منهای جاذبه

ماهنامه منهای جاذبه • شماره بیست و پنجم • فروردین ماه ۱۴۰۱

نگاهی به

بدنه هواپیما و جنس آن

(مطالعه در صفحه ٦)

ملخ‌ها به پیش!

آشنایی بیشتر با انواع ملخ‌ها از نظر جنس و نحوه کنترل و ساختار هندسی
(مطالعه در صفحه ۱۵)

بررسی نقش کانارد

تاریخچه و ویژگی‌های مثبت و منفی پیش‌بال
(مطالعه در صفحه ۱۳)

گروه علمی-فرهنگی آسمان

::. شناسنامه نشریه .::

منهای جاذبه
شماره بیست و پنجم
فروردین ماه هزار و چهارصد و یک

صاحب امتیاز: بسیج دانشکده مهندسی هوافضا
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مدیر مسئول: امیرحسین سهرابی طهران

سردبیر: محمد حسین رستمیان

ویراستار: سید محمد امین مسعودیان
محمد حسین رستمیان
حسن والایی

صفحه آرا: سید محمد کاظم شریفی

گروه تحریریه:

محمد کاظمی قهی / ورودی ۹۸ کارشناسی هوافضا

زهرا امینیان / ورودی ۹۶ کارشناسی ارشد صنایع

سید رضا حسینی / ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

حسین حجرگشت / ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

علی معین‌الدینی / ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

سارا ایرانپور / ورودی ۹۹ کارشناسی کامپیوتر علم و صنعت

الهام معصومیان / ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

@Aseman_Aut
@Menhaye_jazebeh

www.Asemanaut.ir

برای انتقاد، پیشنهاد و البته همکاری با **«منهای جاذبه»** به آیدی تلگرامی @menhaye_jazebeh مراجعه کنید. منتظر شما هستیم...

فهرست

منهای جاذبه / شماره ۲۵ / فروردین ۱۴۰۱

۰۶ نگاهی به بدنه هواپیما و جنس آن

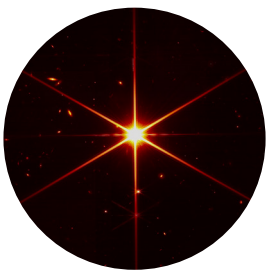
۱۵ ملخ‌ها به پیش!

بررسی نقش کانارد

تاریخچه و ویژگی‌های مثبت و منفی پیش‌بال

۱۳

هوافضا چه خبر؟ ۱۸
بلوپرینت ۲۶
معرفی کتاب ۲۸
مشکلات را شکلات کنید ۳۰
منابع ۳۱



نگاهی به بدنه هواپیما و جنس آن

در مورد جنس مواد سازنده بدنه هواپیما بیشتر بدانید

نویسنده: **زهرا امینیان**
ورودی ۹۶ کارشناسی ارشد صنایع

یکی از مهم‌ترین بخش‌های یک وسیله پرنده که در ساخت آن باید بیشترین دقت لازم را به کار برد، بدنه‌ی آن است. یک پرنده مانند دیگر وسایل حمل و نقل نیست که اگر دچار مشکل شد، خلبان بتواند با ایمنی بسیار کامل توقف کند و به رفع مشکل بپردازد؛ هر نقص کوچکی در ساخت هواپیما توانایی تبدیل شدن به یک فاجعه را دارد. به همین دلیل جنس سازه و مواد و آلیاژهایی که در ساخت بدنه هواپیماها و دیگر وسایل نقلیه به کار می‌روند از اهمیت زیادی برخوردار هستند. بدنه‌ی یک هواپیما تاثیر مستقیم بر سرعت، وزن، رادارگریز بودن و دیگر ویژگی‌های آن دارد؛ از این رو سعی می شود تا با به کارگیری موادی با ویژگی‌های مختلف و گاه، منحصر به فرد هواپیماهایی با ویژگی های خاص ساخته شوند. با پیشرفت علوم متالورژی، مواد و آلیاژهای فلزی، جنس سازه‌های هوایی هم تغییرات زیادی پیدا کرده است. برای مثال در ساخت بدنه هواگردهایی مثل بمب افکن B2 و F22 Raptor موادی به کاررفته است که خاصیت رادارگریزی به این هواگردها می‌دهد. این مسئله برتری هوایی را در جنگ‌ها و عملیات‌ها به طور چشمگیری افزایش می‌دهد. در این شماره از نشریه قصد داریم یک معرفی مختصر از بدنه یک هواگرد و ویژگی‌های آن داشته باشیم و توضیحاتی درمورد جنس موادی که در ساخت بدنه هواپیماها و پهپادها و... به کار می‌روند، بدهیم.

بدنه:

در بیشتر هواپیماها بدنه نقشی اساسی ایفا می‌کند. مثل نگه داشتن بال، مجموعه دم، ارابهٔ فرود و نیروی پیشران در موقعیت و وضعیت مناسب. در واقع بدنه، رابط بین بخش‌های اصلی دیگر است. اما در برخی هواپیماها بدنه و بال یکپارچه بوده و مرزی بین آن‌ها وجود ندارد. بدنه هواپیما گونه‌های مختلفی دارد:

بدنه اسکلتی یا خرپا

بدنه اسکلتی یا خرپا (Truss) در هواپیماهای اولیه تا جنگ جهانی اول بسیار استفاده می‌شدند. هم‌اکنون در هواپیماهای دست‌ساز و نیز هواپیماهای مدل از این نوع بدنه استفاده زیادی می‌شود چرا که ساده، سبک و مقاوم بوده و با تیرک‌های چوبی قابل ساخت هستند. در این نوع بدنه اغلب نیروها و تنش‌ها به بدنه‌ی اصلی وارد می‌شوند و از پوسته برای ایجاد شکل آیرودینامیکی استفاده می‌شود. سازهٔ اصلی از تیرک‌های طولی، تیرک‌های مورب، قاب‌های عرضی و کابل‌های نگهدارنده تشکیل شده‌است. برادران رایت که اولین هواپیمای قابل کنترل را ساختند از این حالت در ساختار بدنهٔ هواپیمایشان استفاده می‌کردند.

بدنه تخم مرغی

در بدنه تخم مرغی (Monocoque) پوسته بدنه، اغلب نیروهای وارده را تحمل نموده و از سازه داخلیِ مختصری برای صلب شدن پوسته استفاده می‌شود. معمولاً پوسته این نوع بدنه از جنس مواد کامپوزیت بوده و به صورت دو تکه ساخته می‌شود. بسیاری از هواپیماهای گلایدر، فوق سبک و هواپیماهای شکاری فوق مدرن نیز به این روش تولید شده‌است. بسیاری از هواپیماهای مدل و بدون سرنشین کاربردی نیز با بهره‌گیری از این بدنه ساخته شده‌اند.

بدنه نیمه تخم مرغی

بدنه نیمه تخم مرغی (Semi-Monocoque) دارای مشخصات و ویژگی‌هایی بین دو نوع فوق بوده که باعث شده بیشتر هواپیماهای امروزی با این بدنه ساخته شوند. تقریباً همه هواپیماهای مسافربری و شکاری دارای این نوع سازه هستند. در بدنه نیمه تخم مرغی نیروها و شوک‌های وارده، هم به واسطه سازه داخلی و هم توسط پوسته تحمل می‌شوند. در این ساختار

در قسمت زیرین هواپیما یک گودی به وجود می‌آید که باعث می‌شود فشار ناشی از پرواز به آن قسمت و پوشش بدنه تقسیم شود.

جنس مواد سازنده بدنه:

طراحان وسایل و ادوات فضایی پیوسته در تلاش هستند که هر وسیله پرنده‌ای را به سبکی طراحی نمایند که دارای استحکامات بسیار زیادی باشد. به طور مثال باید به این مسئله توجه نمایید که کاهش وزن هواپیما باعث می‌شود که قابلیت‌های هواپیما بسیار بالاتر برود. به طور مثال اگر هواپیما مسافربری یا باربری باشد هر مقدار که وزن هواپیما پایین‌تر بیاید، به همان میزان نیز ظرفیت مسافر یا بار بیشتر می‌شود.

البته این کاهش وزن تا میزان مشخصی امکان‌پذیر است و علت آن نیز این است که ایمنی سازه یا هواپیما بسیار مهم است.

به همین خاطر جنس سازه هواپیما بسیار اهمیت دارد و فلز و آلیاژی که در ساخت آن به کار می‌رود، اهمیت بسیار زیادی دارد. اکنون مواد مورد استفاده برای ساخت سازه‌های پرنده را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

مهم‌ترین فلزات و آلیاژهای مورد استفاده در وسایل نقلیه هوایی عبارتند از فولاد، آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای تیتانیوم، آلیاژهای نیکل، منیزیم، کبالت، برلیم، نیوبیم، تانتالیم، مولیبدم، تنگستن، وانادیم، سوپر آلیاژها و...

ممکن است که شما نام بیشتر این آلیاژها را تا به حال نشنیده باشید اما باید بدانید که تمامی این مواد در دنیای ساخت و ساز وسایل هوایی به کار می روند. یکی از نکاتی که باید درباره فلزات به کار رونده در ساخت یک هواپیما بدانید این است که درصد استفاده از آلومینیوم، تیتانیوم و فولاد بسیار بیشتر از سایر فلزها است؛ در ادامه توضیح بیشتری درباره این مواد ارائه شده است.

آلومینیوم و آلیاژها

قسمت‌های اصلی یک وسیله‌ی پرنده شامل بال، بدنه، دم، ارابه فرود، اجزای متحرک و سطوح قابل کنترل می‌باشد. این قسمت‌ها از اجزای مختلفی تشکیل شده‌اند. آلومینیوم به علت سبک بودن متداول‌ترین ماده مورد استفاده در ساخت

هواپیما می‌باشد. استحکام آلیاژهای آلومینیومی بین ۶ تا ۸ برابر استحکام آلومینیوم خالص است. اصلی‌ترین کاربرد آلومینیوم در ساخت هواپیما، ساخت اجزای خم شونده یا اجزای خمشی است.

مهم‌ترین مزایای آلیاژهایی همچون آلومینیوم، وزن پایین، تولید آن به شکل‌های مورد نظر و کارپذیری بالا است. وزن بالای فولاد باعث محدود شدن کاربردش در اسکلت هواپیما می‌شود اما با این وجود کاربرد زیادی در ساخت قسمت‌های مختلف اسکلت هواپیما دارد و در گذشته دیده شده است که تیرک اصلی و قسمت‌های دیگری در هواپیما همانند پوسته از انواع مختلف فولاد ساخته شده است.

