دوشنبه 28 شهریور 1390 - 07:58

[این غول را چگونه باید متوقف ساخت!]

سامانه متفاوت ترمز هواپیماي ایرباس آ 380، سنت‌ها را به چالش مي‌کشد ...

سامانه متفاوت ترمز هواپیماي ایرباس آ 380، سنت‌ها را به چالش مي‌کشد
این غول را چگونه باید متوقف ساخت!
جام جم آنلاین: تصور کنید وقتی ایرباس آ 380 با وزنی نزدیك به 400 تن و با سرعتی بیش از 300 کیلومتر بر ساعت روی زمین می‌نشیند، چه نیروی عظیمی باید در کار باشد تا بتواند این غول پرنده را در فاصله کوتاه 3 تا 4 کیلومتری روی باند فرودگاه آرام و متوقف کند؟
شاید برای مهندسان و بخصوص مهندسان هوانوردی بسیار بدیهی باشد که برای این کار حتما باید از نیروی عظیم موتورهای بزرگ چنین هواپیمایی، اما در جهت عکس برای کاهش سرعت استفاده کرد.

پَس‌ران نامی است که در مقابل پیشران برای چنین سیستم‌هایی به کار می‌رود. در این سامانه، دریچه‌هایی روی خروجی گازهای بخش فن موتور قرار می‌گیرد که در زمان نشستن روی باند چرخیده و مسیر هوای خروجی فن‌های موتور هواپیما را به سمت جلوی بدنه تغییر می‌دهند. خلبان با افزایش مقطعی دور موتور و در نتیجه افزایش حجم هوای خروجی باعث تولید نیروی پَس‌رانی می‌شود که در نهایت هواپیمای بزرگ مسافربری را روی باند فرودگاه متوقف می‌کند. این موضوع دلیل اصلی صدای گوشخراش موتورها است که در لحظه نشستن هواپیماها روی باند ایجاد می‌شود.

تا امروز استفاده از پَس‌ران، به عنوان اصلی‌ترین عامل کنترل سرعت هواپیما هنگام فرود بسیار مرسوم بوده است. این موضوع علاوه بر هواپیماهای جت در هواپیماهای ملخی نیز با تغییر زاویه گام ملخ و تولید باد در جهت عکس حرکت هواپیما مقدور می‌شده است. اما طراحان ایرباس آ380 گویا زیاد به این سامانه سنتی اعتقادی نداشته‌اند. در هواپیمای آ 380 از 4 موتور اصلی هواپیما، تنها 2 موتور نزدیك بدنه به این سامانه مجهز هستند.

موتورهای بیرونی به دلیل این‌که هنگام فرود نزدیك لبه باند قرار می‌گیرند و امکان فرو کشیدن اجسام خارجی به داخل موتور در مورد آنها بیشتر است، برای نصب این سامانه، گزینه مناسبی نیستند.

سامانه جریان معکوس هوا در ایرباس آ 380 بر خلاف هواپیماهایی مانند بوئینگ 747، نقش اصلی را در متوقف ساختن هواپیما ندارد. در این هواپیما نقش اصلی به عهده ترمز چرخ‌ها و اسپویلرها (صفحاتی که روی بال نصب شده‌اند و هنگام فرود به صورت عمود در مقابل جریان هوا می‌ایستند) بوده و سامانه جریان معکوس هوای موتور تنها نقشی کمکی داشته که بخصوص هنگام بارانی یا برفی بودن هوا به کار می‌آید.

بیشتر هواپیماهای مسافربری مدرن از پَس‌ران‌هایی استفاده می‌کنند که نیروی موتور را به سمت جلو هدایت می‌کند. این عمل در بسیاری از موتورهای توربوفن، از طریق مسدود کردن خروجی جریان کنارگذر (bypass) و جهت‌دهی به آن به وسیله پره‌هایی که پشت سر هم نصب شده‌اند، انجام می‌گیرد. شایان ذکر است در این مکانیسم جریان اصلی خروجی موتور که داغ بوده و از توربین خارج می‌شود به سمت جلو منحرف نمی‌گردد و تنها هوایی که توسط فن‌ها از اطراف موتور به عقب رانده شده، به سمت جلو هدایت می‌شود.

