیستم هواپیما که در بروز سانحه هواپیما MD-83 بعلامت ثبت EP-ZAB موثر واقع شده باشد بدست نیامده و عوامل کمکی نیز که در رابطه با بروز سانحه از بخش سیستم مشاهده نگردیده است.



**(Engine Group)****۲-۳ گروه موتور:**

هوایمای سانحه دیده به دو موتور توربو فن مدل JT8D-219 ساخت کارخانه Pratt & Whitney کشور کانادا مجهز بوده است.

آخرین بازرسی فنی از نوع بازدید بر روی موتور شماره یک (سمت چپ) در تاریخ ۲۹ آوریل ۲۰۱۴ و بر روی موتور شماره ۲ (سمت راست) در تاریخ ۲۶ آوریل ۲۰۱۲ انجام پذیرفته بود.

مطابق با جدول ارائه شده موتورها از زمان لازم برای چک فنی برخوردار بوده و فاقد عیوب فنی و مشکل فنی موثر در بروز سانحه می باشند.

- آخرین وضعیت موتور ها به شرح جدول زیر است:

EP-ZAB									
ENGINE Position	type	S/N	TSN	CSN	TLSV	CSLS V	LSV DATE	remaining	maintenance organization
#1 (LH)	P&W JT8D-219	716706	57965	36959	2773	2000	04-29-2014	2362CYCLE	PASIFIC GAS TURBINE CENTER
#2 (RH)	P&W JT8D-219	725810	43414	26595	6336	4098	04-26-2012	1770CYCLE	MILLENIUM ENGINE ASSOCIATES

بر اساس سوابق، میزان باقیماده سیکل (تعداد استارت) موتور یک (سمت چپ) به شماره سریال ۷۱۶۷۰۶ جهت انجام چک فنی بعدی ۲۳۶۲ سیکل بوده است.

بر اساس سوابق، میزان باقیماده سیکل (تعداد استارت) موتور دو (سمت راست) به شماره سریال ۷۲۵۸۱۰ جهت انجام چک فنی بعدی ۱۷۷۰ سیکل بوده است.

جهت اطمینان بیشتر از عملکرد موتور هوایما قبل از سانحه، سوابق و تاریخچه تعمیرات موتورها و آزمایش های فنی بر روی آن مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به اطلاعات پیاده شده پارامترهای مرتبط به موتور از جعبه سیاه هوایما در هنگام وقوع سانحه، عملکرد موتور بویژه سیستم کاهنده سرعت هوایما (Thrust Reversers) مد نظر قرار گرفت. در این راستا موتور هوایما به شعبه موتور مرکز تعمیراتی فجر آشیان انتقال و در حضور نمایندگان سازمان هوایمایی کشوری در بازدید فیزیکی و همچنین بروسکوپ موتورها مورد خاصی مشاهده نگردید.

در مرحله بعدی از بررسی موتورها، بدلیل مشاهده مقداری اختلاف عملکرد در سیستم موتورهای چپ و راست (میزان EPR) ، عملکرد های هر دو موتور به صورت کارگاهی در محل آشیانه فجر آشیان مورد آزمایش قرار گرفت و با توجه به فشار هیدرولیک و باز و بسته نمودن آنان، گزارشی دال بر بروز اشکال مکانیکی در سیستم موتور چپ و راست هواپیما مشاهده نشدند مضافا واحد تضمین مرغوبیت شرکت فارسکو با توجه به بازرسی های بعمل آمده از موتور و مجموعه عناصر (المانهای) مورد نظر از داخل و خارج با صدور تائیدیه سلامت موتورها را اعلام نمود. در نتیجه شواهدی که دال بر تاثیر عملکرد موتورها در بروز سانحه باشد، یافت نشد. مقدار کمی اختلاف در EPR موتورها بهنگام فعال شدن T/R دیده شد که بدلیل اختلاف تنظیمات موتورها امری بدیهی است.

گروه موتور تیم سانحه هواپیمای EP-ZAB براساس اطلاعات کتابچه پرواز ATL، سوابق تعمیر و نگهداری موتور و گزارشات تعمیراتی خارجی و بروسکوپ موتورها و بررسی عملکرد قابلیت اطمینان موتورها در مجموعه پروازهای گذشته، هیچگونه شواهدی دال بر تاثیر موتور بر بروز سانحه بدست نیاورده و مجموعه یافته ها حکایت از عملکرد صحیح موتورها در هنگام پرواز در روز سانحه داشته و گزارشات خلبان و اطلاعات جعبه سیاه هواپیما نیز موید این امر می باشد. در مورد تاثیر اختلاف عملکرد موتور چپ و راست براساس اطلاعات جعبه سیاه هواپیما بعنوان یکی از عوامل کمکی در سانحه دقت بیشتری بطور مضاعف بعمل آمد لیکن براساس سلسله مصاحبه های بعمل آمده با خلبان هواپیما و مهندسین فنی این موضوع نیز جزو عوامل کمکی در بروز سانحه اعلام نمی گردند.

- آخرین بازرسی فنی بر روی موتور شماره #1 در تاریخ 29.04.2014 از نوع بازدید Shop Visit توسط مرکز Pacific Gas Turbine Center بوده است.

- آخرین بازرسی فنی بر روی موتور شماره #2 در تاریخ 26.04.2012 از نوع بازدید Shop Visit بوده که توسط شرکت تعمیراتی Millennium Engine Associates انجام شده است.

### (Auxiliary Power Unit)

### ۱-۳-۲ موتور کمکی هواپیما:

AIRCRAFT TYPE	APU TYPE	P/N	S/N	LSV DATE	MAINTENANCE ORGANIZATION
DC-9-93(MD-83)	CTCP85	381276-2	P-1048	01.AUG.2012	SHERWOOD AVIATION

بررسی سوابق فنی و عملکرد موتور کمکی هواپیما APU نشان می دهد که از سلامت لازم و عملکرد مناسبی برخوردار بوده است.

آخرین چک دوره ای انجام شده بر روی هواپیما از نوع 1A(450hrs) در تاریخ 27.DEC.2015 و در ساعت کارکرد 51250 Hrs و سیکل پروازی 30106 Cycle بوده است.

آخرین چک (تعمیرات دوره ای) سنگین بر روی هواپیما از نوع C6(15 Month Years 3600C) در تاریخ 20.nov.2014 و در ساعت کارکرد 48674 Hrs و 28250 Cycle انجام شده است.

چک دوره ای سرویس بعدی از نوع 2A قرار بوده در ساعت پروازی 51700 Hrs بر روی هواپیما انجام گیرد که با توجه به میزان کارکرد هواپیما در زمان وقوع سانحه، 253 Hrs تا این سرویس باقیمانده است. همچنین چک (تعمیرات دوره ای) سنگین بعدی (چک C7) قرار بوده در تاریخ 09.FEB.2016 و یا در ساعت پروازی 52274 Hrs بر روی هواپیما انجام شود، که از زمان سانحه تا سررسید آن 827 Hrs or 8 Days مهلت داشته است.

جدول وضعیت گواهینامه های هواپیما:

گواهینامه ها هواپیما	تاریخ صدور	تاریخ انقضاء	شماره گواهینامه	دفتر صادر کننده	ملاحظات
ARC	22NOV.2015	21NOV.2016	903142	مهندسی و قابلیت پرواز	CAO.IRI FORM 15a دوبار صادر شده Finding: placards & marking MTOM:72574KG
C OF A	22NOV.2015	21NOV.2018	۹۰۳۱۴۲	مهندسی و قابلیت پرواز	
C OF R	۱۳۹۰/۰۸/۲۹	NIL	903142	مهندسی و قابلیت پرواز	
RSL	22NOV.2015	21NOV.2020	.....	مهندسی و قابلیت پرواز	3 VHF 2 RADIO ALTIMETER 1 W/R 3 DME 2 ATC 1 TCAS
NOISE	22NOV.2015	21NOV.2016		مهندسی و قابلیت پرواز	Engine model :JT8D-219 Maximum landing mass:63276kg
AOC	18NOV.2015	21NOV.2016	FS-122	عملیات پرواز	PBN :yes✓ EDTO :yes✓ MD-80 series ; A320 Type of operation: passengers Cargo LOW visibility operation: NO approach and landing NO take-off DH:200ft/RVR/VIS:550/800m
MASS & BLANCE	۲۰۱۲/۲۵/۱۲	۲۰۱۶/۲۵/۱۲		شرکت .....	با اعتبار ۴ ساله

## ۱-۴-۲ وضعیت کتاب های تعمیراتی هواپیما:

ردیف	MANUAL	Revision NO.	Revision DATE
۱.	AMM	099	01-FEB-2015
۲.	AMP	04	05-JUL-2014
۳.	IPC	299	01-FEB-2011
۴.	WDM	090	01-AUG-2010
۵.	W&B	ثبت نشده	ثبت نشده
۶.	TCM	ثبت نشده	ثبت نشده
۷.	NDTM	112	05-AUG-2013
۸.	SRM	112	15-AUG-2013
۹.	MEL	04	01-APR-2014
۱۰.	MP	04	26.05.2015
۱۱.	AFM	66	02.OCT.2012

## ۲-۴-۲ سوابق تعمیراتی هواپیما:

- تعمیرات دوره ای هواپیما طبق جداول گزارش ذیل انجام شده است.
- تعمیرات عیوب معوقه طبق زمانبندی کتاب MEL انجام شده است.
- عیوب تکراری اصلی که در مورد سانحه می توانسته مورد توجه باشد بررسی گردید که مهمترین آن ایراد چرخ دماغه و سابقه لرزش در روزهای قبل از سانحه بوده که مندرجات برگه های ATL توسط نفر فنی مجاز مرفوع شده بود .

## ۳-۴-۲ مدیریت صلاحیت پروازی ، اختیارات تعمیر و نگهداری و قطعات زمان دار، AD,S/B هواپیما و موتور:

- شرکت هواپیمایی زاگرس دارای گواهینامه تعمیراتی هواپیما های ایرباس A320 و همچنین MD80 و موتورهای ذریبط در حد چک دوره ای A می باشد .
- تعمیرات دوره ای و چک روزانه و چک پیش از پرواز و پس از پرواز توسط پرسنل فنی شرکت و طبق نظام نامه تعمیرنگهداری مصوب سازمان هواپیمایی کشوری انجام میگردد.

EP-ZAB SLIDE ,SCAPE			
P/N	S/N	LOCATION	DUE DATE
D29982-113	1734	FWD L/H	27.APR.2016
D29982-125	2256	FWD R/H	13.MAR.2016
D29982-107	1247	AFT-L/H	13.04.2016
D29982-103	869	tail cone	30.JUN.2015

Weight Specification					
Maximum taxi & ramp	Maximum start & take off	Maximum landing	Maximum zero fuel (MZFW)	Empty weight	Fuel capacity
161000lbs 73028kg	160000lbs 72574kg	139500lbs 63276kg	122000lbs 55338kg	82231lbs 37299kg	46541lbs 21113kg
Date if weight and balance by FARSCO: 25-12-2012, STAMP NO.: IA656					

### ۲-۴-۵ تعمیرات قبل از پرواز روز سانحه:

هواپیما با توجه به برنامه تعمیراتی مصوب سازمان هواپیمایی کشوری تحت تعمیرات قرار می گرفته و آخرین اوراق فنی نشاندهنده رفع عیوب معوقه در هواپیما در ماه ژانویه میباشد.