تیتانیوم

تیتانیوم از آن دسته آلیاژهای بسیار مستحکمی است که وزنشان از آلیاژهایی همانند آلومینیوم بیشتر است اما در بعضی موارد جایگزین بسیار خوبی هستند. به طور مثال فلزی همانند تیتانیوم تقریباً ۹ درصد وزن هواپیماهای بوئینگ را به خود اختصاص داده است.

تیتانیوم به صورت یک نوار یا حلقه‌ی باریک بر روی اسکلت آلومینیومی بدنه کشیده می‌شود تا از بزرگ شدن ترک‌های آن جلوگیری نماید. مخازن سوخت موشک‌ها و سازه‌ی ماهوارها هم بخش‌هایی هستند که در ساخت آنان از تیتانیوم استفاده می‌شود.

سوپر آلیاژها

سوپرآلیاژها نقش ناجی را در برابر خوردگی و حرارت‌های بالا بازی می‌کنند. سوپرآلیاژ یا «Superalloy» آلیاژی پیچیده است که از نظر شیمیایی از ترکیب چند فلز خاص به دست می‌آید. تاریخچه تولید سوپرآلیاژ به بعد از جنگ جهانی دوم برمی‌گردد. زمانی که متخصصان به دنبال راهی برای افزایش قدرت پره‌های جت بودند، با پیشرفت شهرنشینی و حضور مردم در شهرها احتیاج به برق بیشتر از همیشه حس می‌شد؛ از این رو نیاز بود توربین‌های بزرگ‌تری ساخته شود تا انرژی مکانیکی را به الکتریسیته تبدیل کند.

برای ساخت چنین توربینی به فلزی قوی‌تر از فولادهای معمولی احتیاج بود، لذا دانشمندان و طراحان با ترکیب مختلف عناصر موفق به ساخت فلزات گران‌بهایی شدند که سوپرآلیاژ نام گرفت. سوپرآلیاژها مقاومت بیشتری در برابر

نیروهای وارده به اجسام داشتند و بیشتر می‌توانستند ترکیب خود را حفظ کنند.سوپرآلیاژها که از ترکیب چند فلز با یکدیگر به وجود می‌آیند، از نظر شیمیایی به سه گروه - بر اساس فلز پایه- تقسیم می‌شوند. این گروه بندی عبارت است از آهن، نیکل و کبالت. همه سوپرآلیاژها ساختار شیمیایی کریستالی CCF دارند که همین موجب افزایش استحکام سوپرآلیاژها می‌شود.

ماهیت سوپر آلیاژ و انواع آن

سوپرآلیاژ یا آلیاژ دما بالا به آلیاژهایی گفته می‌شود که در کسری بالاتر از دمای ذوب خود نیز امکان فعالیت دارند، مقدار این کسر یک‌سوم دمای ذوب است. یعنی اگر دمای ذوب یک فلز ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد باشد، سوپرآلیاژ همین فلز تا دمای ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌تواند خواص فیزیکی خود را حفظ کند.

گروه هشتم جدول تناوبی شامل عناصری چون آهن است که به عناصر واسطه معروف هستند و می‌توانند با فلزات دیگر به‌راحتی ترکیب شوند. معمولا از این عناصر برای کارکردن در محیط‌هایی با دمای بالا و اکسیدکننده استفاده می‌شود.

آهن یکی از فلزات این گروه است که عنصر اصلی در تولید فولاد به شمار می‌رود، آهن و کربن با یکدیگر ترکیب شده و فولاد به دست می‌آید.

فولاد یک آلیاژ آهنی است که از استحکام

کمتری نسبت به فولادهای سوپرآلیاژی برخوردار است. استفاده از تیرآهن، فولاد و چدن در صنایع پایین‌دستی بیشتر کاربرد دارد و لذا نرخ فروش این فلزات مثل قیمت تیرآهن در داخل کشور انجام می‌شود؛ اما ابرآلیاژها یک بازار جهانی دارند که قیمت‌گذاری آن صرفا بر اساس نرخ جهانی تعیین می‌شود.

سوپرآلیاژها در طبیعت وجود خارجی نداشته و بیشتر آن‌ها اختراع شده‌اند، این سوپرآلیاژها که از ترکیب چند فلز با یکدیگر به وجود می‌آیند بر اساس عنصر غالب شیمیایی شکل می‌گیرند.

ساختمان اتمی این سوپرآلیاژها یک ساختار کریستالی دارد که به شکل شبکه مکعبی بوده و به آن ساختار مکعبی مرکزپر گفته می‌شود و با علامت اختصاری FCC نمایش داده می‌شود. در این ساختار کریستالی هر اتم به صورت یک مکعب در نظر گرفته می‌شود که در مرکز و وجوه آن یک اتم قرار می‌گیرد. چنین ساختار کریستالی موجب می‌شود تا فلزات دیرتر از جدا شده و مقاومت بالاتری در تنش‌های محیطی از خود نشان دهند.

انواع سوپرآلیاژ

سوپرآلیاژها مانند هر فلز دیگر به گروه‌های مختلف تقسیم می‌شوند. متخصصین گروه‌بندیَ سوپرآلیاژ را به دو روش انجام می‌دهند.

گروه‌بندی شیمیایی

در این گروه‌بندی، نوع ترکیب عناصر با یکدیگر مدنظر است و بر این اساس سوپرآلیاژ به سه گروه مختلف تقسیم می‌شود.

سوپرآلیاژ پایه نیکل: عنصر زمینه نیکل بوده و بسیاری از ترکیب‌های آلیاژی از این فلز ساخته می‌شود.

سوپرآلیاژ پایه کبالت: بر اساس کبالت آلیاژ شکل می‌گیرد کم‌ترین نوع سوپرآلیاژ مربوط به گروه کبالت است.

سوپرآلیاژ پایه آهن: آهن عنصر اصلی است و با ترکیب نیکل و کروم و گاه کبالت سوپرآلیاژهای فولادی به دست می‌آید.

گروه‌بندی از نظر روش تولید

هر کدام از سوپرآلیاژها به شکل متفاوتی تولید می‌شوند که بسته به روش تولید در چهار گروه قرار می‌گیرند:

- کارپذیر
- متالورژی پودر
- پلی کریستال ریختگی
- تک کریستالی انجماد جهت‌دار

از جمله فلزاتی که سطح وسیعی در جهان از آن استفاده می‌کنند فلز آهن است، امروزه کاربری آهن بر کسی پوشیده نیست و می‌توان موارد زیادی را نام برد که آهن در ساخت آن نقش دارد، از این رو دستیابی به استحکام قوی‌تر آهن همیشه مدنظر بوده است.

فولاد و چدن از جمله آلیاژهای متداول در صنایع فلزی هستند که در ساختمان‌سازی و صنعت راه‌سازی استفاده می‌شود. با توجه به سرعت رشد علمی جهان که همواره ایده‌های جدید شکل می‌گیرد (گردش در فضا) نیاز است تا برای تحقق ایده‌ها از فلزات قوی‌تر استفاده شود.

سوپرآلیاژ آهن یکی از این عناصر است که با ترکیب فلزاتی چون کروم، نیکل و کبالت به دست می‌آید. سوپرآلیاژ آهن شاخه‌ای از فولاد زنگ‌نزن آستنیتی بوده که دارای ساختار کریستالی FCC است.

فولاد زنگ‌نزن آستنیتی اصولا از ترکیب سه‌تایی Fe-Cr-Ni تشکیل شده که در ساختار این ترکیب ۱۶-۲۰ درصد نیکل و ۷-۲۰ درصد کروم قرار گرفته است. آهن موجود در این ترکیب آهن فاز گاما نام دارد که به آستینت معروف است. در فشار اتمسفریک، سه آلوتروپ از آهن وجود دارد که عبارت است از:

آهن آلفا: این آهن، در دمای پایین‌تر از ۹۱۲ درجه سانتی‌گراد به‌دست می‌آید و به آهن فریتی معروف است.

آهن گاما: در زمان خنک‌شدن آهن تا دمای ۱۳۹۴ درجه سانتی‌گراد شکل می‌گیرد و به آن آهن آستنیتی گفته می شود.

آهن دلتا: وقتی آهن مذاب خنک می‌شود، در دمای ۱۵۳۸ درجه سانتی‌گراد به دگرشکل دلتا که دارای ساختار مکعبی مرکزپر (BCC) است، تبدیل می‌شود.

سوپرآلیاژ آهنی حاصل ترکیب آهن گاما با دیگر فلزات است. ابرآلیاژ آهنی با درجه حرارت بالا و مقاومت در برابر خمیدگی، کاهش اکسیداسیون و خوردگی یکی از پرکاربردترین سوپرآلیاژها در صنعت است.

از سوپرآلیاژ پایه آهن می‌توان به گروه اینکولوی اشاره کرد؛ باید توجه داشت که این سوپرآلیاژ معمولا با گروه اینکونل اشتباه

گرفته می‌شود. اینکولوی یک ابرآلیاژ آهنی است که از ترکیب آلیاژ نیکل-آهن-کروم تشکیل می‌شود و اینکونل یک آلیاژ نیکلی است که از ترکیب نیکل-کروم به دست می‌آید و مقاومت بالاتری در تنش حرارتی دارد. سوپرآلیاژ اینکولوی مقاومت عالی در برابر آب دریا دارد و می‌تواند در محیط‌های حاوی کلرید زیاد فعالیت کند. میدان‌های نفتی و گازی یکی از محیط‌های کلریدی است.

خواص سوپرآلیاژ آهنی

- این نوع از ابرآلیاژ در برابر دمای بسیار بالا چندان مقاوم نیست.
- مقاومت این فلزات در برابر خوردگی بسیار بالا است. از سوپرآلیاژ آهن نیکل برای تولید فولاد زنگ‌نزن استفاده می‌شود.
- روش تولید سوپرآلیاژ آهنی نسبت به دیگر ابرآلیاژها کم هزینه‌تر است.

ساختار سوپرآلیاژها با یکدیگر کاملا متفاوت است و نمی‌توان خاصیت یکسانی برای آن‌ها به طور دقیق ذکر کرد، ضمن آن‌که داده‌های بیان شده درباره ویژگی آن‌ها نیز در هر کشور متفاوت است. اما این احتمال وجود دارد که در استانداردِ دیگر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی با یکدیگر متفاوت باشد، برای همین اگر قرار بر نوشتن خواص ابرآلیاژها باشد می‌توان به خواص پارامتری مشترک اشاره کرد.