سامانه جریان معکوس هوای موتور علاوه برکاهش سرعت هواپیما، کاربردهای دیگری نیز دارد؛ مثلا هواپیمای سی ـ17 نیروی هوایی ایالات متحده از پَس‌ران برای سرعت عمل بیشتر روی زمین در مناطق جنگی استفاده می‌کند. هواپیمای آموزشی شاتل ناسا نیز از پَس‌ران در حین پرواز برای کمك به شبیه‌سازی فرود استفاده می‌کند.

در هواپیمای آ380، خلبان تنها روی زمین و زمانی که سرعت هواپیما به کمتر از 70 نات- حدود 130 کیلومتر بر ساعت- رسیده باشد می‌تواند از پَس‌ران استفاده کند. در این حالت خلبان ابتدا قدرت موتور را روی کمترین مقدار آن تنظیم می‌کند و پس از فعال‌سازی سامانه پَس‌ران، قدرت موتور را برای چند لحظه به حداکثر مقدار ممکن افزایش می‌دهد تا هوای خروجی موتور به سمت جلو برگردد و سرعت هواپیما را کاهش دهد.

اما سامانه پَس‌ران اشکالاتی نیز دارد. اولین مشکل مربوط به بحث آلودگی صوتی عملکرد این سامانه در فرودگاه‌هایی است که نزدیك

محل‌های مسکونی قرار گرفته‌اند. دومین موضوع به عملکرد اتفاقی پره‌های معکوس‌کننده جریان هوا هنگام پرواز مربوط می‌شود. امروزه موتور همه هواپیماهای مسافربری برای جلوگیری از اتفاقی عمل کردن پَس‌ران در حین پرواز، از حفاظ‌های ایمنی استفاده می‌کنند. سال 1991، یك بوئینگ 767، تنها 15 دقیقه پس از برخاست از باند فرودگاهی در اندونزی به دلیل فعال شدن یکی از پَس‌ران‌ها در ارتفاع 24 هزار پایی سقوط کرد و همه 313 سرنشین آن کشته شدند.

نکته: فرود هواپیما یکی از حساس‌ترین فازهای پروازی است که انجام مناسب آن، آسایش و امنیت بیشتری برای مسافران به ارمغان می‌آورد
اداره هوانوردی فدرال (FAA) در واکنش به این سانحه و به منظور جلوگیری از سوانح احتمالی در آینده، استفاده از قفل‌های اضافی روی سامانه پَس‌ران و طی کردن دوره‌های آموزشی جدید برای خدمه پروازی را اجباری کرد تا ضمن تلاش فنی برای جلوگیری از چنین سوانحی، در صورت روی دادن مجدد حوادثی از این دست، خدمه پروازی بتوانند با انجام مانورهایی جان مسافران را نجات دهند. حادثه‌ای که تنها 7 سال بعد و علی‌رغم تمهیدات فنی دیده شده روی داد. سال 1998، سامانه هوای معکوس یکی از موتورهای ایرباس آ300 خط هوایی کره مانند حادثه فاجعه بار اندونزی در حین پرواز فعال شد، اما خدمه توانستند با آموزش‌های جدیدی که دیده بودند آن را غیرفعال کنند و به سلامت فرود آیند.

حال می‌توان امیدوار بود که هواپیمای جدید ایرباس دارای 2 موتور فاقد این سامانه باشد. اما فقدان این ترمز هوای معکوس بار زیادی به سایر سامانه‌های ترمز این هواپیما وارد خواهد کرد. مهندسان طراح ایرباس آ 380 برای آزمودن قدرت ترمزهای این هواپیما، آزمایشی را ترتیب دادند که توانایی این هواپیما را در شرایط فوق‌العاده اضطراری محك بزنند. در این آزمایش هواپیما با بیشترین وزن برخاست و در حالی که ترمزهای نصب شده بر چرخ‌هایش تا 90 درصد ساییده شده بودند روی باند فرودگاه تا رسیدن به سرعت تصمیم‌گیری که معادل 170 نات یا حدود 300 کیلومتر برساعت است، شتاب گرفت. سرعت تصمیم‌گیری، حداکثر سرعتی است که هواپیما روی باند خواهد داشت و پس از آن خلبان باید تصمیم به برخاست یا لغو پرواز بگیرد. سپس خلبانان دور موتور را تا حد کمینه کاهش دادند و ترمزها را فعال ساختند؛ عملی که فقط باید در شرایط اضطراری انجام گیرد. در این آزمون که استفاده از سامانه هوای معکوس مجاز نبود، هواپیما پس از طی حدود 2 کیلومتر متوقف شد. البته این ترمز شدید همان‌طور که انتظار می‌رفت باعث از بین رفتن چرخ‌های هواپیما گردید. موردی که در شرایط اضطراری و در صورت آسیب ندیدن مسافران قابل قبول است.