### ۲-۴-۶ صلاحیت و اختیارات پرسنل فنی:

پرسنل فنی شرکت بر اساس شرح وظائف مندرج در نظام نامه تعمیراتی شرکت و با برخورداری از گواهینامه فنی صادره از سازمان هواپیمایی کشوری تا رده چک سبک هواپیما در رده A مجاز به تعمیرات بوده اند

## جدول وضعیت موتور ها و APU

POWERPLANT	Engine #1	Engine #2	APU
S/N	716706	725810	P-154C
MODEL	JT8D-219	JT8D-219	GTCP85-98DHF
TSN	57451	42900	NIL
CSN	36566	26207	NIL
TSN/CSN At last shop visit	55192hrs/34954	37078hrs/22497	NIL
Remaining to 1 <sup>st</sup> LLP limiter	2730	1738	NIL
TSO	NIL	NIL	NIL
TBO	NIL	NIL	NIL
TRO	NIL	NIL	NIL
Date of shop visit	NIL	NIL	NIL
Date of next shop visit	NIL	NIL	NIL

## جدول وضعیت بدنه هواپیما:

کار کرد ها	ساعت	منبع داده ها
TSN	51279:38	ATL PAGE:2949-3007
CSN	30128	ATL PAGE:2949-3007
Defect sheets	N/A	N/A
Carried forward defects	N/A	N/A
Mass & balance report date	N/A	N/A

## جدول وضعیت ارابه فرود :

position	NLG	LH-MLG	RH-MLG	ملاحظات
P/N	5940337-5009	5930999-5501	5930999-5502	
S/N	CPI664	CPT1304	MALSS076	
Date of last shop O/H	11/02/2012	28/10/2010	28/10/2010	
O/H interval(years/cycles)	10Y/20000FC	10Y/20000FC	10Y/20000FC	
Time remaining until O/H(years/cycles)	2280D/16767FC	1809D/14378FC	1809D/14378FC	
Time remaining to 1 <sup>st</sup> up limiter	16767	14378	1955	
TSN	N/A	N/A	N/A	
CSN	N/A	N/A	N/A	
TSN at O/H	N/A	N/A	N/A	

## ۲-۵ گزارش گروه دستگاههای ثبت اطلاعات پروازی: (Flight Recorder Group)

پس از وقوع سانحه ، کارشناس سازمان هواپیمایی کشوری مستقر در فرودگاه مشهد به سایت سانحه مراجعه کرده و با حضور ایشان دستگاههای ضبط مکالمات و ثبت اطلاعات پروازی هواپیما از قبیل FDR و QAR و CVR از هواپیما پیاده شده و در اختیار ایشان قرار گرفت . سپس این دستگاهها به دفتر بررسی سوانح هوایی تهران انتقال داده شد تا برای تحلیل سانحه مورد استفاده قرار گیرد.

### ۲-۵-۱ دستگاه ضبط صدای کابین پرواز Cockpit Voice Recorder (CVR)

الف : دستگاه ضبط مکالمات پروازی (CVR) این هواپیما، از نوع (SSCVR) ساخت کارخانه Fairchild(L3) کشور آمریکا بوده که قابلیت ضبط حدود دو ساعت آخر مکالمات پروازی را دارد . این دستگاه در کارگاه Radio Shop شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی مورد بازخوانی قرار گرفت.

ب : مشخصات دستگاه CVR :

Make:	Fairchild (L3 Communication)	Type:	SSCVR
Part Number:	2100-1020-00	Serial Number:	000540604

The type of CVR has a solid state memory with a recording about 120 minutes.

اطلاعات CVR روی 4 Tracks به شرح ذیل ضبط شده است :

Track 1: Public address and time	124 minutes
Track 2: VHF and Hot-mic Captain side	124 minutes
Track 3: VHF and Hot-mic Copilot side	124 minutes
Track 4: Cockpit Area Microphone (standard quality)	124 Minutes

ج : خوشبختانه بازخوانی دستگاه CVR موفقیت آمیز بوده و به میزان ۰۲:۰۴:۱۶ دقیقه از مکالمات این پرواز از زمان پارک در فرودگاه اصفهان به همراه پرواز منجر به سانحه را ذخیره نموده که شامل پرواز از اصفهان به همراه مکالمات مرکز کنترل فضای کشور و واحد تقرب فرودگاه مشهد با پرواز تا زمان وقوع سانحه است. مکالمات ضبط شده در CVR که برای بررسی این سانحه مفید می باشد بشرح ذیل ارائه می گردد:

بازخوانی CVR هواپیمای MD-83 متعلق به شرکت هواپیمایی زاگرس به علامت ثبت EP-ZAB

زمان CVR	گوینده	متن مکالمه
00:34:41	F/O	ISF GND IZG4010 Good evening request last weather
00:35:31	PIC	IZG4010 Report latest wind, weather
00:35:35	IFN GND	latest wind 300/12kt
00:47:29	F/O	Isfahan IZG4010 ready for start
00:47:36	GND	Start approved IZG4010
00:51:27	F/O	MHD ground, correct ISF ground ready for taxi
00:51:36	GND	IZG4010 TAXI to 26 left via TWY C.
00:52:07	GND	IZG4010 back track 26L hold short 26R
00:58:00	F/O	V <sub>1</sub>
00:58:02 15:03:06 UTC	F/O	Rotate
01:31:27	F/O	Tehran radar, approaching TABAS IZG4010
01:31:53	ACC	Be advised that MHD latest visibility is 600m due to snow& fog
01:34:07	PIC	We need 720m, RVR, 800 visibility so now it is below minimum, let, s Made one approach, otherwise go to alternate Tehran, ok?
01:35:16	APP	IZG4010 proceed to vacate IAF for ILS,n;2 for RWY 31R
01:37:28	APP	IZG4010 , ... you are number 1
01:37:59	PIC	Reading briefing of APP ,... forever maybe due to visibility we make go around come back to Tehran
01:50:41	PIC	Because 600m, we are navigate less
01:53:19	PIC	Altimeter setting,...
01:53:49	F/O	Is,...,yes
01:54:06	F/O	Altimeter set 8000, flight heading 035 IZG4010
01:54:58	F/O	1017 confirm
01:55:04	F/O	Status available
01:55:32	F/O	Clear for approach, next report IAF IZG4010
01:56:32 16:01:25(UTC)	APP	All inbound traffic, latest visibility reported by MET office is 400m RVR is 800, waiting for your intension
01:56:51	F/O	800m, IZG4010
01:57:08	APP	IZG4010 clear 6000ft
01:57:13	F/O	Altimeter 6000ft is cleared IZG4010
01:57:33	PIC	Altimeter??
01:57:35	F/O	So light below minimum slightly not yet??
01:58:34	APP	IZG4010 descend 5600ft IZG4010
01:58:39	F/O	ok descend 5600ft IZG4010
01:59:04	F/O	Go ahead leaving final approach course
01:59:11	PIC	Once again see the references
01:59:20	F/O	Turn left 350, next report full establish ILS
02:00:15 16:05:10(UTC)	APP	IZG4010 expect to establish ILS 8, your position 10 miles left base
02:00:23	F/O	AFFIRM sir
02:00:31	F/O	Anything for establishing ILS



02:01:04 16:06:08(UTC)	APP	IZG4010... acknowledge, 7 miles touch down, on glide
02:01:09	F/O	Affirm sir full establish ILS 2 FOR 31R
02:01:13	APP	IZG4010 RWY 31R clear to land.....
02:01:20	F/O	Clear to land RWY 31R IZG4010
02:01:25	F/O	Maintaining ILS
02:01:30	F/O	180.....Check list L/G down
02:01:33	PIC	Please Gear down
02:01:36	---	L/G extension sound
02:01:38	F/O	You are above glide(ILS mode to Heading Selection)
02:01:50	F/O	Heading Hold
02:01:54	F/O	Localizer captured
02:02:03	F/O	Below glide
02:02:11	PIC	This is RWY
02:02:16	PIC	FLAP 40
02:02:19	F/O	Okay + key activating(flap)
02:02:22	F/O	Prepare for landing
02:02:26	R.ALT	1000
02:02:29	F/O	Flight captured
02:02:33	F/O	Contact with RWY, flap 40, L/G down.....
02:02:42	F/O	2 NM to RWY , RWY is insight
02:02:50	R.ALT	500
02:02:56	F/O	Minimum(Decision Altitude)
02:02:57	R.ALT	400
02:03:02	R.ALT	300
02:03:10	R.ALT	200
02:03:17	R.ALT	100/ 70 40 30 20
02:03: 24	R.ALT	10
02:03:27 <u>16:08:31(UTC)</u>	-----	Landing sound
02:03:29	F/O	Two lights ( REV Unlocked)
02:03:31	F/O	Four lights (REV activated)
02:03:33	-----	Thrust reverser opening sound
02:03:35	F/O	Reduce- reduce- reduce
02:03:40	F/O	Reducing
02:03:45	-----	RWY excursion
02:03:48	-----	Single chime
02:03:51	-----	L/G alarm(left hand L/G collapsed)
02:03:56	F/O	Crashed
02:03:58	PIC	Parking brake please
02:04:02	PIC	Aircraft radar.....??
02:04:04	F/O	Radar we crashed 4010 during landing crashed
02:04:16	-----	End of voice

PIC : Pilot in Command

FO : First Officer

APP : Approach

ACC : AREA CONTROL CENTER

GND : Ground

## ۲-۵-۲ دستگاههای ثبت پارامترهای پروازی: Flight Data Recorder (FDR)

الف : اطلاعات FDR هواپیما در کارگاه بخش مهندسی اویونیک شرکت هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران دانلود شده و Raw Data File اصلی برای تحلیل به سازمان انتقال داده شد و بصورت موازی با دو نوع نرم افزار آنالیز FDR بنام WINARM 32 و نرم افزارهای آنالیز FDR بنام Insight FDM & Insight Analysis شرکت Flight Scape که از شرکتهای داخلی تهیه شده بود، مورد آنالیز قرار گرفت. برای استخراج اطلاعات FDR از سند Data Frame خود هواپیما استفاده شده و Template های مربوطه با استفاده از دو نرم افزار تهیه شده و گراف های مربوطه و اطلاعات دیجیتالی اطلاعات آن استخراج گردید. ارزش برخی از اطلاعات بازخوانی شده مثل زمان - Brake Pressure و Aileron Position، معتبر نبوده که نشان از عدم ضبط صحیح این اطلاعات بود. با توجه به اینکه پارامتر زمان در این FDR از صفر شروع می شود، گروه ضبط و ثبت اطلاعات پروازی در ابتدا مکالمات ضبط شده در CVR هواپیما را پیاده نموده و با تطابق با مکالمات پیاده شده مراقبت پرواز، ماخذ زمانی آنرا بر اساس زمان ثبت شده در مراقبت پرواز فرودگاه مشهد تنظیم کرده و زمان تماس چرخها با باند فرودگاه مشهد را تعیین نمود. پس از آن این زمان با رفرنس تناوبی زمان فرود در FDR هواپیما تطبیق داده شده است.

ب : مشخصات دستگاه FDR:

Manufacturer:	Honeywell	Type:	UFDR
Part Number:	980-4100-DXUN	Serial number:	3111

دستگاه ثبت اطلاعات پروازی این هواپیما (FDR) حدود ۵۲ پارامتر را ضبط نموده که جهت تحلیل این سانحه مورد بررسی کارشناسی قرار گرفته اند.

### ۳-۵-۲ تجزیه و تحلیل گروه دستگاه ضبط اطلاعات پروازی:

FDR Time(UTC)	FDR information	Notes
15:03:07UTC	AGND 0→1 MagH=263	هوایما از باند ۲۶ راست فرودگاه اصفهان به پرواز درآمده است
0:03:02 16:07:25UTC	Press ALT=4200 ft R.ALT=1060 ft Gear =down IAS=173kt Flap=33 MagH=316	هوایما در حال آماده شده برای فرود بوده و Flap ها در حال انتقال به حالت ۴۰ درجه است.
0:03:09 16:07:32UTC	P ALT=4012 ft R.ALT=926 ft Gear =down IAS=170 kt Flap=39.6 MagH=316 EPR1= 1.1644 EPR2= 1.1879 BPPL= -0.3 BPPR=27.7 BPL= 29.3 BPR=29.6	هوایما در حال آماده شدن برای فرود بوده و Flap ها در حالت کاملاً "باز و ۴۰ درجه است.
0:03:51 16:08:14UTC	P ALT=3320 ft R.ALT=188 ft Gear =down IAS=144 kt Flap=39.6 MagH=312 EPR1= 1.23 EPR2= 1.27 BPPL= 0.2 BPPR=27.6 BPL= 29.5 BPR=34.6	خلبان مقداری پدال سمت راست Rudder را برای جبران باد جانبی گرفته است تا درجهت مناسب یاند قرار گیرد.
0:04:02 16:08:25UTC	P ALT=3154 ft R.ALT=33.5 ft Gear =down IAS=145 kt Flap=39.6 MagH=310 EPR1= 1.15 EPR2= 1.18 BPPL= 0.2 BPPR=27.4 BPL= 34.2 BPR=24.6	خلبان با شنیدن تغییر جهت باد مقداری پدال سمت چپ Rudder را برای جبران باد جانبی گرفته است تا درجهت مناسب یاند قرار گیرد. همچنین قدرت موتورها کم شده و آماده برای فرود است.
0:04:08 <b>16:08:31(UTC)</b>	P ALT=3048 ft R.ALT=0 ft Gear =down IAS=138 kt Flap=39.6 MagH=310	چرخهای اصلی هوایما با زمین برخورد کرده و هوایما به حالت Ground Mode رسیده است.