همه سوپرآلیاژها ساختار شیمیایی کریستالی FCC دارند که همین موجب افزایش استحکام سوپرآلیاژها می‌شود.

یکی از عوامل مهم در استحکام سوپرآلیاژها استحکام خزشی است. زمانی که سوپرآلیاژ در دمای بالا قرار می‌گیرد، فلز دچار

ازدیاد طول می‌شود و اگر این ازدیاد طول بیشتر از حد باشد، گسیختگی به وجود می‌آید. برای همین اگر ترکیب شیمیایی سوپرآلیاژها به درستی شکل بگیرد، استحکام خزشی زیاد می‌شود. ترکیب شیمیایی صحیح سوپرآلیاژها در مرحله تولید اتفاق می‌افتد که برای تولید سوپرآلیاژ با استحکام خزشی بالا از ریختگی استفاده می‌شود.

فولادهای سوپرآلیاژی و انواع آن

فولاد از ترکیب آهن و کربن به دست می‌آید، اما همه فولادها خواص قابل قبول برای کاربری در بخش‌های مختلف صنعت و ساختمان را ندارد و باید از استحکام بیشتر و خوردگی کمتری برخوردار باشند، به‌خصوص فولادی که در بخش‌های دریایی به کار می‌روند. لذا متخصصان متالورژیست برای رفع عیوب فولادهای نرم، عناصر دیگری را به کار گرفتند تا فلزاتی مانند فولاد به دست آید. سوپرآلیاژهای فولادی که از ترکیب نیکل و کروم به دست می‌آیند و برخی محصولاتی که بر پایه تیتانیوم تولید می‌شوند، همگی جزئی از سوپرآلیاژهای فولاد هستند. این سوپرآلیاژها به روش‌های مختلف تولید می‌شوند و خواص متفاوتی نیز دارند.

فولاد سوپرآلیاژی مارایجینگ ۳۵۰ که با روش ذوب تحت خلا با استفاده از قوس الکتریکی VAR و ذوب القایی VIM به دست می‌آید، یکی از این سوپرآلیاژها است. اینکونل ۶۰۰ نوع دیگری از فولاد سوپرآلیاژی است که به روش نورد سرد تولید می‌شود. روش‌ها و ترکیب شیمیایی متفاوت منجر به تولید ابرآلیاژهای متفاوت می‌شود.

انواع فولاد سوپرآلیاژی

فولاد سوپرآلیاژی اینکونل (Inconel): زمانی که استفاده از فولاد زنگ‌نزن ثمری ندارد از اینکونل استفاده می‌شود. ترکیب شیمیایی این ابرآلیاژ، نیکل، کروم، مولیبدن و نیوبیوم است. نیکل موجود در این سوپرآلیاژ از گروه نیکل آستنیتی است که برای استفاده در دمای بالا مناسب است. گروه اینکونل در برابر اکسیداسیون و خوردگی مقاومت فوق‌العاده‌ای از خود نشان می‌دهند. نیوبیوم موجود در ترکیب اینکونل باعث استحکام بیشتر می‌شود. فلز نیوبیوم در روش تولید پیرسختی در محلول آلیاژ رسوب کرده و موجب استحکام سوپرآلیاژ می‌شود.

فولاد سوپرآلیاژی ماراجینگ (Maraging): این سوپرآلیاژ فولادی که از ترکیب نیکل و آهن به دست می‌آید، در ترکیب شیمیایی آن از فلزاتی چون کبالت، مس، آلومینیوم و تیتانیوم استفاده می‌شود. این آلیاژ از فولادهای کربن‌پایین بوده که به

دلیل کربن کم بسیار انعطاف‌پذیر است. فولاد مارایجینگ از روش ذوب و ریختگری، پیرسازی و نورد گرم به دست می‌آید.

فولاد سوپرآلیاژی هاستلوی (Hastelloy): یکی دیگر از سوپرآلیاژهای فولادی هاستلوی است. این آلیاژ نیز برپایه نیکل بوده و در ترکیب شیمیایی آن از موادی چون نیکل کروم و آهن استفاده می‌شود. اصولا سوپرآلیاژهای پایه نیکل به دلیل وجود نیکل دارای خصوصیات متفاوتی هستند. مقلا مقاومت آن‌ها در برابر حرارت و خوردگی. این سوپرآلیاژ به روش پیرسختی تولید می‌شود.

فولاد سوپرآلیاژی داپلکس (Duplex): این سوپرآلیاژ به steel۲۲۰۵ معروف است و عنصر کروم در این سوپرآلیاژ بیشتر از نیکل است و کلا این ابرآلیاژ بر پایه آهن است. داپلکس به دلیل داشتن کروم بالا برای تولید قطعاتی که در آب به کار می‌روند بهتر است. این فولاد در برابر اسیدفرمیک و اسیداستیک مقاومت بسیار بالایی در برابر خوردگی دارد.

فولاد سوپرآلیاژی نایمونیک (Nimonic): یک سوپرآلیاژ ساخته شده توسط شرکت Special Metals Corporations است. ترکیب شیمیایی این سوپرآلیاژ ۵۰ درصد نیکل و ۲۰ درصد کروم است و از فلزاتی دیگر نیز مثل تیتانیوم در ترکیب آلیاژ استفاده می‌شود. کاربرد این ابرآلیاژ در ساخت قطعات هواپیما، ابزارهای کارگرم و دریچه‌های خروجی موتورهای جت است.

کاربردهای سوپرآلیاژ

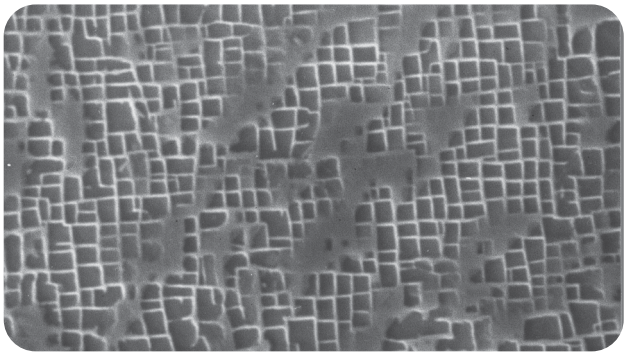
ابرآلیاژ هستلوی ایکس(Hastelloy X) یک سوپرآلیاژ بر پایه نیکل است که ریزساختار آستنیتی دارد و در زمینه آن ذرات ریزکاربید توزیع شده است، از این سوپرآلیاژ در موارد زیر استفاده می‌شود.

- کوره‌ها صنعتی
- لاینر احتراق
- تجهیزات پتروشیمی
- اگزوز توربین

ابرآلیاژ اینکونل ۶۰۰ نیز یک سوپر آلیاژ دیگر بر پایه نیکل است که برای تقویت در برابر خواص اکسایشی استفاده می‌شود از این سوپرآلیاژ در صنعت هوافضا و قطعات موتور و بدنه هواپیما استفاده می‌شود.

کامپوزیت

فلز بعدی که آن را به شما توضیح خواهیم داد، کامپوزیت است. امروزه کامپوزیت ها به طور گسترده در ساخت وسایل هوافضایی استفاده می شوند. مهم‌ترین خاصیت این مواد وزن بسیار پایین و استحکام بسیار زیاد آن‌ها است و این یک اصل مهم در مهندسی سازه است.



در واقع کامپوزیت از چند نوع ماده ی مختلف ترکیب شده است که استحکام سازه یا قطعه‌ی ساخته شده از آن بسیار بالاتر است. کامپوزیت‌ها در واقع مواد نسبتا جدیدی در صنعت هوافضا هستند و به علت نسبت استحکام به وزن بالا، توجه ویژه‌ای به آن‌ها می‌شود.

الیاف

الیاف نیز همانند پارچه است و از جنس الیاف های مختلفی همانند شیشه، کربن، کولار و ... ساخته می شود. استفاده از سایر مواد هم به این صورت است که گاهی در بعضی از قسمت های اسکلت هواپیما، محل های خاص با شرایط خاص وجود دارند که به عنوان مثال می توانیم از اتصالات نام ببریم و بنابراین ممکن است که سایر مواد نیز در ساخت سازه ی اسکلت هواپیما به کار گرفته شود اما این مقدار بسیار محدود است. پوشش رادارگریز جدید سبب پنهانکارتر شدن هواپیماهای نظامی می‌شود!

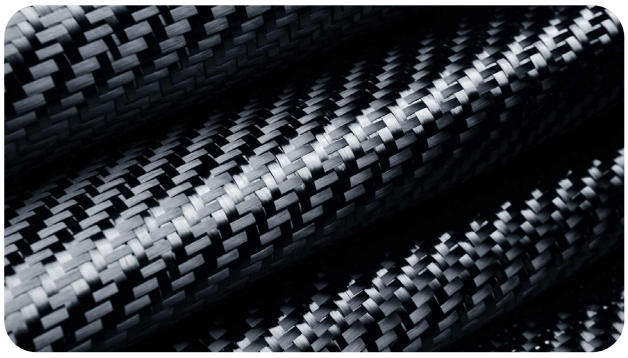
دانشمندان اخیرا موفق به ساخت پوشش رادارگریز جدیدی شده‌اند که سبب کاهش بیش از پیش سطح مقطع راداری و افزایش سرعت هواپیماهای نظامی می‌شود.

در سال ۱۸۸۶ هاینریش هرتز، فیزیکدان معروف آلمانی، اثبات کرد که امواج رادیویی پس از برخورد با یک جسم جامد منعکس می‌شوند. کمی بعد یک مخترع آلمانی دیگر به نام کریستین هولسمایر موفق شد با استفاده از این مفهوم یک جسم سخت را به کمک امواج کشف کند. این اقدامات نخستین تلاش‌های بشر برای ساخت دستگاهی بودند که امروزه به نام رادار می‌شناسیم. البته نخستین رادار که اصول کاری مشابه رادارهای امروزی دارد در سال ۱۹۱۵ توسط یک فیزیکدان انگلیسی به نام رابرت واتسون وات ساخته شد.

از زمان جنگ جهانی دوم که رادارها برای نقش پیش اخطار و کشف هواپیماها وارد کار شدند تا به امروز همواره اصلی‌ترین ابزار برای کشف انواع هواگردها اعم از هواپیما و همچنین موشک‌ها به شمار می‌روند. از همان دوران جنگ جهانی دوم نیز تلاش برای مخفی ماندن از دید رادار آغاز شد. آلمانی‌ها سعی داشتند هواپیمایی از جنس چوب بسازند تا از دید رادار مخفی باشد. هر چند ایده آن‌ها برای رادارگریزی غیر موثر بود، با این حال مفهوم رادارگریزی را مطرح کردند.