برای توقف هواپیمای آ380 بیشتر کار توسط ترمزهای بزرگ کامپوزیتی شرکت هانی‌ول (Honeywell) که روی 16 چرخ از 20 چرخ ارابه فرود اصلی قرار دارند، انجام می‌گیرد. این ترمزها مانند بسیاری از هواپیماهای مسافربری جدید ضدلغزش هستند. آنها، مثل ترمزهای ضد لغزش اتومبیل‌ها، با قطع و وصل متناوب فشار ترمز مانع از قفل شدن چرخ‌ها و لیز خوردن آن روی باند می‌گردند. سطوح متحرك روی بال یا همان اسپویلرها نیز سامانه دیگری است که برای کاهش سرعت هواپیما و متوقف کردن آن به کار می‌رود. در هنگام فرود، خلبان زاویه این سطوح که در حالت عادی روی بال هواپیما خوابیده‌اند را به گونه‌ای تغییر می‌دهد تا با ایستادن در مقابل جریان هوا علاوه بر ایجاد نیروی پسا یا همان ترمز، نیروی بالابرنده بال را نیز کاهش می‌دهد تا وزن هواپیما روی چرخ‌ها افزایش یافته و عملا با افزایش اصطکاك عملکرد ترمزی هواپیما بهبود یابد.

در هر صورت کاهش سرعت یك هواپیمای مسافری در عرض چند دقیقه از سرعت کروزی نزدیك به سرعت صوت که حدود900 کیلومتر بر ساعت است، به سرعت فرود، قطعا نیازمند طراحی مناسب اجزا و سامانه فرود است. به گفته یکی از مسوولان اجرایی ایرباس که خودش 120 ساعت با این هواپیما پرواز کرده، ایرباس آ380 نیز علی‌رغم بزرگی، مانند هر ایرباس دیگری از خانواده آ320 و آ330 به نرمی‌فرود می‌آید. کاهش ارتفاع این هواپیما از سرعتی نزدیك به 0/85 سرعت صوت و از ارتفاع کروز شروع می‌شود. خلبانان داده‌هایی مانند سرعت باد روی باند را وارد کامپیوتر مدیریت پرواز هواپیما می‌کنند و در طول کاهش ارتفاع برای اطمینان از دقت، داده‌ها را مقایسه می‌نمایند. در ارتفاع کمتر از 10 هزار پا هواپیما باید سرعتش را تا حدود 450 کیلومتر بر ساعت کاهش دهد و عموما در سرعت حدود 330 کیلومتر بر ساعت وارد الگوی فرود می‌شود. خلبانان می‌توانند به کامپیوتر پرواز اجازه دهند تا هواپیما را طبق منحنی از پیش‌تعیین‌شده‌ای به زمین بنشاند یا به صورت دستی نرخ فرود و سرعت را کنترل کنند.

طراحی بالی با مساحت بزرگ و زاویه پسگرایی نسبتا کم (35/5 درجه) و وجود فلپ‌های بزرگ و موثر در هواپیمای آ380، باعث شده است سرعت فرود این غول پرنده حدود 35کیلومتر بر ساعت از رقیب آمریکایی خود، بوئینگ 747 کمتر باشد. هواپیمای آ380 با سرعتی حدود 250 کیلومتربرساعت به آستانه فرود می‌رسد و بر زمین می‌نشیند. این سرعت تقریبا برابر سرعت فرود هواپیماهای جتی است که وزنی معادل یك پنجاهم بزرگ‌ترین هواپیمای مسافربری دنیا را دارند!

هرچه باشد فرود هواپیما یکی از حساس‌ترین فازهای پروازی است که انجام مناسب آن، آسایش و امنیت بیشتری برای مسافران به ارمغان می‌آورد. شاید به همین دلیل باشد که مسافران پس از یك فرود نرم و آرام، کادر پروازی و بخصوص خلبان هواپیمای خود را با دست زدن تشویق می‌کنند.

Space Magazine / مترجم: امیر توکلی‌کاشی