	<p>EPR1= 1.06 EPR2= 1.08</p> <p>BPPL= 1 BPPR=25.7</p> <p>BPL= 18.8 BPR=32.8</p> <p>AGND 1→0</p>	
<p>0:04:11</p> <p>16:08:34UTC</p>	<p>IAS=132 kt MagH=310</p> <p>EPR1= 1.13 EPR2= 1.15</p> <p>BPPL= 7.5 BPPR=12.9</p> <p>BPL= 241 BPR=220</p> <p>Rev UL,UR 0→1</p>	<p>خلبان اقدام به باز کردن Rev موتورها کرده است. همچنین فشار پدال سمت راست Rudder را برداشته است.</p>
<p>0:04:13</p> <p>16:08:36UTC</p>	<p>IAS=125 kt MagH=310</p> <p>EPR1= 1.3 EPR2= 1.3</p> <p>BPPL= 8.4 BPPR=15</p> <p>BPL= 300 BPR=334</p> <p>Rev L,R 0→1</p>	<p>هر دو Reverse موتورها عمل کرده است.</p>
<p>0:04:15</p> <p>16:08:38UTC</p>	<p>IAS=118 kt MagH=308</p> <p>EPR1= 1.94 EPR2= 1.81</p> <p>BPPL= 7.4 BPPR=5.4</p> <p>BPL= 316 BPR=229</p>	<p>مقدار EPR موتورها به حد نامتعارف رسیده و با گرفتن پدال سمت چپ هواپیما بسمت چپ تغییر جهت داده است.</p>
<p>0:04:17</p> <p>16:08:40UTC</p>	<p>IAS=110 kt MagH=303</p> <p>EPR1= 2.03 EPR2= 2.06</p> <p>BPPL= 2.3 BPPR=11.4</p> <p>BPL= 34 BPR=67</p>	<p>افزایش قدرت Rev موتورها برای کاهش سرعت و رها کردن ترمزها</p>
<p>0:04:21</p> <p>16:08:44UTC</p>	<p>IAS=78 kt MagH=277</p> <p>EPR1= 1.55 EPR2= 1.58</p> <p>BPPL= 1 BPPR=21.5</p> <p>BPL= 49 BPR=21</p>	<p>خلبان اقدام به خروج از Rev موتورها کرده است.</p>
<p>0:04:24</p> <p>16:08:47UTC</p>	<p>IAS=0 kt MagH=126</p> <p>EPR1= 1.07 EPR2= 1.09</p>	<p>هواپیما در سمت چپ بیرون باند متوقف شده است.</p>

## ۴-۵-۲ دستگاه دسترسی سریع پارامترهای پروازی: Quick Access Recorder (QAR)

قطعه QAR به P/N:QAR200-02-00 و S/N: 000438937 که مخصوص دسترسی سریع به اطلاعات FDR هواپیمای Boeing است، معمولاً برای بازبینی اطلاعات پروازها و عملکرد خلبانان (FDM) مورد استفاده قرار می‌گیرد. بازخوانی این قطعه در شرکت هواپیمایی زاگرس انجام شد و نرم افزاری به نام AeroByte برای تحلیل اطلاعات مورد استفاده قرار گرفت. اطلاعات این قطعه، همان اطلاعات و پارامترهای ضبط شده ۱۲ پرواز آخر در FDR بوده که توسط بخش آنالیز اطلاعات پروازی شرکت مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. اطلاعات زمان آن از زمان UTC تنظیم شده توسط خلبان گرفته شده است. چنانچه در پرواز هرگونه واقعه ای خارج از محدوده مجاز کتابهای هواپیما اتفاق افتد به عنوان یک Exceedance Event در این نرم افزار ثبت می‌شود. پرواز منجر به سانحه که از زمان 15:02:01 الی 16:08:21 (UTC) انجام گرفته است، سه رویداد عیب Aileron و مقدار غیرمجاز EPR در هنگام Reverse موتور و رویداد معمولی انحراف ۲ ثانیه از مسیر Glideslope ثبت شده است. در خصوص عدم ضبط صحیح Aileron، اطلاعات قبلی بخش FDM شرکت بررسی شد و مشخص شد که این عیب در پروازی به تاریخ 08 Nov 2015 بوجود آمده که موضوع از سوی این بخش شرکت بررسی نشده است.

## ۵-۵-۲ تجزیه و تحلیل:

- ۱- بر اساس مکالمات ضبط شده در دستگاه CVR، خلبان یکم بعنوان خلبان Active بوده و ایشان قبل از رسیدن هواپیما به نقطه طبس، از طریق مرکز کنترل فضای کشور به وضعیت نامناسب هوای مشهد آگاه شده است.
- ۲- خلبان با وجودیکه به دید نامناسب فرودگاه اذعان داشته، تصمیم به ادامه پرواز می‌گیرد که در صورتیکه قادر به دیدن باند باشد، اقدام به فرود نماید وگرنه به فرودگاه Alternate خود یعنی فرودگاه تهران مراجعه نماید. این موضوع با توجه به اینکه خلبان از سابقه بالایی برخوردار بوده بیش از حد اعتماد به نفس (overconfidence) بوده که یکی از ایرادات طرح شده در بحث عوامل انسانی (Human Factor) می‌باشد که اعتماد به نفس بیش از حد و نابجا در مواردی میتواند خطا را افزایش داده و حتی کمک خلبان را نیز دچار اشتباه نماید. و اگر خلبان هم کم تجربه باشد، قادر به تشخیص تصمیم درست نبوده و قدرت تصمیم‌گیری از وی نیز سلب می‌گردد. در این پرواز کمک خلبان جوان و سابقه پرواز زیادی نداشته است و قادر به قانع کردن خلبان نبوده است.

- ۳- توانایی ارتباط کمک خلبان و خلبان ضعیف بوده که میتواند از تجربه کم کمک خلبان و اطمینان بالای خلبان به خود باشد. این شرایط در خواندن چک لیست های تقرب و فرود و... کاملاً مشهود است.
- ۴- هردو خلبان در موقعیت مناسب باند پرواز را دیده و آماده فرود می شوند.
- ۵- پس از فرود خلبان اقدام به Rev نامتعارف موتورها نموده و این موضوع باعث انحراف به سمت چپ هواپیما شده که خلبان اقدام به گرفتن پدال Rudder سمت راست کرده است.
- ۶- خلبان با فرض بهتر بودن کاهش سرعت هواپیما با Reverse موتورها بر خلاف دستورالعمل عملیاتی هواپیما؛ اقدام به استفاده زیاد از حد آن کرده تا حدی که این میزان از قدرت لازم برای باندهای خشک نیز بیشتر بوده است.
- ۷- میزان استفاده از Reverse موتورها در پروازهای قبل که شامل Landing در فرودگاه اصفهان و همچنین مشهود بوده، مورد ارزیابی قرار گرفت و اگرچه میزان EPR های موتورها کمی اختلاف داشتند ولیکن در حالت مجاز کتاب عملیاتی هواپیما بوده است.
- ۸- اگرچه میزان EPR های موتورها کمی در فرودهای قبل موجود بوده است لیکن عملکرد راندمان موتور (N2) متناسب بوده، و چنانچه خلبان مطابق با دستورالعمل عملیاتی میزان آن را مجاز استفاده کند، باعث انحراف نبوده و قابل کنترل است.
- ۹- خلبان با مشاهده انحراف هواپیما و برای جلوگیری از خروج هواپیما از Reverse موتور در قدرت EPR بالای عدد ۲ استفاده کرده که این امر ممکن است به موتورها صدمه زده باشد.

اظهارات شاهدان عینی در هنگام فرود هواپیما:

ضمن مصاحبه تلفنی با سرنشینان هواپیما مطالبی بشرح ذیل بیان داشتند:

"مهمانداران هواپیما باز دیدی از بسته بودن کمر بند مسافریین بعمل نیاورده اند و حتی اعلام نکردند"

شخصی دیگر بیان داشته است:

" هنگام فرود برف زیاد را مشاهده کرده و صدای مهیبی از هواپیما شنیده اند"

مسافر دیگر بیان داشته:

" هواپیما تکان های شدید در هنگام فرود داشته و برف شدید را مشاهده کرده است"

دو نفر از مسافریین بیان داشته است:

" هنگام فرود سرعت هواپیما زیاد بود و شخص دیگر بیان می دارد آنقدر سرعت هواپیما در حین نشستن

زیاد بود که فکر کردند هواپیما قصد بلند شدن را دارد."

مسافر دیگر در ردیف های جلوی هواپیما با کمر بند بسته نشسته بود و بیان داشته:

" هنگام فرود تکانهای هواپیما کم و چراغ های داخل کابین روشن بود."

مسافر ردیف ۸ کنار پنجره بیان میدارد:

" هوا سرد بوده و برف میآمده و هواپیما تکانهای شدید داشته و سرعت هواپیما هم بالا بوده است."

شاهدان عینی داخل هواپیما در حین سانحه:

در مصاحبه تلفنی با سرنشینان هواپیما بیان داشتند که:

" در حین سانحه نور داخل کابین در حد نور چراغ مطالعه کم بود. هواپیما با ضربه شدیدی به زمین

برخورد کرد و سپس از زمین بلند شد و دوباره نشست و پس از ۱۰۰ متر جلوتر هواپیما دو تا سه دور

چرخید و منحرف شد و به سمت بیرون باند رفت و بال هواپیما شکست!، در این وضعیت بار و اثاثیه

مسافریین از hat rack بر روی سر مسافریین می ریخت و مسافریین از ترس، جیغ و داد می زدند!!

یکی از مسافرها بیان میدارد:

"با صندلی به شدت برخورد کردم و شانه، زانو و دستم آسیب دیده است."

یکی دیگر از مسافرین بیان میدارد:

" با سرعت خیلی زیاد روی باند برفی نشستیم و با ترمز اول عقب هواپیما چرخید و با ترمز دوم به طرف خاکی باند منحرف شدیم و تا ۲۰۰ متر روی خاکی کشیده شدیم".

### **اظهارات شاهدان عینی پس از سانحه:**

#### **درمصاحبه تلفنی با سرنشینان هواپیما بیان داشتند که:**

" سه تا از دربهای خروجی هواپیما باز نبود و مسافران پس از پیاده شدن از طریق سرسره نجات و با سفارش و کمک مهمانداران از هواپیما دور شدند و روی باند ایستادند.

#### **مسافر دیگر بیان می دارد:**

" در قسمت عقب هواپیما نشسته بودم و با کمک مهمانداریها از سرسره سمت عقب هواپیما پایین آمدم".

یکی از مجروحین بیان میدارد آمبولانس دیر آمد و ایشان در داخل ترمینال سرپایی مداوا شدند و بعدا شخصا" به کلینیک میروند که پس از سونوگرافی تشخیص وجود لخته خون روی جنین ایشان مشاهده میشود وهم اکنون در حال استراحت مطلق بسر می برد.

#### **مسافر دیگر بیان میدارد:**

" پس از سانحه همه پیاده شدند و رفتند وسط باند فرودگاه در این فاصله مامورین آتش نشانی فقط نگاه میکردند و هیچ اقدامی انجام ندادند و پس از ۲۵ دقیقه اتوبوس آمد و سپس آمبولانس و اورژانس تا یک و نیم ساعت بعد آمدند. مسافرین تا ساعت حدود 01:00 شب در ترمینال فرودگاه مشهد بودند و ائاثیه شان را تحویل گرفتند.

#### **مدیر فرودگاه و معاون هوانوردی ایشان مطرح نمود:**

" مدیر فرودگاه در زمان وقوع سانحه در ترمینال فرودگاه حاضر بوده و با شنیدن خبر وقوع سانحه ، سریعا" به محل سایت سانحه رفته و بعنوان مدیر بحران فرودگاه ، هماهنگی های لازم برای نجات مسافران و اقدامات ضروری را انجام نموده اند . همچنین در زمان وقوع سانحه ، بارش برف شدید شده لیکن هنوز باند عملیاتی بود و یخ زدگی سطح باند بوقوع نیپوسته بود. "

❖ از متن مصاحبه با شواهد عینی می توان استنباط کرد که بارش برف در زمان سانحه ادامه داشته و لایه

ای از برف در روی سطوح وجود داشته است.



- بررسی پرونده خلبان اسپانیایی

شماره گواهینامه معادل: ۱۵۷۸۰۳۱۶ و اعتبار 16 APR 2016

اصل گواهینامه اسپانیا: ESP. FCL 00021300 و اعتبار آن تا تاریخ 31/05/2016

آخرین گواهینامه پزشکی از کشور اسپانیا به شماره E.10009485 تا تاریخ 09/10/2016 است.

Proficiency check از اسپانیا تا 08/05/2015 معتبر است.