نخستین تلاش‌های موثر برای ساخت هواپیمایی که از دید رادار مخفی بماند در زمان جنگ سرد توسط ایالات متحده آمریکا صورت گرفت و حاصل آن دو هواپیمای شناسایی راهبردی مافوق صوت «A-12» و «SR-71» بود که نخستین هواگردهای رادارگریز در تاریخ محسوب می‌شوند.

هواپیمای آزمایشی «Have Blue» و حاصل پروژه آن یعنی جنگنده تهاجمی «F117-A» و «Night Hawk» نیز دو هواپیمای رادارگریز دیگر بودند که توسط نیروی هوایی آمریکا به خدمت گرفته شدند. بمب افکن راهبردی «B2-Spirit» نیز هواپیمای



رادارگریز بعدی نیروی هوایی آمریکا بود که از طراحی بال پرنده بهره می‌برد. جنگنده پنهانکار نسل ۵ آمریکایی «F22-Raptor» و «F35-lightning» دیگر جنگنده رادارگریز بودند که آمریکا به خدمت گرفت. پس از این دو هواپیما پهپادهای رادارگریز نظیر BX47 نیز به باشگاه هواپیماهای رادارگریز افزوده شدند. چین و روسیه نیز نخستین هواپیماهای رادارگریز خود که دو جنگنده به نام‌های «Chengdu J-20» و «Su-57» هستند را چند دهه پس از آمریکا ساخته و به پرواز در آورد، با این حال فناوری رادارگریزی آن‌ها چند دهه از فناوری آمریکایی عقب‌تر است.

موضوع مهمی که باید به آن توجه داشت این است که رادارگریزی به معنی پنهان شدن کامل از دید رادار نیست. به بیانی دیگر هر جسم از هر زاویه یک سطح مقطع راداری خاص دارد که این مقدار دست کم با فناوری‌های شناخته شده و غیر محرمانه فعلی هیچگاه صفر نمی‌شود. پس حتی رادارگریزترین

هواپیما نیز توسط رادار قابل کشف است، اما برد کشف شدن آن در مقایسه با هواپیمایی که سطح مقطع راداری بیشتری دارد، بسیار کمتر شده و رادار زمانی متوجه حضور هواگرد دشمن می‌شود که دیگر دیر شده و در تیررس آتش آن قرار گرفته است. در حال حاضر برای ساخت یک هواگرد رادارگریز از روش‌های رادارگریزی هندسی و مواد جذب کننده امواج رادار استفاده می‌شود.

رادارگریزی هندسی عبارت است رسیدن به یک شکل ظاهری که ضمن داشتن بهترین آیرودینامیک ممکن، کمترین سطح مقطع راداری را ایجاد کند. برای مثال طراحی بال پرنده و عدم استفاده از سکان عمودی می‌تواند سبب کاسته شدن از سطح مقطع راداری شود. مواد جذب کننده امواج رادار نیز همانطور که از نامشان مشخص است انرژی امواج رادار را جذب کرده و سبب می‌شوند موج بازتاب یافته آنقدر کم انرژی باشد که نتواند مجددا به رادار بازگردد و بدین ترتیب رادار نمی‌تواند هدف را ببیند. این مواد که پلیمری هستند تا ۸۰ درصد از انرژی یک موج را به خود جذب می‌کنند. البته در فاصله نزدیک موج کم انرژی نیز قادر است به رادار برسد، اما همانطور که گفته شد دیگر دیر شده و رادار در تیررس هواپیمای رادارگریز قرار می‌گیرد. حال دانشمندان پوشش رادارگریز جدیدی ساخته‌اند که از زیرمجموعه مواد جذب کننده امواج رادار است اما نسبت به نسل پیشین خود بهینه‌تر بوده و مقاومت بالایی دارد. مواد جذب کننده امواج رادار فعلی در برابر شرایط محیطی آسیب‌پذیرتر از نونه جدید هستند و تحت تاثیر رطوبت و فشار زیاد و گرمای بالای ۲۵۰ درجه سانتی گراد بالای صفر از بین می‌روند. این موضوع در جنگنده‌های قدیمی‌تر از ناوگان رپتورهای آمریکایی به چشم می‌خورد. در برخی نواحی، این پوشش از روی بدنه هواپیما کنده شده و نیروی هوایی مشغول ترمیم آن‌ها است.

بدنه هواپیماها هنگام پرواز با سرعت فراصوت بسیار گرم می‌شود. گرمای موتور نیز مجددا برای این پوشش‌ها مضر است پس نازل خروجی بایستی طول لازم برای انتقال گرما به فاصله امن از آن را داشته باشد که این موضوع سبب سنگین‌تر شدنِ هواپیما می‌شود.

اخیراً محققان و دانشمندان دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی موفق به ساخت پوشش رادارگریز جدیدی از جنس سرامیک شده‌اند که نه تنها در برابر شرایط محیطی نظیر فشار، رطوبت و دمای بالا بسیار مقاوم‌تر است، بلکه نسبت به انواع پلیمری، رادارگریزیَ بهتری فراهم می‌کند و تا دمای ۱۸۰۰ درجه سانتی گراد بالای صفر، توان جذب ۹۰ درصدی انرژی امواج رادار را دارد؛ البته جنگنده‌ها هیچ گاه به این دما نمی‌رسند، با این حال آستانه تحمل بالای سرامیک سبب می‌شود بتوانند با سرعت بیشتری نسبت به قبل پرواز کنند. همچنین موشک‌های هایپرسونیک به دلیل پرواز با سرعت بیش از ۵ برابر سرعت صوت تا این حد گرم می‌شوند و با این پوشش می‌توان حق موشک‌ها را رادارگریز کرد.

بررسی نقش کانارد

تاریخچه و ویژگی‌های مثبت و منفی پیش‌بال

گردآورنده: **علی معین‌الدینی**
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

در علم هوانوردی ساخت سطوح کنترلی که بتوان توسط آن‌ها کنترل جسم پرنده را در دست گرفت یکی از مهم‌ترین مسائل چالش برانگیز بوده است.

در هنگام نصب هر قطعه‌ای روی هواپیما، چند مسئله بیان می‌شود؛ یکی اینکه این قطعه تا چه مقدار به ما این توانایی را می دهد تا بتوانیم آن جسم پرنده را کنترل کنیم. مسئله بعد این است که این قطعه تا چه حد باعث کاهش یا افزایش پسا و برآ می شود. این مسئله همیشه یک چالش اساسی بوده و یکی از این راهکارها قطعه‌ای به نام کانارد است که در این متن به آن می‌پردازیم.

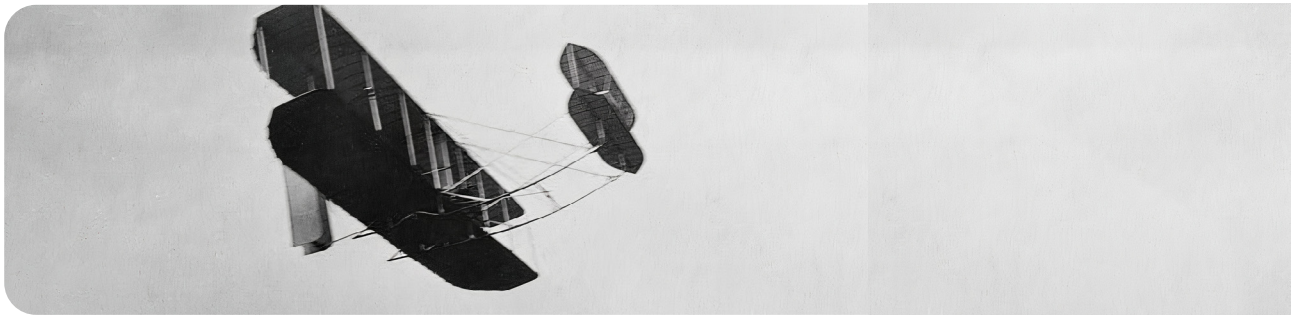
کانارد(پیش‌بال)، درعلم هوانوردی به بالچه‌های کوچکی گفته می‌شود که جلوتر از بال‌های اصلی هواپیما و در دو طرف دماغه نصب می‌شوند. به هواپیمایی که از این نوع پیکربندی استفاده کرده باشد نیز هواپیمای کانارد گفته می‌شود. کاناردها ممکن است به‌طور ثابت، قابل برداشتن و یا به صورت متحرک نصب شده باشد؛ این بالچه‌ها اغلب در هواپیماهای بال دلتا موثرتر هستند و در هواپیماهی بال مثلثی بدون دم وجود کانارد بسیار ضروری است و همچنین در هواپیماهای بسیار سریع و مدرن حال حاضر همچون جنگنده‌های اروپایی ساب، داسو رافائل، یوروفایتر و خانواده هواپیماهای سوخو-۳۰ روسی و جنگنده چینی چنگدو جی-۱۰ از کانارد برای بهبود مانورپذیری و پایداری خود استفاده می‌کنند. در میان بمب‌افکن‌ها نیز بمب‌افکن آمریکایی بی-۱، لنسرو ایکس بی-۷۰ وبمب‌افکن روسی توپولف-۱۶۰ ازغونه‌های شاخص هواپیماهای کانارد هستند.

کانارد یک کلمه فرانسوی است که به معنی مرغابی است و دلیل این نام هم این است که اولین هواپیماهایی که از این بالچه‌ها استفاده کردند، مرغابی نام داشتند و به همین دلیل به این نام شهرت یافت و بعدها سازمان هوانوردی نام این قطعه را رسماً کانارد گذاشت. کاناردها در هواپیماها دو هدف اصلی دارند: بهبود کنترل‌پذیری هواپیما و همچنین کمک به افزایش نیروی برآ و جایگزینی تثبیت‌کننده افقی یا همان بالچه سوار بر دم و در آخر کاهش قدرت نیروی پسا.

در مورد چگونگی کاهش پسا در کانارد می‌توان گفت که کانارد میزان نیروی برآ که هواپیما نیاز به تولید آن را دارد کاهش می‌دهد که این موجب کاهش پسا نیز می‌شود اما در عوض کانارد باعث کاهش پایداری و همچنین کاهش قدرت بازیابی از حالت استال(واماندگی) می‌شود.

اغلب هواپیماها همچون سسنا-۱۷۲، از بالچه دم هواپیما برای تثبیت آن استفاده می‌کنند. در حالی که مرکز ثقل از مرکز آیرودینامیکی بال جلوتر می‌باشد و هواپیما تمایل به پایین دادن نوک خود دارد. ولی این تثبیت‌کننده افقی سوار بر دم به عنوان یک بال کوچک عمل کرده و موجب تولید نیروی برآ منفی و به سوی پایین می شود(که نیروی رو به پایین دم نیز نامگذاری شده) و نوک هواپیما را به سوی بالا بر می‌گردانند. اما یک نقطه ضعف وجود دارد و آن هم این است که بال باید نیروی برآی کافی برای مقابله با وزن و همچنین نیرو رو به پایین دم تولید کند که این برآی اضافه که صرف خنثی کردن نیروی دم می‌شود خود باعث تولید پسا و در نتیجه کاهش کیفیت و عملکرد هواپیما می‌شود. مثلاً اگر هواپیما ۲۰۰۰ پوند وزن و دم نیز ۲۵۰ پوند نیروی رو به پایین تولید کند، بال نیاز به تولید ۲۲۵۰ پوند نیروی برآ خواهد داشت که این ۲۵۰ پوند اضافه باعث افزایش پسا و کاهش کیفیت آیرودینامیکی و کارایی می‌شود.

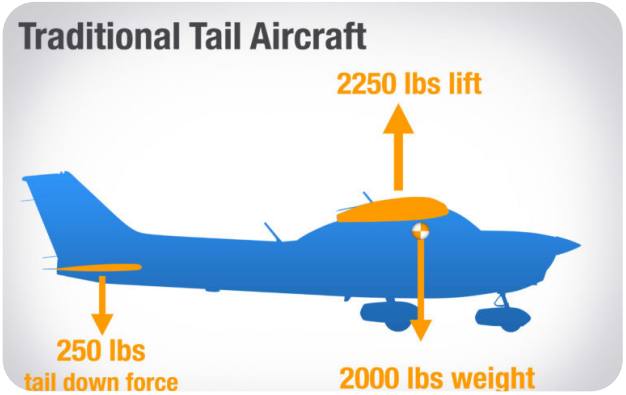
کانارد در واقع این بالچه افقی را از روی دم به سوی نوک هواپیما می‌برد و مرکز آیرودینامیکی بال را پشت مرکز ثقل قرار می‌دهد. به منظور بالانس کردن گشتاورهای وارده بر هواپیما و از بین بردن تمایل نوک هواپیما برای پایین رفتن، کانارد نیروی برآی مثبت و رو به بالا تولید می‌کند که به بال در مقابله با وزن کمک می‌کند. در نتیجه پسا کاهش و کیفیت آیرودینامیکی افزایش می‌یابد. برای مثال اگر هواپیما ۱۳۰۰ پوند وزن داشته باشد و کانارد ۲۵۰ پوند برآ برای بالانس کردن هواپیما تولید کند آنگاه بال نیاز به تولید تنها ۱۰۵۰ پوند نیروی برآخواهد داشت. هواپیمای سسنا باید ۲۵۰۰ پوند تولید کند تا توان پرواز داشته باشد(۲۲۵۰ پوند از بال و ۲۵۰ پوند از کانارد) که ۵۰۰ پوند از وزن خود هواپیما بیشتر است. در مقایسه با هواپیمای لانگ‌ایزی،



به دلیل وجود کانارد باید ۱۳۰۰ پوند نیروی برآ برای پرواز تولید کند که با وزن هواپیما برابر است و باعث کاهش پسا و بهبود کارایی می‌شود.

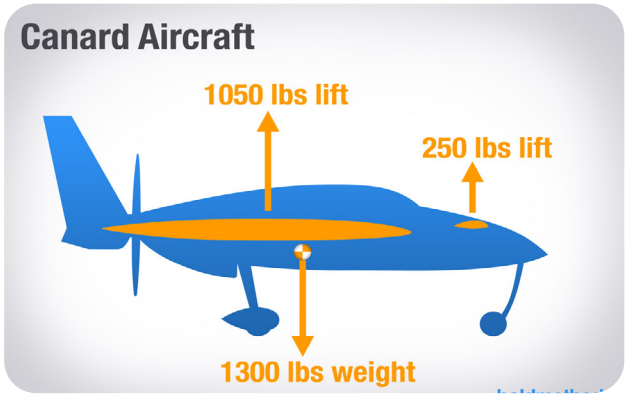
حال به بررسی نقاط ضعف کانارد می‌پردازیم:

وقتی که پای استال در میان باشد(استال به زبان ساده یعنی زمانی که هواپیمای نیروی برآی خود را به چند دلیل از دست می دهد) مسائل کمی پیچیده‌تر می‌شود. در هواپیمایی مجهز به تثبیت‌کننده افقی همچون سسنا-۱۷۲ اگر که بال دچار استال شود خلبان هنوز کنترل هواپیما را در دست داشته و آن را از استال خارج می‌سازد اگر هواپیما تثبیت کننده افقی نداشته باشد زمانی که بال دچار استال شود، هواپیما به طور طبیعی نوک خود را به سمت پایین می‌دهد. در هر دو صورت بازیابی از استال ممکن می‌باشد؛ اما اگر هواپیما به جای تثبیت‌کننده افقی دم به کانارد مجهز باشد در این صورت در شرایطی که بال دچار استال شود مرکز ثقل باعث افتادن بال و دم شده و نوک هواپیما را به سوی بالا می‌برد.



حال هواپیما در استال شدیدتری قرار می‌گیرد و دیگر بازیابی از آن ممکن نمی‌باشد. برای حل این مشکل باید بال نسبت به کانارد از زاویه حمله بحرانی دورتر باشد. با ساخت بال بزرگتر این کار ممکن میشود و می‌توان اطمینان حاصل کرد که بال هیچگاه قبل از استال کانارد به زاویه حمله بحرانی خود نمی‌رسد. البته بال بزرگتر باعث افزایش وزن و پسا شده و کاهش کیفیت را به دنبال دارد. برای همین جنگنده‌هایی که کانارد دارند بال پهن دلتا دارند.

کانارد همچنین می‌تواند هواپیما را ناپایدار کند. در هواپیمای مجهز به تثبیت‌کننده افقی مانند سسنا-۱۷۲ اگر جریان هوا به طور موقت باعث افزایش زاویه حمله هواپیما شود، هواپیما با پایین دادن نوک خود به وضعیت اولیه باز می‌گردد. در این هواپیماها افزایش زاویه حمله نیروی برآی بال را افزایش می‌دهد. البته در حقیقت با کاهش زاویه حمله، تثبیت‌کننده افقی نیروی رو به پایین دم را کاهش می‌دهد. ولی اگر این شرایط برای یک هواپیمای دارای کانارد پیش بیاید هم کانارد و هم بال برآی بیشتری تولید می‌کنند که اگر این افزایش در کانارد بیشتر باشد نوک هواپیما بیشتر به بالا هدایت می‌شود.



برای حل این مشکل طراحان از بال بارگیری بالا استفاده می‌کنند. یعنی کانارد «برآ در فوت مربع» بیشتری از بال تولید میکند که باعث می‌شود با افزایش زاویه حمله، افزایش برآی تولید شده کمتر از شرایط عادی باشد. ولی مشکل اینجاست که این کار باعث تولید پسای بیشتر می‌شود که طراحان برای مقابله با آن اغلب از کاناردهایی با وتر متوسط بالا بهره می‌گیرند. یعنی اینکه کانارد را بلند و باریک میسازند. این کار با اینکه پسا را کاهش داده، اما باعث سخت‌تر شدن ساخت آن می‌شود.با آنکه بال به سمت عقب حرکت کرده و باعث حذف دم در هواپیماهای کانارد دار شده، با این‌حال هنوز به یک تثبیت‌کننده عمودی که باید قبل از مرکز ثقل قرار گیرد نیاز است. بنابراین یا باید قسمت عقب بدنه را کشیده‌تر ساخت(که باعث برگشت وزن و پسای از دست رفته می‌شود) و یا باید باید بال‌ها را کشیده‌تر ساخته و نوک آن‌ها را به شکل عمودی در آورد که راه حل بهتری می‌باشد.

کانارد روی کاغذ آسان به نظر می‌آید اما در حقیقت ساخت و طراحی را آنقدر دشوار می‌کند که برای برخی از سازندگان دشواری آن مزایای آن را پوشانده و از ساخت آن دوری می‌کنند؛ ولی حق ظاهر هواپیما با ساخت کانارد تغییر بسیار کرده و توجه خیلی‌ها را جلب میکند.

در اخر یک نکته تاریخی جالب که اولین استفاده از کانارد بر می گردد به اولین هواپیمای ساخت بشر یعنر هواپیما برادران رایت که در نسخه اولیه ان به جای دم از کانارد استفاده شده بود ولی به دلیل سختی کار با کانارد در نسخه‌های بعدی کانارد کاملاً جای خود را به بالچه دم داد.

ملخ‌ها به پیش!

انواع ساختارهای هندسی و نحوه کنترل ملخ‌ها

گردآورنده: سید رضا حسینی
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا

اگر به پره یا ملخ هواپیماهای مختلف نگاه کرده باشید می‌بینید که بعضی از آن‌ها دو، سه و بعضی دیگر ٤ یا حتی تعداد بیشتری پره دارند. ولی آیا تعداد بیشتر پره تأثیری در عملکرد هواپیما دارد؟

با افزایش تعداد پره‌ها می‌توانیم مقدار تراست تولید پره را بدون افزایش طول پره افزایش دهیم. این به این دلیل است که هواپیمای موستانگ با موتوری به قدرت ۱۷۲۰ اسب بخار دارای ٤ پره شده تا ملخ آن بتواند این نیروی زیاد را راحت‌تر و با اندازه کوتاه تر ملخ و در نتیجه کوتاه‌تر شدن چرخ‌ها و نزدیکی نقطه ثقل هواپیما به زمین؛ به تراست تبدیل کند.

همچنین در بعضی از هواپیماها مانند «C-130» مشاهده می‌کنید که ملخ‌ها از جایی که به هاب وصل می‌شوند تا نوک ملخ، شکل مربعی دارند که این شکل نیز به تولید نیروی برآی بیشتر و بدون نیاز به افزایش طول ملخ کمک می‌کند.