آخرین سیمولاتور وی در شهر مادرید و در تاریخ 08/05/2015 انجام شده است.

میزان total flight time وی تا تاریخ 26/01/2016 میزان ۸۹۲۰ ساعت بوده که حدود ۴۸۸۰ آن خلبان یکم بوده است.

سابقه وی بر روی هواپیمای MD معلوم نیست و وضعیت آموزش وی بر روی MD مشخص نیست.

- بررسی پرونده کمک خلبان

آخرین سیمولاتور در صوفیه : 09/10/2015

آخرین روت چک : 23/09/2015

آخرین مدیکال : 03/10/2015 انجام شده و تا تاریخ 02/11/2016 معتبر بوده است.

Proficiency check تا 09/05/2015 معتبر است.

میزان Total flight = 659 بوده که برای ایشان ۲۳۲ قبل از هواپیمای MD ثبت شده پس ۴۲۷ ساعت روی MD سابقه پروازی دارند.

در تاریخ 05/07/2014 آموزش زمینی هواپیمای MD را شروع کرده است.

محاسبات :LOAD SHEET

براساس Load Sheet تعداد مسافری 147/5C/4F بوده اند و میزان کروز 2/4 بوده است.

میزان سوخت برابر 10800 کیلوگرم و TRIP 4000 بوده است. میزان Traffic Load برابر ۱۳۲۹۵ کیلو بوده که ۹۰۰۰ کیلو بار محاسبه شده است. میبایست وزن مسافر ۱۲۵۶۳ کیلو باشد که ۱۲۳۹۵ گرفته است که وزن دو نفر ADT گارد پرواز کم شده است که خطای محاسباتی پرسنل خدمات فرودگاهی شرکت همراه کوشا در فرودگاه اصفهان بوده است.

ماکزیموم وزن برخاستن (MTOW) میزان ۵۵۳۳۸ کیلو محاسبه شده که وزن واقعی هواپیما ۵۲۰۰۳ کیلو و مجاز برای برخاستن بوده داشته است.

## تحلیل پرواز:

پرواز IZG.4011 شرکت هواپیمایی زاگرس از فرودگاه مشهد به مقصد فرودگاه اصفهان انجام شده است. در حین برخاستن هواپیما از فرودگاه مشهد، هوای حاضر فرودگاه ابری و Haze با بارش خفیف برف بوده است. در این پرواز کمک خلبان هدایت پرواز را به عهده داشته و خلبان پرواز به عملکرد ایشان نظارت داشته است. پس از تخلیه مسافری در فرودگاه اصفهان، هواپیما برای انجام پرواز IZG.4010 به مقصد مشهد آماده شده و مسافرگیری کرده است. CVR هواپیما شامل مکالمات داخل کاکپیت از زمان مسافرگیری در فرودگاه اصفهان تا زمان وقوع سانحه در فرودگاه شهید هاشمی نژاد مشهد می باشد. مکالمات CVR نمایانگر آن است که دو خلبان درباره هوای فرودگاه مقصد صحبتی نداشته اند، لیکن در فایل پرواز آنها گزارش پیش بینی هواشناسی فرودگاه مشهد قرار گرفته بود. این گزارش پیش بینی هواشناسی (TAFOR) از ساعت 14 الی 18 برای فرودگاه مشهد به ترتیب ذیل مخابره شده است:

```
OIMM 281330Z 15012KT 1400 R13/P2000N R31/P2000U -SG BR OVC008 00/00 Q1016 A3002
OIMM 281300Z 15008KT 2000 -SG BR OVC008 00/00 Q1016 A3002
OIMM 281230Z 14006KT 4000 -SG OVC008 01/01 Q1016 A3001
OIMM 281200Z 10010KT 2500 -SN BR BKN007 OVC070 01/00 Q1016 A3001

TAF OIMM 281110Z 2812/2918 13006MPS 1500 SN BR BKN007 FEW025CB OVC070
PROB40 2812/2816 1000 SN BR
BECMG 2816/2818 03005MPS 0800 FZFG SN OVC005
BECMG 2906/2908 3000 BR FEW030
BECMG 2908/2910 5000 BR/HZ
TEMPO 2910/2916 FEW035CB SCT040 BKN090
```

براساس این پیش بینی در لحظه فرود هواپیما در فرودگاه مشهد شرایط جوی برای فرود نامناسب بوده بطوریکه برای فرود در باند 31 فرودگاه دید (Visibility) در حد مرزی طرح ILS قرار داشته و میزان باد پشت نامناسب بوده است و برای فرود در باند 13 که طرح ILS ندارد دید کافی وجود نداشته است. نظر گروه عملیات بررسی سانحه بر این است که این موضوع مورد توجه خلبانان نبوده لیکن پرواز می توانسته به

مقصد فرودگاه مشهد انجام پذیرد. با توجه به پیش بینی وضعیت هوا (TAFOR) و خراب تر شدن دید در فرودگاه مشهد، اصلح بود ایشان از فرودگاه اصفهان پرواز نمی نمود.

پرواز IZG.4010 شرکت هواپیمایی زاگرس از نوع MD83 از فرودگاه اصفهان به مقصد فرودگاه مشهد از روی باند 26R فرودگاه اصفهان به پرواز درآمده و هدایت کل پرواز را خلبان به عهده داشته است. پرواز به طور عادی مسیر خود را به سمت فرودگاه مشهد ادامه داده لیکن وضعیت هوای فرودگاه مشهد هر لحظه خراب تر می شود. واحد ATC فرودگاه مشهد وضعیت خراب هوای فرودگاه مشهد را به اطلاع مرکز کنترل فضای کشور رسانده تا به تمامی پروازها به سمت فرودگاه مشهد مخابره شود. در این لحظه قبل از آنکه پرواز IZG.4010 به نقطه TABAS رسیده باشد، مرکز کنترل فضای کشور، اطلاعات وضعیت خراب هوای فرودگاه مقصد را به اطلاع پرواز رسانده که اطلاعات شامل بارش برف و وجود Haze (وجود بخارات متراکم قابل دید) و میزان دید ۶۰۰ متر و RVR ۸۰۰ متر است، لیکن اطلاعاتی در خصوص وضعیت باند به ایشان مخابره نمی گردد ولی اطلاعات ATIS حاکی از قدرت ترمزگیری متوسط تا خوب بوده است.

در این لحظه خلبان وضعیت نامناسب دید فرودگاه مشهد را با کمک خلبان در میان گذاشته و اذعان میدارد که شرایط زیر Minimum های لازم برای فرود در مشهد می باشد. لذا به کمک خلبان می گوید که ما ادامه می دهیم اگر باند را دیدیم فرود می آییم در غیر اینصورت به فرودگاه Alternate خود که تهران است می رویم. در خصوص تصمیم گیری خلبان، ایشان به مرجع طرح تقرب ILS برای فرود در باند 31R فرودگاه مشهد بر اساس طرح موجود در JEPPSEN در I.PAD خود اعتماد کرده است. بر اساس این منبع حداقل دید ۸۰۰ متر یا RVR=750 برای فرود در باند 31R فرودگاه مشهد لازم است. نکته قابل ذکر این است که دستورالعمل عملیاتی شرکت هواپیمایی زاگرس (Operation Manual) نیز از مطابق با همین ماخذ بوده و شرایط یکسان دارد. انکس ۱۴ ایکائو نیز شرایط مشابهی دارد.

بر این اساس پرواز طرح تقرب برای فرود در فرودگاه مشهد را شروع کرده است. بطور همزمان سه پرواز دیگر از شرکت هواپیمایی آسمان - معراج - زاگرس نیز با همین وضعیت آب و هوایی طرح های پرواز خود برای فرود در فرودگاه مشهد را ادامه می دهند. در این زمان واحد تقرب مراقب پرواز فرودگاه مشهد، پرواز IZG.4010 از مبدا فرودگاه اصفهان را در اولویت اول قرار داده و ایشان را به مجاز به ادامه طرح تقرب مینماید. خلبان در ذهن خود، آمادگی برای Missed APP را داشته تا آنکه در حین تقرب باند فرودگاه مشهد را مشاهده کرده و موضوع را به کمک خلبان نیز اعلام کرده است. در این موقعیت ایشان تصمیم به فرود گرفته و هواپیما در حالت Full Stabilized و Landing Flap قرار می دهد. اگر چه ارتباط و مدیریت کاکپیت مناسبی (CRM) بین دو خلبان وجود نداشته لیکن تمامی مراحل مورد نیاز برای فرود آماده شده است. در ساعت 16:00 واحد تقرب فرودگاه مشهد آخرین وضعیت هواشناسی فرودگاه شامل دید ۶۰۰ متر و RVR ۸۰۰ متر را به خلبان اعلام نموده و ایشان را برای فرود در باند 31R مجاز کرده

است و هیچگونه اطلاعی از وضعیت باند و میزان Braking Action به پرواز اعلام نکرده است . (اطلاعات ATIS شدت ترمز گیری را Medium to good اعلام کرده است) . در لحظات آخر پرواز کنترلر واحد تقرب فرودگاه مشهد با مشاهده تغییر در میزان و سمت باد، میزان آن را 350/8kt به پرواز اعلام کرده که تقریباً باد روبرو برای پرواز می باشد. اطلاعات مستخرجه از FDR نمایانگر آن است که سرعت هواپیما مناسب و مطابق با محاسبات خلبان بوده و هواپیما در حالت Flap 40 بوده است. اگرچه خلبانان برای پرواز BUG CARD پر نکرده و این محاسبات را فقط خلبان در کاغذ Note کوچکی انجام داده است.

درخصوص وضعیت بارش برف میتوان گفت که بارش برف از ساعت ۷ صبح در فرودگاه مشهد شروع شده که بر اساس آن SNOWTAM مربوطه صادر می شود ولی بارش برف در طول مدت روز آنقدر زیاد نبوده که باعث نشست برف و اقدام به برف رویی از سطوح پروازی نمایند. مصاحبه با خلبان حاکی از آن است که به دلیل شدت کم بارش برف، نیازی به استفاده از شیشه پاک کن (Wind shield Wiper) درحین برخاستن یا فرود در فرودگاه مشهد نداشته اند . لیکن باید این نکته را در نظر داشت که به علت کاهش درجه حرارت از ۱ به ۰ و ۱- و ۲- همین میزان اندک برف نیز کاملاً ذوب نشده و این برف ها به صورت لایه های کم ارتفاع (slush) یا یخ زدگی در سطوح پروازی موجود بوده که باعث لغزندگی باند شده و در هنگام فرود هر دو خلبان شاهد آن بوده اند . در طول روز هیچگونه SNOWTAM دیگری برای اطلاع کروی پروازی از میزان و ارتفاع برف یا وضعیت ترمز گیری روی باند صادر نشده و SNOWTAM بعدی پس از وقوع سانحه هواپیمایی زاگرس صادر شده است . بر اساس گزارش سازمان هواشناسی مشهد ، بارش برف از بعدازظهر افزایش پیدا کرده و این در حالی است که میزان آب ذوب شده از برف در طول روز مقدار ۰٫۸ میلی متر بوده و این بدین معنی است که اکثر برفهای باریده شده روی زمین نشسته است. این برف به صورت آبکی در روی باند وجود داشته که باعث سرشدن سطح آسفالت و کاهش قدرت ترمز گیری شده است .

تیم بررسی سانحه در مصاحبه با خلبان متوجه شده که ایشان تجربه فرود در باند لغزنده فرودگاه مشهد را داشته و قبلاً نیز احساس سرخوردگی هواپیما روی باند در هنگام ترمز را داشته است ، لذا در پرواز منجر به سانحه سعی کرده از ترمز کمتری استفاده کند . دلیل دیگر استفاده خلبان می تواند تصمیم گیری برای خروج از TWY G باشد و گرنه می بایست بدلیل محدودیت وجود Hook Barrier در کنار باند برای دور زدن (180 Turn) تا انتهای باند تاکسی کرده یا از TWY H خارج شود که باعث تاخیر در تخلیه باند می شده است.

برای اثبات ادعای سرخوردگی سطح باند، در شرایط آب و هوایی مشابه یکی از اعضای تیم بررسی سانحه در کاکپیت یک پرواز حاضر شد و موضوع مورد ارزیابی قرار گرفت . شرایط حاضر نشان از سرش هواپیما در هنگام ترمز در ابتدا و انتهای باند بوده که این محل ها مکان تماس چرخ های هواپیما در هنگام فرود باند

۳۱ و ۱۳ می باشد معمولاً در باندهای استاندارد برای ارتقای قدرت ترمزگیری پرواز، عملیات Rubber Removal به طور دوره ای انجام می شود که تحقیقات به عمل آمده حاکی از آن است که به علت نبود تجهیزات لازم اینکار در فرودگاه مشهد نمی گیرد ، لذا سرخوردگی هواپیما در حالت باند لغزنده غیر قابل پیشگیری است .

با عنایت به موارد بالا در هنگام فرود خلبان اقدام به استفاده نا متعارف از قدرت Reverse موتورها نموده تا بتواند بدون استفاده از ترمز زیاد ، توانایی برای کاهش سرعت هواپیما را داشته باشد . بر اساس دستور العمل عملیات استاندارد این هواپیما (sop) خلبان مجاز به استفاده قدمت  $EPR=1.6$  موتور در باند خشک و  $EPR=1.4$  در باند خیس و لغزنده می باشد که متاسفانه در این پرواز، خلبان از  $EPR$  حدود ۲ استفاده نموده است بر اساس این دستور العمل کمک خلبان (Non Flying Pilot) می بایست مقدار عددی  $EPR$  را برای خلبان خوانده تا ایشان ، قدرت موتور و نیروی پسای آن را تنظیم نماید، لیکن کمک خلبان پرواز ، به این وظیفه خود انجام نداده و فقط با مشاهده انحراف هواپیما به سمت بیرون باند، اصطلاح Reduce یعنی کاهش  $EPR$  را درخواست کرده است در هواپیماهای T.Tail نظر به آنکه موتورها در عقب هواپیما بوده ، لذا در هنگام Reverse موتورها، جریان مغشوش حاصل از Reverse موتورها باعث کاهش راندمان سطوح کنترل از قبیل Rudder شده لذا مهمترین روش کنترل هواپیما عمل نمودن به استانداردهای عملیاتی هواپیما و فراهم نمودن شرایط استاندارد برای فرود این هواپیماها می باشد. در این پرواز خلبان با مشاهده انحراف هواپیما با گرفتن  $4/5$  درجه Rudder Pedal سمت راست ، تماس تلاش خود برای جلوگیری از انحراف بیشتر هواپیما را نموده لیکن به دلیل فوق الذکر و عدم جوابگویی Rudder موفق به کنترل هواپیما نشده و هواپیما از سمت چپ باند خارج شده و پس از شکسته شدن ارابه فرود اصلی سمت چپ، هواپیما در محوطه خارج از آسفالت متوقف شده و خلبان درخواست تخلیه اضطراری نموده است.

گروه مراقبت پرواز گزارش خود را در هشت بخش به شرح زیر ارائه می نماید:

الف) شرح پرواز

ب) بررسی از منظر فنی و تکنیکی

ج) بررسی وضعیت نظارت بر فرودگاه مشهد

د) بررسی وضعیت نحوه محاسبه Braking action

ه) بررسی وضعیت جوی فرودگاه

و) بررسی LATCI

ز) وضعیت استقرار سیستم مدیریت ایمنی (SMS) در فرودگاه

ح) جمع بندی و نتیجه گیری

الف) شرح پرواز:

- در ساعت 15:53:05 پرواز (From OIFF TO OIMM) IZG 4010 با رادار فرودگاه مشهد تماس برقرار نموده و ضمن عبور از ارتفاع FL 205، دریافت اطلاعات ATIS را که در ساعت 15:30:00 مخابره شده اعلام مینماید.

- متعاقبا رادار فرودگاه مشهد اطلاعات دریافتی را تصحیح و ضمن شناسایی راداری، پرواز مذکور را مستقیم به سمت Initial Approach Fix (IAF) جهت اجرای دستورالعمل ILS<sub>2</sub> برای باند 31R مجاز و دستور کم کردن ارتفاع به FL130 را صادر مینماید و اعلام میکند که شماره یک هستید و با سرعت بالا ادامه دهید و پرواز زاگرس در جواب، دستورات صادره را بازخوانی مینماید.

قابل ذکر است که در این ساعت هوای مشهد برفی همراه با مه و وضعیت باند 31R بشرح ذیل اعلام شده است:

Runway condition wet, braking action medium to good, RVR runway 31R 900 meters, VIS 600 meters.

- در ادامه این مکالمات رادار فرودگاه مشهد از پرواز سوال میکند که اطلاعات مربوط به دید افقی 600M و RVR900M را دریافت کرده است، که پرواز زاگرس آنرا تأیید میکند.
- در ساعت 15:58:12 UTC رادار فرودگاه مشهد پرواز IZG4010 را مجاز به ارتفاع FL110 مینماید که پرواز زاگرس آنرا بازخوانی میکند.
- در ساعت 15:59:28 UTC رادار فرودگاه مشهد مجوز پرواز با سمت 035 درجه (HDG 035) و کم کردن ارتفاع به ۸۰۰۰ پا را جهت RADAR VECTOR و قرار گرفتن روی ILS باند 31R را صادر میکند که پرواز مذکور آنرا بازخوانی مینماید.
- در ساعت 16:00:23 UTC رادار فرودگاه مشهد اعلام میکند که در ۳ دقیقه بعد جهت طرح تقرب ILS آماده باشید که مورد بازخوانی قرار می گیرد.
- در ساعت 16:01:25 UTC رادار فرودگاه مشهد به تمام پروازها اعلام میکند که آخرین دید افقی گزارش شده از طرف هواشناسی RVR 800M و 400M میباشد و منتظر تصمیم پروازها میباشد. در ادامه پرواز IZG 4010 مقدار RVR800M را بازخوانی مینماید.
- در ساعت 16:02:04 UTC رادار فرودگاه مشهد پرواز IZG4010 را مجاز به ارتفاع 6000FT مینماید که توسط پرواز زاگرس بازخوانی میشود.
- در ساعت 16:03:20 UTC رادار، پرواز زاگرس را به 5600FT مجاز میکند که توسط پرواز زاگرس بازخوانی میشود.
- در ساعت 16:04:08 UTC رادار فرودگاه مشهد پرواز زاگرس را به سمت ۳۵۰ درجه جهت دریافت LLZ هدایت و مجاز برای تقرب مینماید. ضمناً از پرواز زاگرس میخواهد که دریافت LLZ را گزارش نماید که تمام دستورات توسط پرواز زاگرس بازخوانی میشود.
- در ساعت 16:05:10 UTC رادار فرودگاه مشهد موقعیت پرواز زاگرس را ۱۰ مایلی در موقعیت Left Base گزارش میکند و اعلام میکند در فاصله ۸ مایلی ILS را دریافت خواهد کرد که پرواز زاگرس موقعیت را تأیید میکند.
- در ساعت 16:05:21 UTC رادار تقرب از برج کنترل درخواست مجوز نشستن برای پرواز زاگرس را مینماید که برج کنترل مجوز نشستن را صادر و اعلام میکند که جهت و مقدار باد 180/08 KTS و آخرین دید هم ۴۰۰ متر میباشد.

- در ساعت 16:06:08 UTC رادار موقعیت هواپیما را ۷ مایلی از اول باند و روی زاویه فرود ILS گزارش میکند که پرواز زاگرس قرار گرفتن کامل روی ILS را تأیید میکند و متعاقباً رادار مجوز نشستن را مجدداً تکرار و مقدار باد را نهایتاً 180/08KTS اعلام و پرواز زاگرس بازخوانی مینماید.
- در ساعت 16:06:47 UTC رادار موقعیت پرواز زاگرس را ۴ مایلی از اول باند گزارش میکند که پرواز زاگرس تأیید میکند.
- در ساعت 16:09:03 UTC رادار به برج کنترل اطلاع میدهد که پرواز زاگرس 4010 را به فرکانس شما Change کردم و هر موقع توانستی یک Landing Clearance برای پرواز بعدی به من بدهید. بعد از این پیغام برج کنترل اعلام میکند که زاگرس قبل از تاکسی وی F چراغهایش را خاموش کرد و نمی دانم چه شده است و متعاقباً از رادار تقرب میخواهد چون هواپیما توی باند هست، هواپیمای ورودی را Go Around بدهید.
- در ساعت 16:09:12 UTC پرواز زاگرس 4010 اعلام میکند که:
- 4010 CRASHED ON THE RUNWAY

### ب) بررسی از منظر فنی و تکنیکی:

- ✓ از نظر HDG ، مسیر های ورودی، ارتفاع و صدور مجوزهای مربوطه عملکرد مراقبت درست بوده است.
- ✓ در خصوص بحث ادامه پرواز در شرایط دید کم، این نکته قابل تامل است که براساس بند AD-1-1- بخش 5 از AIP کنترلر اجازه جلوگیری از تقرب با استفاده از دستگاه ناوبری (IFR) در شرایط جوی نامناسب برای هواپیما را ندارد. علاوه بر این کنترلرها مسئول حصول اطمینان از تبعیت خلبانان از حداقل های عملیاتی الزامی فرودگاهها نمی باشند. مسئولیت شروع تقرب با خلبانان میباشد. بر این اساس در بندهای 4.2.8.1 انکس ۶ شرکتهای هواپیمایی باید Aerodrome operating minima را برای فرودگاههای مورد استفاده خود تعیین نمایند
- ✓ عملکرد کنترلر رادار مشهود از نظر اطلاع رسانی وضعیت جوی، فرودگاه و انجام Radar Vector با توجه به شرایط جوی و ترافیک درست بوده است.



## ج) بررسی وضعیت نظارت بر فرودگاه مشهد:

- ۱- براساس ماده ۷ آئین نامه احداث، توسعه، بهره برداری و مدیریت فرودگاههای غیر نظامی مصوب سال ۱۳۹۲ هیات محترم وزیران هر فرودگاه باید متناسب با نوع کاربری و طبقه بندی آن دارای تجهیزات هوانوردی و فرودگاهی و سامانه ها و تسهیلات لازم از قبیل تجهیزات برف رویی و یخ زدایی و همچنین سامانه مدیریت ایمنی باشد.
- ۲- براساس ماده ۱۶ آئین نامه فوق، فرودگاهها قبل از بهره برداری ملزم به دریافت گواهینامه فرودگاهی میباشند و فرودگاههای عملیاتی موجود موظفند ظرف یک بازه زمانی که سازمان تعیین میکند خود را با مفاد این آئین نامه از جمله ماده ۷ ذکر شده فوق تطبیق دهند. بر اساس بررسی های بعمل آمده بازه زمانی توسط سازمان هواپیمایی کشوری تعیین نشده است.
- ۳- براساس بند ۳-۳-۳ سند ۲۱۱۱، فرودگاههای بین المللی باید به صورت سالیانه مورد ممیزی قرار گیرند. این در حالی است که براساس اعلام فرودگاه مشهد طی نامه شماره ۲۲۰/۶۰۶ مورخ ۱۳۹۵/۱/۲۵ آخرین ممیزی از فرودگاه مشهد به منظور دریافت گواهینامه در بهمن ماه سال ۱۳۹۲ انجام شده است.
- ۴- پیرو ممیزی بهمن ماه ۱۳۹۲ فرودگاه مشهد، آن فرودگاه اعلام نموده است شرکت فرودگاهها طی نامه شماره ۱۶۷۴۶ مورخ ۱۳۹۳/۲/۳۰ اعلام نموده موارد عدم تطابق برطرف شده و از سازمان تقاضای صدور گواهینامه فرودگاهی را داشته است که هنوز اقدامی در این خصوص توسط سازمان هواپیمایی کشوری انجام نشده است.
- ۵- براساس سند ۹۷۳۴ ایکائو کشورهای عضو مکلف هستند مقررات ملی هوانوردی خود را با اقتباس از کنوانسیون و استاندارد های ایکائو تهیه نمایند. این وظیفه در کشور ما بر عهده سازمان هواپیمایی کشوری است در حال حاضر مقررات منسجم و قابل ارزیابی در خصوص الزامات مربوط به سرویس ناوبری هوایی و فرودگاهها توسط سازمان هواپیمایی کشوری وجود ندارد.
- ۶- براساس بند ۳,۲,۱۰ از انکس ۱۴ ایکائو، Paved runway باید در شرایطی نگهداری شود که مشخصات اصطکاک سطحی آن معادل یا بیشتر از حداقلی باشد که توسط کشورها تعیین میشود. با بررسی موضوع مشخص شد حداقلی توسط سازمان هواپیمایی کشوری تعیین نشده است.

## د) بررسی وضعیت نحوه محاسبه Braking action :

بر اساس بند ۸,۹,۲ از انکس ۱۴ ایکائو، وقتی باند عملیاتی توسط برف پوشیده میشود شرایط سطح باند باید ارزیابی و گزارش شود. براساس بند ۲,۶ از ATTACHMENT A انکس ۱۴ ایکائو؛ هرگونه ابزار اندازه گیری که برای پیش بینی عملکرد ترمز گیری وسایل پرنده مورد استفاده قرار میگیرد باید مورد پذیرش سازمان هواپیمایی کشوری باشد.