مقطع گرد ملخ در نوک پره ها برای بهتر شدن سرعت کروز و مقطع مربعی برای افزایش برآ در سرعت‌های پایین و هنگام برخاست است. همانطور که واضح است هواپیمای «C-130» (مقطع مربعی در نوک پره) نیاز به نیروی زیاد هنگام برخاست دارد ولی هواپیمای «P-3 orion» یک هواپیمای برد بلند است که حداکثر سرعت آن ٤٥ مایل بیشتر از سی-۱۳۰ است.

به همین خاطر نوک پره‌های پی-۳ گرد است تا بتواند اغتشاشات صوتی به وجود آمده در اثر حرکت نوک ملخ با سرعت بالا و حتی مافوق صوت را خنثی کند. این در حالی است که هر دو هواپیما تقریباً از یک نوع موتور استفاده می‌کنند.

در بالا توضیحاتی پراکنده و صرفاً برای آشنایی آورده شد. حال در زیر به بررسی انواع مختلف پروانه هواپیما می پردازیم:

در طراحی ملخ هواپیما حداکثر بازدهی در تمام مراحل شامل برخاستن(take off)؛ اوج‌گیری(climb)؛ کروز (Cruis) و حداکثر

سرعت(Max speed) در نظر گرفته می‌شود. پروانه به هشت گروه عمومی زیر تقسیم می‌شود.

دارای زاویه ثابت

در این حالت پروانه کاملاً یك تکه است. فقط یك زاویه ملخ قابل دسترسی است و از چوب و یا فلز ساخته شده و معمولاً دو پره دارد.

پروانه‌های چوبی

پروانه‌های چوبی به صورت گسترده در هواپیماهای شخصی و تجاری و دوران جنگ جهانی دوم مورد استفاده قرار می‌گرفت. ملخ چوبی از یك قطعه کامل چوب ساخته نمی‌شد؛ بلکه از لایه‌های مجزا و با دقت بسیار بالا ساخته می‌شد. برای ساخت این نوع ملخ از هر نوع چوبی استفاده می‌شد اما می‌توان به چوب گردوی سیاه، چوب توت سیاه، چوب افرا و توس زرد به عنوان بهترین نوع‌ها برای ساخت ملخ اشاره کرد. برای یك ملخ استاندارد معمولاً از ٥ تا ٩ لایه از چوب‌های نام برده شده استفاده می‌شد که در کل ضخامتی برابر ٣/٤ اینچ پیدا می‌کردند.

پروانه‌های فلزی

در سال ١٩٤٠ پروانه‌های فولادی برای استفاده‌های نظامی ساخته شدند. پروانه‌های مدرن از آلیاژ آلومینیوم و با قدرت کششی بالا ساخته می‌شوند. در حال حاضر پروانه‌های فلزی به صورت گسترده برای انواع هواپیماها مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل پروانه‌های فلزی کاملاً شبیه پروانه‌های چوبی است، اما مقطع آن‌ها بسیار باریك‌تر است.

پروانه‌های قابل تنظیم بر روی زمین

در این نوع پروانه‌ها، زاویه ملخ فقط بر روی زمین و با استفاده از ابزار و قبل از روشن شدن موتور قابل تغییر است.

زاویه قابل تنظیم

در این نوع پروانه، خلبان می‌تواند در حال پرواز و در حالی که موتور در حال کار است. زاویه قابل تغییر ملخ به ما این اجازه را می‌دهد که ملخ را برای حالت‌های مختلف از جمله مکان پرواز، ارتفاع‌های مورد نظر، سرعت‌های کروز بالاتر و اوج‌گیری بهتر و حتی خصوصیات مختلف هواپیما در بهترین حالت تنظیم کنیم. برای این کار باید ابتدا گیره‌های ملخ را آزاد کرد و پره‌ها را به زاویه مورد نظر تنظیم نمود و سپس گیره‌ها را مجدداً سفت کرد.

دو حالته

در این نوع پروانه‌ها، زاویه ملخ می‌تواند در حالت پرواز توسط خلبان از یك حالت به حالت دیگر تغییر کند.

است زاویه ملخ را تغییر دهد که این کار توسط مکانیزم تغییر زاویه که به صورت هیدرولیك کار می‌کند انجام می‌شود.

ملخ سرعت ثابت

یك ملخ سرعت ثابت از مکانیزم تغییر زاویه که به صورت هیدرولیکی و یا الکتریکی کنترل می‌شود بهره می‌برد که توسط یك گاورنر(Governer) کنترل می‌شود. تنظیمات گاورنر که نوعی ثابت نگه دارنده دور موتور است، از داخل اتاق خلبان(Cockpit) و توسط خلبان با تغییر دسته گاز انجام می‌شود. در هنگام کار، پروانه سرعت ثابت به صورت اتوماتیك زاویه ملخ را برای حفظ دور موتور تغییر می‌دهد. اگر نیروی موتور افزایش یابد زاویه ملخ نیز برای جذب نیروی بیشتر توسط پروانه افزایش پیدا می‌کند تا دور موتور ثابت بماند. برعکس اگر نیروی موتور کم شود برای ثابت ماندن دور موتور زاویه ملخ کم می‌شود تا گام پروانه کوچکتر شده و مقدار کمتری از هوا را جابجا کند و از این رو دور موتور مجدداً ثابت بماند.

پروانه با قابلیت صفر کردن زاویه ملخ(Full Feathering)

پروانه سرعت ثابتی که قابلیت صفر کردن زاویه ملخ در صورت خاموش شدن موتور و عدم تولید اِصطکاك(Drag) را دارا باشد، اصطلاحاً «فول فدر» می‌نامند. اصطلاح فدر به این خاطر مورد استفاده قرار می‌گیرد که ملخ به سمت زاویه حرکت باد می‌چرخد و از چرخیدن موتور و تولید پسا جلوگیری می‌کند. اگر پروانه با باد زاویه تقریباً صفر درجه را تشکیل دهد، در صورت خاموش شدن موتور هواپیما فاصله ی زیادتری را می‌تواند گلاید(Glide) کند.

معکوس‌شونده(Reversing)

به پروانه سرعت ثابتی که قابلیت گرفتن زاویه منفی و تولید برآی معکوس را دارد، پروانه معکوس‌شونده نامیده می‌شود. این عمل با کم‌شدن زاویه پروانه از مقدار حداکثر به زاویه صفر و پس از آن زاویه منفی و تولید برآی معکوس انجام می‌پذیرد. در هواپیماهای پیستون‌پیکر و سنگین از این عمل برای کاهش مقدار حرکت بر روی زمین در هنگام فرود(Landing run) استفاده می‌شود.

پروانه کنترل بتا(Beta control)

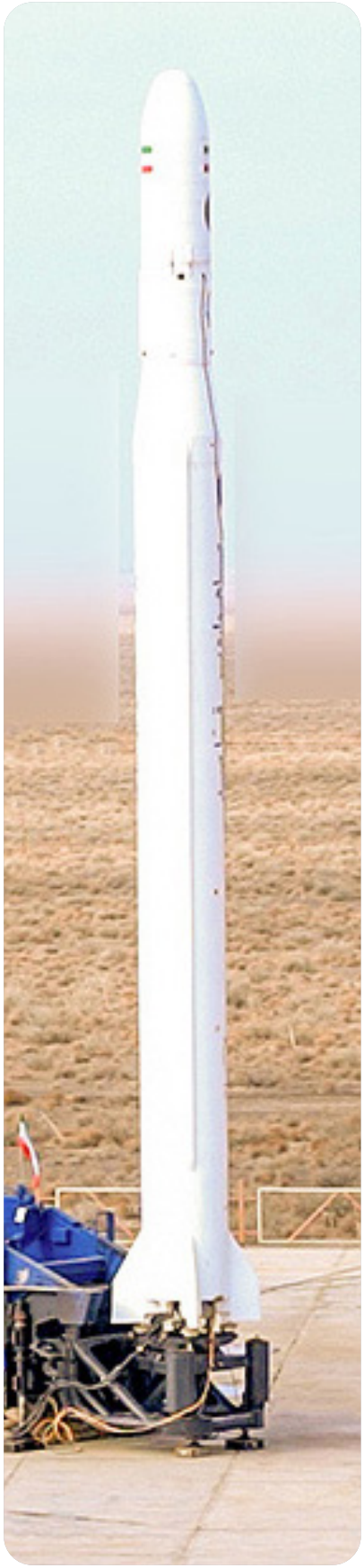
پروانه‌ای که اجازه تغییر زاویه ملخ به صورت دستی و ماورای مقدار مجاز را می‌دهد پروانه بتا نامیده می‌شود. از این کار بیشتر در هنگام تاکسی‌کردن و زمانی که نیاز به تغییر پیاپی دور موتور است استفاده می‌شود.

هوافضا چه خبر؟

گردآورنده: **الهام معصومیان**
ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی هوافضا

گردآورنده: **سارا ایرانپور**
ورودی ۹۹ کارشناسی کامپیوتر علم و صنعت

ماهواره «نور-۲» سپاه به فضا پرتاب شد



دومین ماهواره نظامی ایران با نام «نور-۲» همزمان با اعیاد شعبانیه توسط ماهواره‌بر سه مرحله‌ای و سوخت ترکیبی قاصد نیروی هوافضای سپاه، به فضا پرتاب و با موفقیت در مدار ۵۰۰ کیلومتری زمین تزریق شد. نور-۲ که ماهواره‌ای سنجشی و شناسایی است با سرعت ۶/۷ کیلومتر بر ثانیه و ۴۸۰ ثانیه پس از پرتاب در مدار ۵۰۰ کیلومتری قرار گرفت. این دومین ماهواره نظامی ایران است که در مدار نزدیک زمین (LEO) قرار می‌گیرد؛ پیش از این ماهواره «نور-۱» در سوم اردیبهشت ماه ۱۳۹۹ توسط سپاه پاسداران انقلاب اسلامی و به وسیله ماهواره‌بر سه مرحله‌ای و سوخت ترکیبی قاصد به فضا پرتاب شده و در مدار ۴۲۵ کیلومتری زمین تزریق شده بود که کماکان در مدار زمین قرار دارد. با پرتاب ماهواره نور-۲، جمهوری اسلامی ایران اکنون صاحب دو ماهواره نظامی در مدار نزدیک زمین است. صنعت فضایی کشور طی ۱۰ سال گذشته و متأثر از نگاه دولت‌های سابق به این صنعت، مورد بی‌توجهی و بی‌مهری قرار گرفته بود که حاصل آن نیز توقف روند رشد صنعت فضایی کشور و عدم توفیق در پرتاب‌های فضایی بود. با شروع به کار دولت سیزدهم در فاصله کوتاهی جلسه شورای عالی فضایی با حضور رئیس جمهور و پس از ۱۰ سال تعطیلی برگزار شد که در آن رئیس جمهور حمایت کامل دولت سیزدهم از توسعه صنعت فضایی را اعلام کرد.

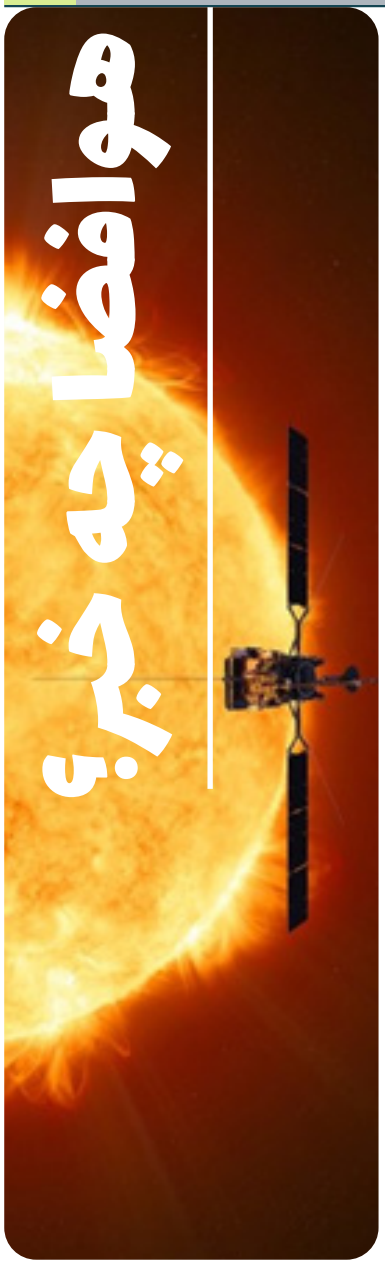
پرتاب موفقیت‌آمیز ماهواره نور-۲ همچنین بازتاب گسترده‌ای در رسانه‌های بین‌المللی به همراه داشت:

خبرگزاری رویترز

این خبرگزاری انگلیسی به نقل از رسانه‌های داخلی نوشت که سپاه پاسداران انقلاب اسلامی ایران دومین ماهواره نظامی را با موفقیت در مدار قرار داد. این خبرگزاری انگلیسی تلاش کرد که پرتاب این ماهواره را به مذاکرات هسته‌ای ایران در وین ارتباط دهد. این خبرگزاری به ادعای مقام‌های نظامی آمریکا پرداخت که مدعی هستند فناوری موشک‌های دور بردی که می‌توانند ماهواره‌ها را در مدار قرار دهد به ایران این امکان را می‌دهند که موشک‌های دور برد و بالستیک پرتاب کند.

تایمز اسرائیل

این پایگاه خبری صهیونیستی نیز در خبری به پرتاب ماهواره نظامی نور ۲ اشاره کرد و نوشت که سپاه پاسداران انقلاب اسلامی این ماهواره را از صحرای شاهرود در شمال شرق ایران به مدار ۵۰۰ کیلومتری زمین پرتاب کرده است. این خبر همچنین درروزنامه صهیونیستی «جروزالم پست»، شبکه خبری«CGTN»، خبرگزاری «اسپوتنیک»، «عاروتص شوع» و «دویچه وله» آلمان نیز بازتاب داشته اشته است.



مدارگرد خورشیدی اروپا به نزدیک‌ترین فاصله با خورشید برای عکس‌برداری رسید

مدارگرد خورشیدی اروپا به نزدیک‌ترین فاصله برای عکس‌برداری از خورشید دست یافت و حالا باید منتظر عکس‌های تماشایی آن باشیم. مدارگرد خورشیدی (Solar Orbiter) با مشارکت ناسا اروپا روز ۲۶ مارس (۶ فروردین) با گذر از حدود یک‌سوم فاصله‌ی خورشید-زمین، صبح روز شنبه ساعت ۷:۵۰. به منطقه‌ی زمانی شرق (۱۶:۲۰ به وقت تهران) از فاصله‌ی تنها ۴۸/۳ میلیون کیلومتری به خورشید نگاه کرد و با این کار رکورد نزدیکی به خورشید شکسته شد. در حالی که کاوشگر خورشیدی «Parker» ناسا حتی از این هم به خورشید نزدیک‌تر می‌شود اما در فاصله تنها چند میلیون کیلومتری از سطح خورشید، محیطی که با آن روبه‌رو می‌شود، به اندازه‌ای داغ است که نمی‌تواند دوربین خود را به سمت خورشید نشانه بگیرد. بنابراین عنوان بهترین عکاس کلوزآپ خورشید، به «سولار اوربیتر» اروپا تعلق دارد. از زمان پرتاب مدارگرد خورشیدی در فوریه‌ی ۲۰۲۰ تیم‌های کنترل زمینی، به‌تدریج مدار فضاپیما را به‌دور خورشید کوچک‌تر می‌کنند. بنابراین نزدیک‌ترین فاصله‌های فضاپیما تا خورشید در گذرهای قبلی، در موقعیت دورتری انجام می‌شد.

ده ابزار مدارگرد خورشیدی از گذر نزدیک اخیر برای گرفتن مجموعه‌ی تازه‌ای از تصاویر دقیق از جو خورشید، اندازه‌گیری میدان مغناطیسی آن و همچنین باد خورشیدی ساطع شده توسط ستاره هنگام برخورد با فضاپیما استفاده کردند.

تصاویر گرفته شده در نخستین نزدیک‌شدن مدارگرد خورشیدی به خورشید در ژوئن ۲۰۲۰، شراره‌های مینیاتوری خورشید با نام مستعار «Campfire» یا «آتش اردوگاهی» را نشان داد که پیش از این هرگز دیده نشده بود. «دیوید برگمانز» فیزیکدان فضایی رصدخانه سلطنتی بلژیک و پژوهشگر اصلی ابزار فرابنفش شدید که این شعله‌ها را ثبت کرده است، گفت: «آتش‌های اردوگاهی نمونه‌های کوچک‌تر شراره‌های خورشیدی که از زمین می‌بینیم محسوب می‌شوند و میلیون‌ها تا میلیاردها برابر کوچک‌تر از آن‌ها هستند.» او با تأکید بر اینکه که خورشید اکنون در دوره تازه چرخه ۱۱ ساله فعالیت خود، انرژی بسیار بیشتری نسبت به حالت ظاهری دارد، افزود: «خورشید ممکن است در نگاه اول آرام به‌نظر برسد اما وقتی به جزئیات نگاه می‌کنیم، می‌توانیم آن شراره‌های مینیاتوری را در همه جا ببینیم.»

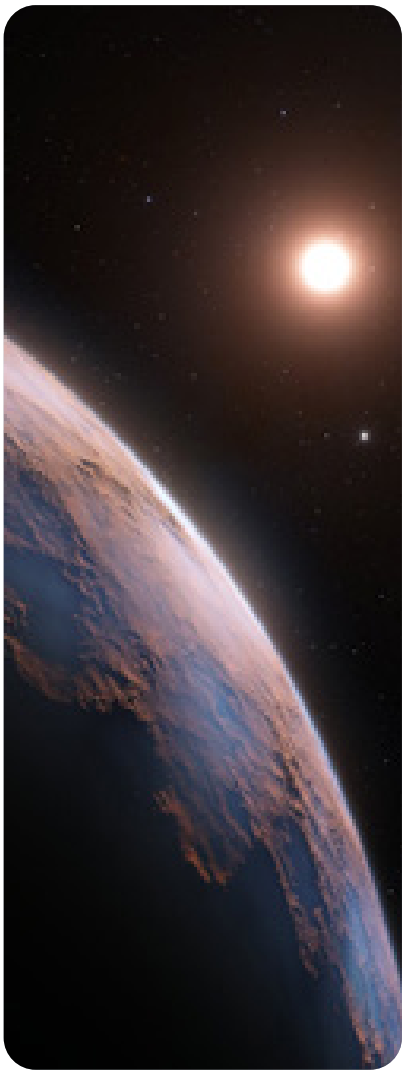
بنابراین نسبت به عکس‌های قبلی، خورشید اکنون بیدار شده و فعالیت‌های آن افزایش یافته است که نوید یک منظره‌ی پویاتر را در داده‌های تازه می‌دهد.

یک ایرانی فرمانده مأموریت فالکون ۹ می‌شود

یاسمین مقبلی، فضانورد ناسا، و آندریاس موگنسن، فضانورد آژانس فضایی اروپا، به عنوان(ESA) فرمانده و خلبان فضاپیما در ماموریت فضایی «SpaceX Crew-7» خدمت خواهند کرد. انتظار می‌رود این ماموریت زودتر از سال ۲۰۲۳ با موشک فالکون ۹ اسپیس ایکس در مرکز فضایی کندی ناسا در فلوریدا انجام شود. این اولین پرواز فضایی مقبلی خواهد بود. او در سال ۲۰۱۷ فضانورد ناسا شد و مدرک لیسانس مهندسی هوافضا دارد. مقبلی به عنوان خلبان «AH-1w» بیش از ۱۵۰ مأموریت را انجام داده که در کارنامه افتخاراتش دو هزار ساعت پرواز با بیش از ۲۵ هواپیمای مختلف به چشم می‌خورد. مقبلی هنگام انتخاب شدن به عنوان فضانورد، در حال آزمایش بالگردهای «H-1» و افسر تضمین کیفیت و اویونیک «VMX-1» بود.

برنامه خدمه تجاری ناسا با صنعت هوافضای آمریکا همکاری می‌کند تا حمل و نقل ایمن، قابل اعتماد و مقرون به صرفه را از ایستگاه فضایی بین المللی و به آن، با موشک‌ها و فضاپیماهای ساخت آمریکا که از خاک آمریکا پرتاب می‌شوند، فراهم کند. براساس گزارش‌ها، این ماموریت یک بستر آزمایشی حیاتی برای درک و غلبه بر چالش‌های پرواز فضایی طولانی مدت و گسترش فرصت‌های تجاری در مدارهایی با ارتفاع پایین است. از آنجایی که شرکت‌های تجاری بر ارائه خدمات حمل‌ونقل فضایی انسانی و توسعه اقتصاد در مدارهای کم ارتفاع تمرکز می‌کنند، ناسا می‌تواند بر روی ساخت فضاپیما و موشک برای مأموریت‌های فضایی به ماه و مریخ تمرکز کند.