در ضمیمه ۶ از جلد دوم سند شماره ۹۱۳۷ ایکائو روش های اندازه گیری یا ارزیابی عمل ترمز گیری توسط خودرو ذکر شده است که شرکت فرودگاههای کشور با اقتباس از این سند نسبت به تهیه دستورالعمل نحوه محاسبه ضریب ترمز گیری اقدام نموده و در ضمیمه سند دستورالعمل صدور نوتام برف (سند شماره W104/00) را در تاریخ ۱۳۹۱/۱۱/۲۴ منتشر نموده است. براساس بررسی های بعمل آمده محاسبات ذکر شده در این دستورالعمل انجام نمی گیرد و محاسبه برای خودرو سرعت ۴۰ کیلومتر بر ساعت به شکل زیر انجام میپذیرد:

مدت زمان توقف خودرو	ضریب ترمز
۱ ثانیه	Good
۲ ثانیه	Medium/ good
۳ ثانیه	Medium
۴ ثانیه	Medium/ poor
۵ ثانیه	Poor

با مراجعه به جدول صفحه ۱۶ از سند اصلی شماره W104/00 این جدول برای سرعت ۴۰ کیلومتر بر ساعت به صورت زیر میباشد:

مدت زمان توقف خودرو	ضریب ترمز
۱ تا ۳ ثانیه	Good
۴ ثانیه	Medium
۵ ثانیه	Medium/ poor
۶ تا ۷ ثانیه	poor

بر اساس مکالمات انجام شده فی مابین برج مراقبت پرواز و هواپیمای شرکت کاسپین در ساعت 1335 و در ساعت 1343 میزان Braking action اعلام شده خلبان در باند 31، برای نصف اول باند Medium to good و برای نصف دوم باند Medium است.

بر اساس بند 3.2.5.1 (PART3-PAGE3) LATCI از جمله وظایف کنترلر برج مراقبت پرواز انجام بازرسیهای غیر مترقبه از سطوح پروازی در شرایط بارش برف و یخبندان می باشد. براساس گزارشات ATS Watch Log سر کشیک اعلام کرده که در ساعت 14:10 باند بازدید شده و Braking Action اندازه گیری شده توسط ATC به میزان Medium بوده و توسط خلبان Medium to good گزارش شده است. گزارش وضعیت باند و Braking action در ATIS ساعت 15:30 توسط فرودگاه برای همه پروازها ارائه شده است. در این گزارش، وضعیت Braking action به میزان medium to good گزارش شده است.

#### ۵) بررسی وضعیت جوی فرودگاه:

براساس بند 1-D-2 از ضمیمه دوم انکس ۱۵ در شرایطی که تغییرات زیر در فرودگاه بوجود آید باید SNOWTAM صادر شود:

- ۱- تغییر در عمق برف خشک بیش از ۲۰ میلی متر
- ۲- تغییر در عمق برف مرطوب بیش از ۱۰ میلی متر
- ۳- تغییر در عمق برفاب بیش از ۳ میلی متر

تا قبل از وقوع سانحه هیچ SNOWTAM صادر نشده بود و اولین SNOWTAM با شماره 0092 در ساعت 17:20 UTC صادر شده است و در پردازنده اطلاعات زیر است:

- کل طول باند ۱۳ چپ از برف مرطوب (Wet snow) بر روی برفاب (Slush) پوشیده شده است. عمق این پدیده در یک سوم اول و دوم باند ۱۳ چپ به مقدار ۱۵ میلیمتر در یک سوم آخر مقدار ۱۰ میلیمتر است. ضریب اصطکاک در کل باند MEDIUM است.

با توجه به اطلاعات فوق به منظور بررسی ضرورت صدور SNOWTAM قبل از وقوع سانحه اطلاعات هواشناسی فرودگاه مورد بررسی قرار گرفت و نتایج زیر حاصل گردید.

نوع گزارش	نوع پدیده گزارش شده (نزولات جوی)	نقطه شبنم DEW POINT	دمای هوا TEMP	زمان UTC
METAR	Light snow	0	+1	1200
METAR	Light snow grains	+1	+1	1230
METAR	Light snow grains	0	0	1300
SPECI	Light snow grains			1318
METAR	Light snow grains			1330
SPECI	Light snow grains			1342
METAR	Moderate snow grains	-0	-0	1400
METAR	Moderate snow grains	-0	-0	1430
METAR	Light snow	-1	-1	1500
METAR	Moderate snow	-1	-1	1530
METAR	Moderate snow	-2	-2	1600
	زمان وقوع سانحه			1608
METAR	Moderate snow	-2	-2	1630
METAR	Light snow grains	-2	-2	1700

همانگونه که مشاهده میشود از ساعت ۱۲:۳۰ روند کاهش دما آغاز شده است از این زمان به بعد هم بارش برف وجود داشته و هم دما و نقطه شبنم یکی بوده اند. براساس گزارش SNOWTAM 0092 میزان نزولات روی یک سوم باند ۱۳ چپ در ساعت ۱۷:۲۰ مقدار ۱۵ میلیمتر از نوع برف مرطوب wet snow بر روی برفاب slush بوده است. با توجه به اینکه قبل از زمان سانحه SNOWTAM صادر نشده است مقدار برف روی باند در قبل از سانحه مشخص نیست. با توجه به وجود برفاب (Slush) صدور SNOWTAM ضروری بوده است.

گزارش وضعیت باند و Braking action در ATIS ساعت 15:30 توسط فرودگاه برای همه پروازها ارائه شده است. در این گزارش اطلاعات فرودگاه از جمله موارد زیر آورده شده است:

- RWY condition: wet
- Braking action: medium to good
- Present weather: snow and fog

پرواز شماره ۴۰۱۰ زاگرس در تماس ساعت 15:53:05 با واحد تقرب فرودگاه مشهد دریافت اطلاعات فوق را تأیید نموده است. بنابراین خلبان از وضعیت باند و Braking Action آگاه بوده است.

## و) بررسی LATCI

در خصوص (local ATC instructors) LATCI به عنوان مرجع عملکرد مراقبت پرواز فرودگاه مشهد نکات زیر قابل تامل است:

- تاریخ اولیه صدور LATCI مورخ ۱۳۸۱/۰۶/۲۹ درج شده است.
- تأییدیه LATCI توسط اداره مراقبت پرواز در تاریخ ۱۳۸۱/۱۰/۲۸ صادر شده است.
- دو مرتبه به روزرسانی در LATCI در تاریخهای ۱۳۸۲/۴/۹ و در تاریخهای ۱۳۸۵/۱۰/۲۰ انجام شده است ولی هیچ تأییدیه ای برای آن صادر نشده است.
- در حال حاضر تمامی طرح تقرب و STAR و SID های موجود از LATCI منقضی شده است و با AIP متفاوت است. این موضوع نشان میدهد کنترلی بر محتوای LATCI و به روزرسانی آن وجود ندارد. از طرفی دفتر نظارت بر عملیات هوانوردی نیز طی نامه شماره ۱۱۰۷۰ مورخ ۹۵/۳/۴ اعلام نموده که تأییدیه اداره کل مراقبت پرواز و استاندارد های فرودگاهی شرکت فرودگاهها مورد تأیید است که بدین معنی است که از طرف سازمان هواپیمایی کشوری نیز نظارت و کنترلی بر محتوای LATCI فرودگاهها انجام نمی شود.
- براساس اعلام مسئولین فرودگاه مشهد، آن فرودگاه طی نامه شماره ۲۲۰۰/۱۱۴۵۶۰ مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۹ نسبت به ارسال LATCI به اداره کل مراقبت پرواز اقدام نموده است و اداره کل مراقبت پرواز طی نامه شماره ۱۴۶۱۶۵ مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۲۳ در پاسخ به نامه فوق پیشنهاد نموده با توجه به اینکه خط مشی آن اداره کل همسان سازی در ساختار LATCI تمامی فرودگاهها است و هنوز این فرمت تهیه نشده است لذا کتاب LATCI موجود فرودگاه مشهد بر مبنای فرمت ارائه شده اداره کل مراقبت پرواز تنظیم و سایر مطالب در بخش ضمایم گنجانده شود. پس از آن مجدداً فرودگاه مشهد نسبت به ارسال LATCI طی نامه شماره ۲۲۰۰/۶۲۲۴ مورخ ۱۳۹۴/۵/۲۱ به اداره کل مراقبت پرواز اقدام نموده است و هنوز تأییدیه دریافت نکرده است.
- همانگونه که مشاهده میشود علیرغم مکاتبات انجام شده آخرین تأییدیه LATCI فرودگاه مشهد در تاریخ ۱۳۸۱/۱۰/۲۸ میباشد و پس از آن هیچ تأییدیه ای از هیچ مرجعی برای آن صادر نشده است که این نشاندهنده ایراد در فرآیند تأیید LATCI فرودگاهها میباشد.

## ز) وضعیت استقرار سیستم مدیریت ایمنی (SMS) در فرودگاه:

در تاریخ ۱۳۹۳/۱۰/۰۸ ممیزی SMS از فرودگاه مشهد انجام پذیرفته و ۴۸ مورد یافته طی نامه شماره ۵۴۹۵۹ مورخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۰ به مدیر عامل شرکت فرودگاههای کشور اعلام گردیده است و درخواست

شده طرح اقدام اصلاحی برای این یافته ها به معاونت استاندارد پرواز ارسال گردد. فرودگاه مشهد و شرکت فرودگاههای کشور تاکنون به این نامه پاسخی نداده اند و استقرار سیستم مدیریت ایمنی بعنوان مدیریتی پویا زیر نظر مدیر کل فرودگاه مشهد مورد پذیرش سازمان هواپیمایی کشوری قرار نگرفته است.

### ح) جمع بندی و نتیجه گیری

طی بررسی های بعمل آمده نواقص سیستمی زیر مشاهده شد که باید در توصیه های ایمنی مورد توجه قرار گیرد:

الف) کمبود و نقص مقررات هوانوردی در حوزه ناوبری هوایی و فرودگاهها توسط سازمان هواپیمایی کشوری احساس می گردد.

ب) تکالیف سازمان هواپیمایی کشوری در ماده ۱۵ و ماده ۲۱ آئین نامه احداث، توسعه، بهره برداری و مدیریت فرودگاههای غیر نظامی مصوب سال ۱۳۹۲ هیات محترم وزیران در خصوص نظارت مستمر بر فرودگاهها به صورت اثربخش انجام نشده است.

ج) شرکت فرودگاههای کشور باید بر اساس ماده ۱۶ آئین نامه احداث، توسعه، بهره برداری و مدیریت فرودگاههای غیر نظامی مصوب سال ۱۳۹۲ هیات محترم وزیران برنامه ریزی و اقدام لازم به منظور دریافت گواهینامه های فرودگاهی را بعمل می آورده است که این موضوع محقق نشده است.

د) در خصوص روش اجرایی به منظور تعیین Braking action که توسط شرکت فرودگاهها تهیه شده است تاییدیه یا پذیرش سازمان هواپیمایی کشوری را ندارد و سازمان بر آن کنترل و نظارتی ندارد.

ه) فرآیند نظارتی بررسی و تایید LATCI فرودگاهها می بایست در سازمان پیگیری شود .

- کروی پروازی دارای مجوزهای لازم برای پرواز بودند.
- هیچگونه نقص فنی هواپیما که در وقوع سانحه موثر باشد، مشاهده نگردید.
- در لحظه برخاستن هواپیما از فرودگاه اصفهان، هوای فرودگاه مشهد بر اساس پیش بینی هواشناسی مناسب نبوده و خلبان به امید بهبود هوا از اصفهان به پرواز درآمده است که نشان از ریسک پذیری وی بوده است.
- چنانچه خلبان توجه به پیش بینی هواشناسی (TAFOR) در فرودگاه اصفهان نموده بود، متوجه بدتر شدن هوا در فرودگاه مشهد می شد و با گرفتن خبر وخامت آب و هوای فرودگاه مقصد از مرکز کنترل فضای کشور، به صلاح بود به فرودگاه جایگزین (Alternate) تغییر مسیر می داد.
- کنترلر مراقبت پرواز شرایط جوی هوا را متغیر اعلام نموده و میزان کاهش دید را مرتب به اطلاع خلبان هواپیما رسانیده است.
- دید هنگام کاهش ارتفاع و فرود از حداقل مجاز بیشتر بوده که در آخرین مرحله فرود و تقرب از مقدار RVR ۹۰۰ به RVR ۸۰۰ (مجاز) و دید افقی فرودگاهی از ۶۰۰ به ۴۰۰ متر (غیرمجاز) تقلیل می یابد. شرایط موجود نشان از دید افقی نامناسب و میزان RVR مرزی برای فرود بوده ولیکن خلبان ترجیح می دهد فرود را انجام نماید. خلبان در فاصله مناسبی باند پروازی را مشاهده کرده و این بخاطر تفاوت میزان دید عمودی و افقی می تواند باشد که حاصل از بخارات آب است.
- شدت ترمزگیری (Braking Action) در حد متوسط - خوب گزارش شده بود و خلبان از این میزان مطلع بودند. ولی زمان اندازه گیری میزان شدت ترمزگیری فرودگاه در ساعت 15:30 UTC بوده و تا زمان سانحه حدود ۴۰ دقیقه فاصله دارد. در زمان تقرب و فرود خبری از شدت ترمزگیری به پرواز سانحه دیده داده نشده تا خلبان از وضعیت باند مطلع شده تا تصمیم گیری صحیحی را انجام نماید.
- لایه ای از برف روی بعضی از قسمت های سطح باند قطعاً وجود داشته و می بایست SNOWTAM از سوی فرودگاه مشهد صادر می شد و میزان شدت ترمزگیری واقعی را اندازه گیری کرده و به پرواز اعلام می کرد.
- خلبان هواپیما اظهار می دارد از فاصله ۲ الی ۵/۲ مایلی موفق به دیدن ابتدای باند شده و فرود را انجام داده است. در حالیکه مجوز فرود را در ۸ الی ۱۰ مایلی دریافت نموده بود.
- خلبانان خود آگاه به وضعیت خراب آب و هوا بوده اند و با سرعت زیاد تقرب را شروع نموده تا هواپیما آمادگی لازم برای انصراف از فرود (Missed Approach) را داشته باشند، لیکن با دیدن باند در فاصله مناسب، سرعت های متناسب با فرود را رعایت کرده اند.

- کنترلر تقرب مجوز فرود را از برج دریافت و به خلبان هواپیما ابلاغ نموده و برج کنترل، دستورالعمل اصلاحی جدید دیگری را با توجه به شرایط بد هوا و لغزندگی باند صادر ننموده است.
- عدم وجود ارتباط سازنده مابین دو خلبان نشان از مدیریت کاکپیت ضعیف (CRM) بوده لیکن ارزیابی خلبان نشان از خود اتکایی به خود (Over Confidence) بوده که می تواند حاصل از تجربه زیاد پروازی بر روی این نوع هواپیما باشد.
- وجود شرایط باد پشت برای پرواز و استفاده از Reverse زیاد برخلاف دستورالعمل عملیاتی هواپیما، توانایی کنترل هواپیما را سخت کرده است که با توجه به سربودن باند، باعث انحراف هواپیما و خروج از باند شده است.
- عدم تغییر فرکانس از واحد تقرب به واحد برج کنترل پرواز بدلیل شرایط بد جوی و با هماهنگی واحدهای مذکور و به منظور تسهیل در عمل فرود بوده است.
- علاوه بر این پرواز، سه پرواز دیگر هم تقرب برای فرود در فرودگاه مشهد را ادامه داده که نشان از اعتماد آنان به مقدار  $RVR=800$  اعلام شده (مجاز بیش از 550) می باشد.

### ۳-۲ علت اصلی : (Main Cause)

علل اصلی وقوع سانحه **عامل انسانی خطای خلبان** در استفاده نامتعارف از قدرت Reverse موتورها در باند لغزنده برخلاف دستورالعمل عملیاتی هواپیما و بی احتیاطی و اصرار خلبان به ادامه مراحل تقرب پرواز و فرود، علیرغم تغییرات لحظه ای هوا و شرایط حداقل آب و هوایی فرودگاه اعلام می شود.

### ۳-۳ عوامل کمکی : (Contributing Factors)

- لغزندگی سطح باند بر اثر بهره برداری نامناسب باند فرودگاه مشهد و وجود لایه برفاب در سطح باند و Rubber Deposite
- عدم اندازه گیری بموقع Braking Action و اطلاع رسانی دقیق وضعیت باند به کروی پروازی
- عدم انجام وظیفه نظارتی کمک خلبان برای اعلام و کنترل EPR موتورها
- ضعف مدیریت کاکپیت (CRM) در پرواز فوق
- تغییرات ناگهانی هوا و برودت و کاهش دید لحظه ای فرودگاه



#### ۳-۴ عدم رعایت استانداردها و الزامات: (Nonstandard Observations)

- عدم بروز رسانی دستور العمل عملیاتی (OM) شرکت هواپیمایی زاگرس در فرود در حداقل دید مجاز
- عدم بروز رسانی دستور العمل اعلام هوای خاص (SPECI) و بروز رسانی نشدن اطلاعات هوا در سیستم گویا (ATIS) در فرودگاهها
- عدم اطلاع رسانی بموقع وقوع سانحه توسط واحد تقرب، زیرا خلبان واحد تقرب را از فرود و تماس با باند مطلع نموده است همچنین اعلام کرده که دچار "Crash" شده است، لیکن واحد تقرب مراتب را به واحد برج منعکس ننموده و پس از لحظاتی که از هواپیما خبری نشده کنترلر از طریق خودروی ایمنی زمینی (مارشالر) مطلع میشود که هواپیما فرود آمده و از باند خارج شده است.
- اجرای طرح اضطراری هماهنگ در کلیه مجموعه هوانوردی فرودگاه مشهد و اطلاع رسانی کامل نبوده است.

#### ۴- پیشنهادات ایمنی: (SAFETY RECOMMENDATIONS)

دفتر بررسی سوانح و حوادث سازمان هواپیمایی کشوری به منظور ارتقای ایمنی پروازها و پیشگیری از وقوع حوادث و سوانح مشابه پیشنهادات ایمنی را به مبادی ذیربط توصیه می نماید:

#### سازمان هواپیمایی کشوری:

- ایجاد کارگروه ویژه برای نحوه یکسان سازی عملکرد شرکت های هواپیمایی در مواجهه با آب و هوای بد
- ایجاد واحد مستقل برای دریافت و نظارت و همناخت سازی دستورالعمل های شرکت های هواپیمایی و اعمال نظارت یکسان برای انجام قوانین
- همکاری و همفکری با شرکت فرودگاهها و خدمات ناوبری هوایی ایران برای رفع مشکلات فرودگاه مشهد و صدور گواهینامه فرودگاهی
- ایجاد سیستم منسجم برای نظارت به دستورالعمل های فرودگاهی و اسناد مرتبط
- ایجاد سیستم نظارت منسجم به عملکرد و آموزش خلبانان خارجی فعال در کشور

#### شرکت فرودگاهها و خدمات ناوبری هوایی ایران:

- اصلاح دستورالعمل اطلاع رسانی تغییرات ناگهانی هوا و برودت و یخبندان و کاهش دید لحظه ای فرودگاه
- اصلاح و تایید و ابلاغ دستورالعمل انجام تست قدرت ترمزگیری هواپیما در شرایط یخبندان توسط خودرو و بدون تجهیزات ویژه
- بروز رسانی دستورالعمل اجرایی هنگام کاهش ناگهانی دید و شدت یخبندان در ناحیه فرودوباند ها

- بروزرسانی دستور العمل اعلام هوای خاص (SPECI) و بروزرسانی نشدن اطلاعات هوا در سیستم گویا (ATIS) فرودگاه
- ارزیابی و تعیین وضعیت RVR در فرودگاههای کشور و بروز رسانی دستورالعمل استفاده از RVR برای پروازها

### سازمان هواشناسی کشور:

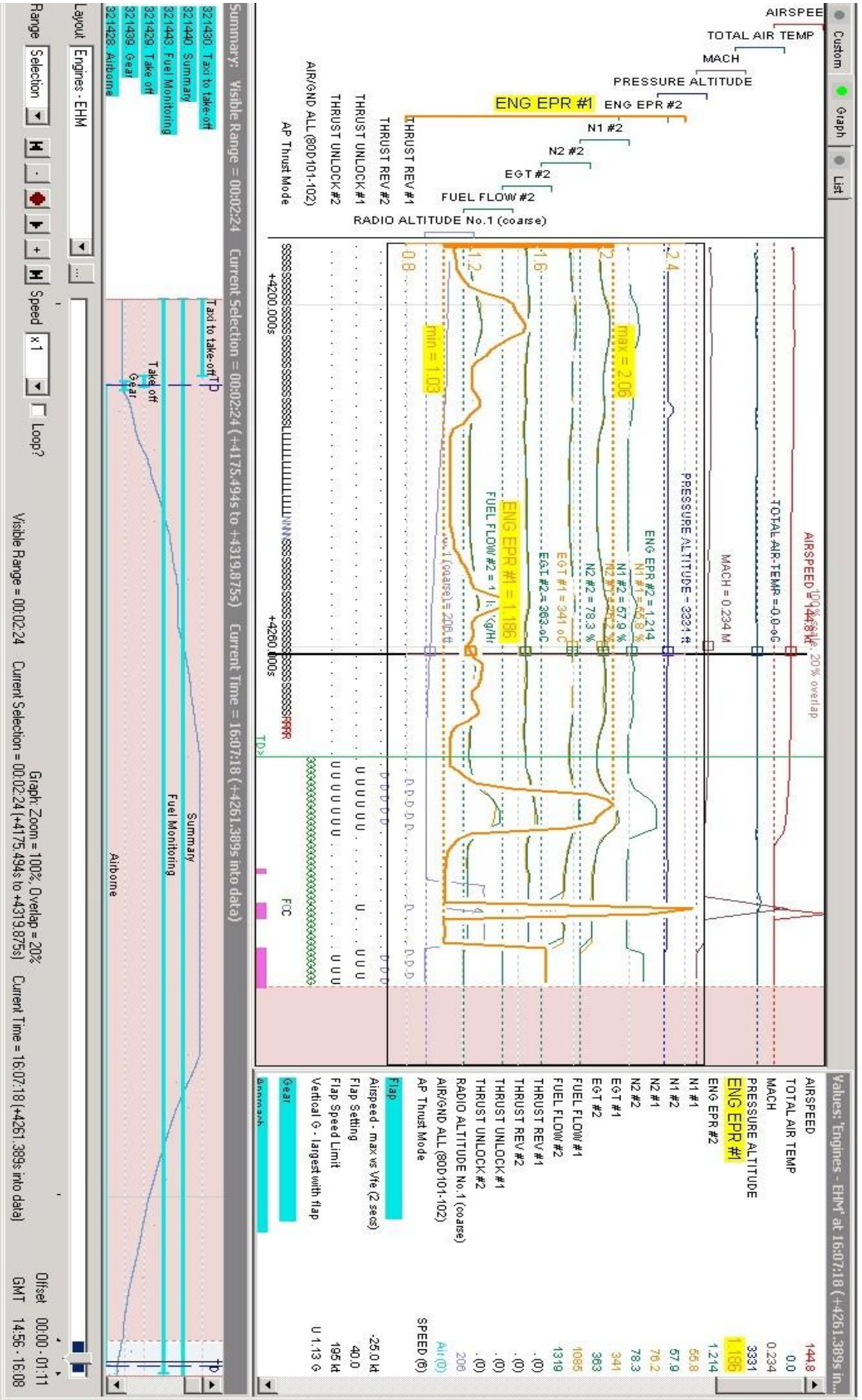
- همکاری با شرکت فرودگاهها و خدمات ناوبری هوایی برای ارزیابی RVR در فرودگاهها و اطلاع رسانی آن
- ارزیابی نحوه استفاده از RVR و چگونگی هماهنگی فرودگاهها برای استفاده از RVR
- تعامل با فرودگاههای کشور برای اطلاع رسانی دقیق وضعیت آب و هوایی کشور
- ایجاد سامانه ارتباطی مناسب مابین ادارات کل هواشناسی و فرودگاههای کشور

### شرکت هواپیمایی زاگرس:

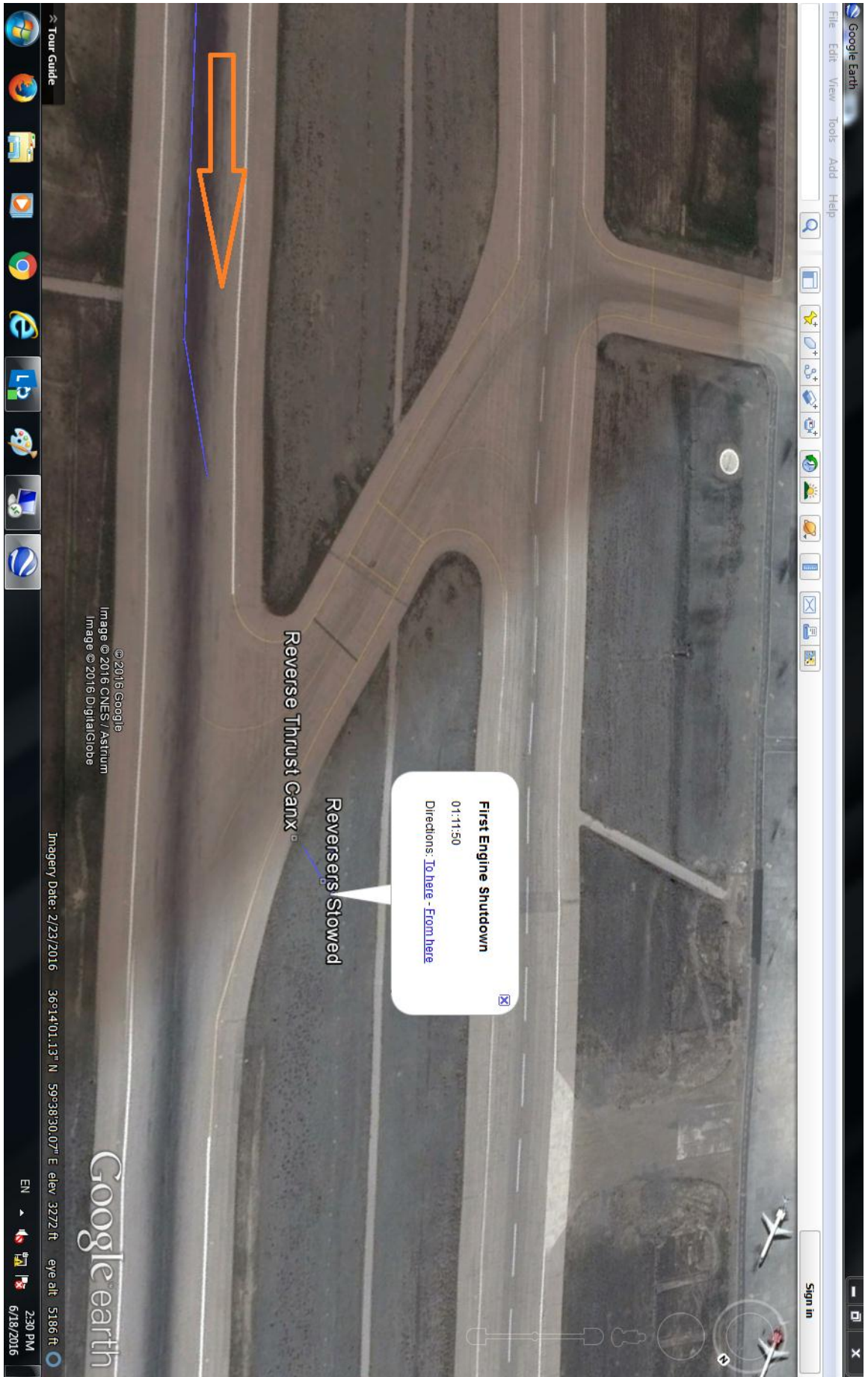
- بروز رسانی دستور العمل عملیاتی شرکت هواپیمایی بهنگام فرود در حداقل دید مجاز
- اصلاح و بروز رسانی پرنده های آموزشی خلبانان علی الخصوص کروی خارجی
- ارائه دستور العمل به خلبانان به ادامه مراحل تقرب و فرود علیرغم تغییرات لحظه ای هوا و عدم تصمیم به تقرب مجدد ( Missed Approach )
- اصلاح دستورالعمل خلبانان به ادامه مسیر به فرودگاه احتیاطی ( ALTERNATE ) در شرایط ناپایدار جوی .
- دقت در چک و بررسی احتمال عدم عملکرد قدرت همسان سیستم رانش معکوس موتور ها (Thrust Reverse) در بخش آنالیز اطلاعات پروازی .
- ارزیابی مجدد و اصلاح دستورالعمل عملیاتی شرکت ( Operation Manual ) شرکت مبنی بر تبیین شرایط فرود هواپیما در فرودگاههایی که شرایط جوی با حداقل های مورد نیاز.
- تاکید به خلبانان برای استفاده از کارت محاسبات سرعت و وزن در پروازها



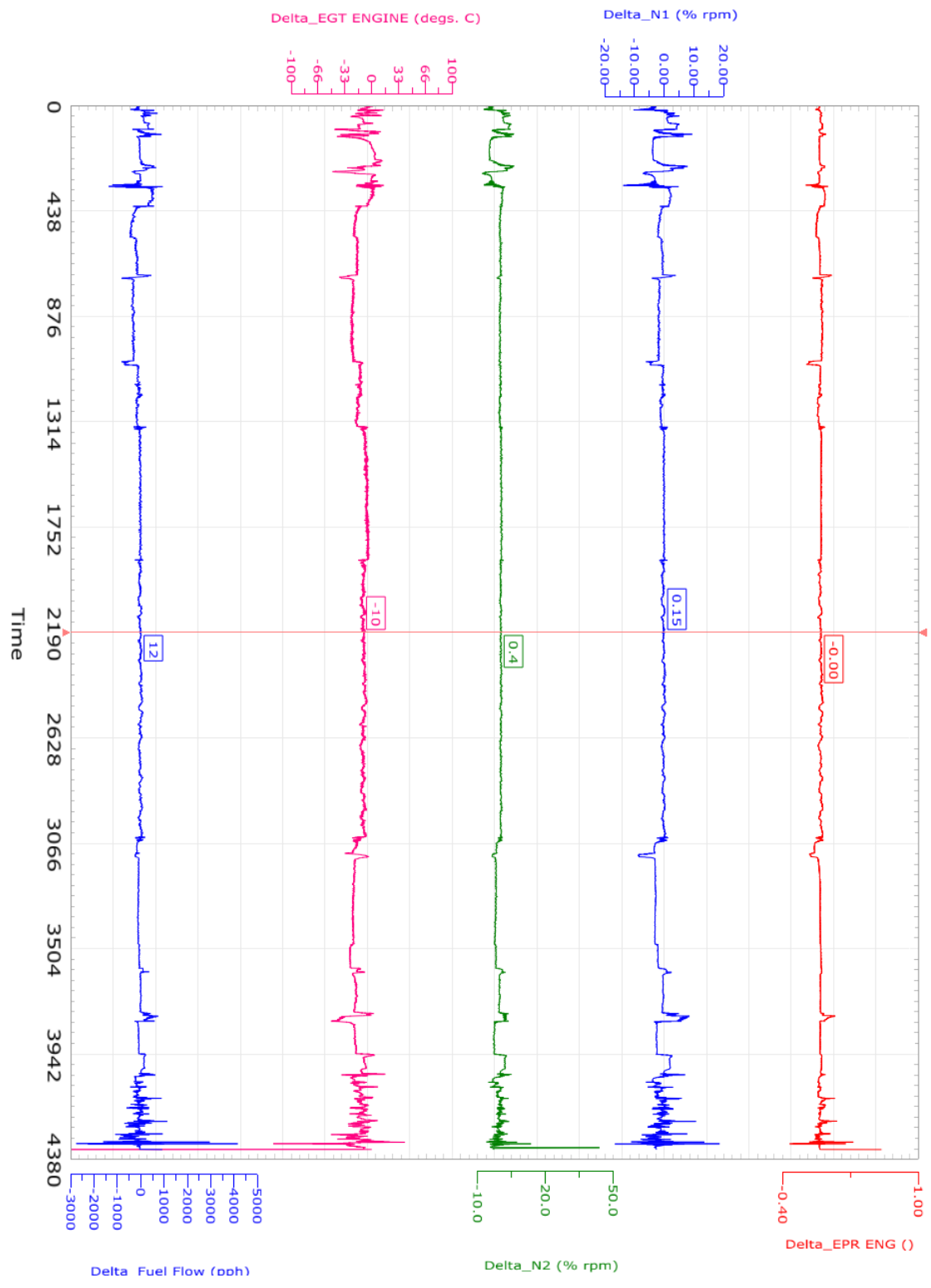
میزان بارش برف در شب وقوع سانحه



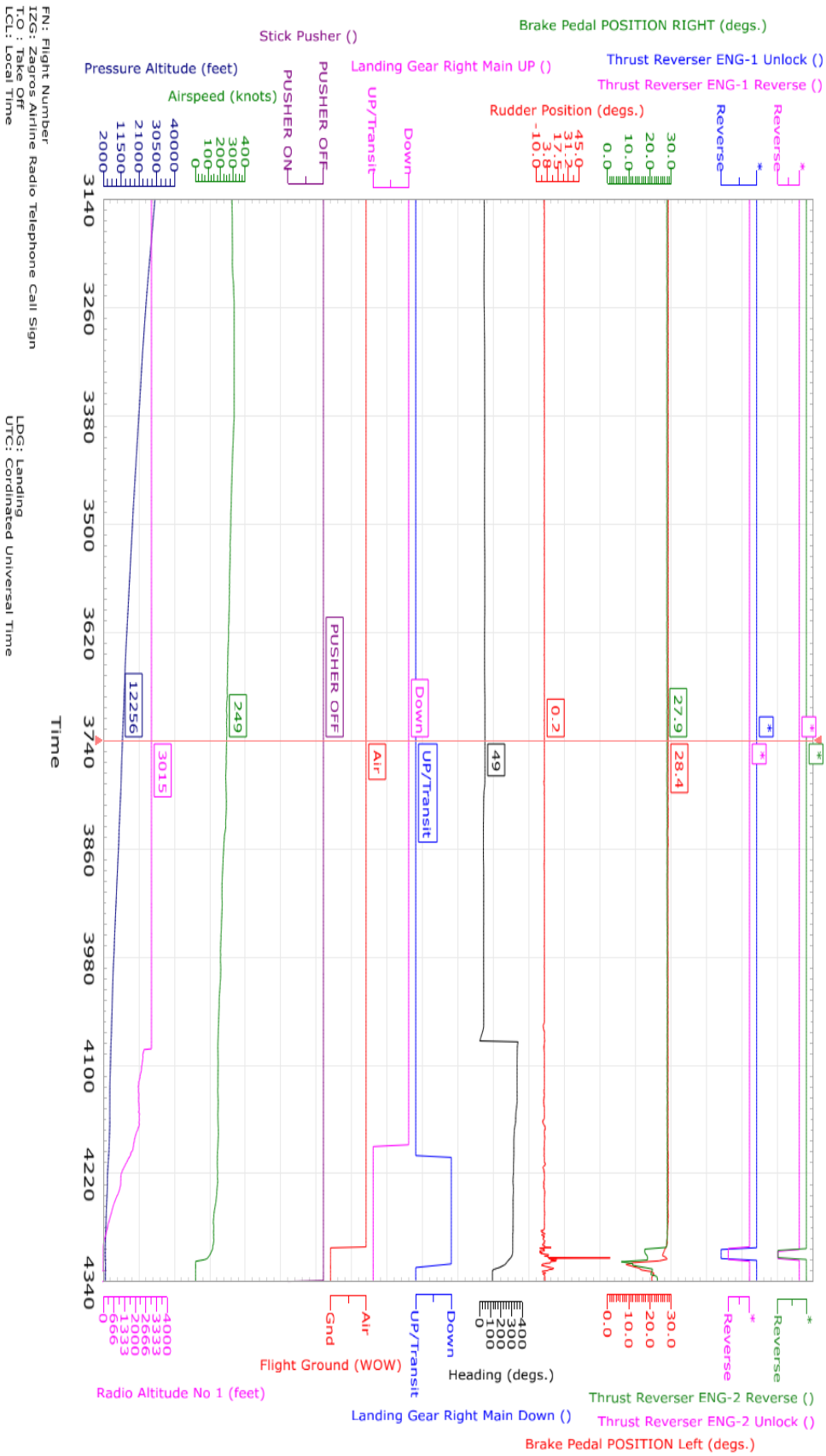
نمای کلی اطلاعات پرواز در لحظه فرود



مسیر حرکت هواپیما بر اساس FDR



گراف پارامترهای موتور



FN: Flight Number  
 IZG: Zagros Airline Radio Telephone Call Sign  
 TO : Take Off  
 LCL: Local Time

LDG: Landing  
 UTC: Coordinated Universal Time

اطلاعات ۲۰ دقیقه آخر پرواز