هوافضا چه خبر؟



کشف یک سیاره فراخورشیدی در نزدیکی زمین

یافته‌های جدید محققان نشان می‌دهد که نزدیک‌ترین ستاره به خورشید می‌تواند میزبان سه سیاره باشد. اخترشناسان شواهدی از گردش یک سیاره سوم به دور ستاره پروکسیما قنطورس (Proxima Centauri) یافته‌اند. پروکسیما قنطورس یک ستاره کوتوله است که در فاصله تنها ٤/٢ سال نوری از منظومه شمسی قرار دارد. تخمین زده می‌شود که این سیاره با نام «Proxima-d» تنها ۲۵ درصد از جرم زمین را داشته باشد و اگر این موضوع تأیید شود، سبک‌ترین سیاره فراخورشیدی کشف شده تاکنون خواهد بود. محققان پیش از این دو سیاره به نام‌های «Proxima-b» و «Proxima-c» را در اطراف ستاره پروکسیما قنطورس کشف کرده بودند. دانشمندان این سیاره جدید را پس از مطالعه تکان‌های کوچک در حرکت پروکسیما قنطورس که در اثر کشش گرانشی سیاره در حین چرخش به دور ستاره ایجاد می‌شد، کشف کردند. مشاهدات انجام شده با "تلسکوپ بسیار بزرگ «VLT» در شیلی نشان می‌دهد که این سیاره هر پنج روز یک بار به دور ستاره می‌چرخد! یعنی به لحاظ جزر و مدی قفل شده است. محققان می‌گویند که این سیاره در فاصله تقریبی چهار میلیون کیلومتری از پروکسیما قنطورس، به دورش می‌چرخد. نور پروکسیما قنطورس ۱۰۰۰ برابر کمتر از خورشید است، بنابراین منجمان احتمال می‌دهند با توجه به قفل گرانشی یک طرف این سیاره می‌تواند خنک باشد و از دمای مناسب و جریان آزاد آب برخوردار باشد. این سیاره می‌تواند یکی از گزینه‌های رصد جیمز وب باشد. جالب است بدانید با تکنولوژی فعلی سفر به این منظومه حدود ۸۰ هزار سال طول می‌کشد.

اولین راکتی که از سیاره دیگر پرتاب می‌شود

ناسا فرآیند اولیه ساخت یک موشک کوچک ۱۹٤ میلیون دلاری را آغاز کرد، این اولین موشکی است که قرار است از سیاره دیگری غیر از زمین پرتاب شود. خودروی به اصطلاح صعود به مریخ یا «MAV» به گونه‌ای طراحی شده است که به مریخ پرواز کند، نمونه سنگ‌های این سیاره را از یک کاوشگر بگیرد و برای بازگرداندن این نمونه‌ها به زمین دوباره به فضا پرواز کند. این خودرو بخشی از برنامه ناسا برای بازگرداندن اولین سنگ‌های سیاره سرخ به آزمایشگاه‌های زمینی در جستجو برای کشف علائم احتمالی حیات باستانی در مریخ است. مریخ نورد «استقامت» که پس از پرتاب از فلوریدا در سال ۲۰۲۰ از ۱۸ فوریه در دهانه «جیزرو» فرود آمده، نمونه سنگ‌های مریخ را حفاری کرده است. اکنون ناسا قصد دارد ماموریت بازگشت این نمونه ها را در سال ۲۰۲۶ اجرا کند.»آنجلا جکمن» از ناسا در گزارشی اعلام کرد:

«این ماموریت یک چالش است زیرا این موشک باید با مریخ نورد دیگری به نام «Sample Fetch Rover» به مریخ پرواز کند که به محل استقرار ظرف نمونه‌ها حرکت کند، این ظروف

هوافضا چه خبر؟

مهر و موم شده را بردارد و آن‌ها را به موشک MAV برای بازگشت به زمین بازگرداند. ناسا عصر دوشنبه اعلام کرد که قرارداد ساخت موشک MAVرا به شرکت «لاکهید مارتین» واگذار کرده است. این موشک بر اساس طراحی ناسا حدود ۱۰ فوت (۳۰/۴۸ متر) ارتفاع، ۱/۵ فوت (۴۵/۷۲ سانتی متر) قطر و کمتر از هزار پوند(۴۵۳/۵۹ کیلوگرم) وزن دارد. برای مقایسه، مریخ‌نورد استقامت روی زمین حدود ۲۲۶۰ پوند(۱۰۲۵/۱۱ کیلوگرم) وزن دارد. جکمن گفت: «این کار یک چالش است، اما دو موضوع به نفع ما کار می‌کنند که همانا گرانش مریخ و جو هستند که گرانش مریخ بسیار کمتر از زمین است. در مریخ باد وجود دارد اما به احتمال زیاد مشکلی نخواهد بود.» این متخصص یادآور شد: «برای آزمایش این موشک روی زمین یک برنامه آزمایشی قوی طراحی شده است که به شبیه‌سازی آن محیط‌ها کمک می‌کند همانطور که ناسا هنگام طراحی بالگرد نبوغ، هوای مریخ را شبیه سازی کرد.» هنگامی که موشک به مدار مریخ می‌رسد، MAV ظرف نمونه را که به اندازه یک توپ بسکتبال است، آزاد می‌کند. این ظرف تا زمانی که مأموریت آتی دیگری در حدود سال ۲۰۳۰ انجام شود که آن را بردارد و به زمین بازگرداند، در مدار مریخ باقی می ماند.

آسیب جدی چرخ‌های مریخ‌نورد کنجکاوی

طبق اعلام ناسا، چرخ‌های آلومینیومی «کنجکاوی» به دلیل عبور از سطح ناهموار درون دهانه گیل مریخ با آسیب‌های شدیدی مواجه شدند.
البته با وجود شدید بودن این آسیب‌ها، کنجاوی باید مأموریت‌های خود را به پایان برساند. «اندرو گود» سخنگوی آزمایشگاه پیشرانش جت ناسا(JPL) که به عنوان مدیر مأموریت کنجاوی نیز محسوب می‌شود اعلام کرد به احتمال زیاد کنجاوی می‌تواند حتی با چرخ‌های آسیب دیده خود نیز مسافت‌های تعیین شده را بپیماید.
وی تأکید کرد البته شکاف‌هایی که روی چرخ‌های مریخ نورد کنجاوی به وجود آمده از آنچه تصور می‌شد بزرگتر هستند.
مأموریت مریخ‌نورد کنجکاوی از سال ۲۰۱۲ در سیاره سرخ آغاز شد. تا به امروز در مجموع ۲۷ کیلومتر مسیر را در مریخ پیموده است که بسیاری از آن‌ها سطوح ناهموار و صخره‌ای بوده است. در واقع بعد از ده سال کاوش در مریخ چرخ‌های کنجکاوی آسیب جدی دیده است. این مریخ‌نورد دارای ابعادی به اندازه یک خودرو سواری بوده و در سال ۲۰۱۲ با فرود در دهانه گیل مریخ ماموریت خود را برای شناسایی حیات میکروبی در این منطقه آغاز کرد. این ربات پس از مدت کوتاهی توانست به اطلاعات مهمی دست پیدا کند؛ اطلاعاتی که نشان داد حدود میلیون سال‌ها در دهانه گیل یک سیستم دریاچه و جریان قابل سکونت وجود داشته است.
این کاوشگر ناسا در سپتامبر ۲۰۱۴ موفق به صعود از کوه شارپ شد؛ کوهی که ارتفاع آن از مرکز دهانه گیل به ۵/۵ کیلومتر می‌رسد. کنجاوی وظیفه بررسی لایه‌های سنگی این منطقه را بر عهده دارد تا دلیل اصلی تبدیل مریخ از سیاره‌ای نسبتا گرم و مرطوب به یک سیاره بیابانی و سرد را کشف کند.
در آخر باید گفت که تجربه آسیب چرخ‌های کنجکاوی به طراحی مریخ‌نورد بعدی ناسا به نام «استقامت» کمک کرد. زیرا محققان قطر چرخ‌های استقامت را کمی بزرگ‌تر از کنجکاوی ساختند و دو برابر آن به چرخ‌ها «آج» اضافه کردند. علاوه بر این، آج‌های استقامت به شکل خمیده طراحی شده‌اند تا کارایی بیشتری داشته باشند.

هواضا خبر

پژوهشگران ایرانی موفق به دریافت نوبت رصدی از جیمز وب شدند

در حالی که محققان بیشتر کشورها در طراحی و ساخت تلسکوپ «جیمز وب» مشارکت داشتند، ولی اکنون که این تلسکوپ پرتاب شده است، محققان حوزه‌های نجوم، اخترفیزیک و کیهان‌شناسی در تلاش هستند تا با ارائه پیشنهادهای جذاب رصدی، در پروژه‌های این تلسکوپ برای دیدن آغاز پیدایش حیات مشارکت کنند و در این راستا، پژوهشگران ایرانی موفق به دریافت نوبت رصدی از این تلسکوپ شدند. دکتر «خسروشاهی» استاد پژوهشکده نجوم پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و مجری طرح رصدخانه ملی ایران علاوه بر اینکه از داده‌های تلسکوپ فضایی «هابل» از سال ۱۹۹۸ استفاده کرده است، در یکی از برنامه‌های رصدی تلسکوپ فضایی «چاندرا» محقق اصلی بوده است. به گفته وی، به طور کلی پیشنهادکننده‌های رصد در دو گروه جای می‌گیرند: نخست کسانی که محقق اصلی پیشنهاد هستند و دوم کسانی که با آن‌ها همکاری می‌کنند. وی ادامه می‌دهد:« من یک پیشنهاد رصدی موفق به عنوان محقق اصلی با تلسکوپ فضایی چاندرا به مدت حدود ۲۰ ساعت داشتم و در برنامه‌های رصدی تلسکوپ فضایی «XMM» متعلق به سازمان فضایی اروپا نیز همکار بودم. نتایج تحلیل‌های ما بسیار مورد توجه بود و در سال ۲۰۰۵ در گزارش سالانه ناسا به عنوان نمونه‌ای از موفقیت‌های رصدی ناسا در مطالعه ماده تاریک از آن یاد شد. اتفاقاً این موضوع در همان سال توسط ایسنا هم پوشش داده شد.» به گفته وی، تلسکوپ فضایی جیمز وب نخستین تلسکوپی است که با آینه چند قطعه در مدار قرار می‌گیرد و این نوآوری فنی این تلسکوپ در کنار سایر ویژگی‌های آن است. توان تجمیع نور این تلسکوپ ۷ برابر بیش‌تر از تلسکوپ هابل و توان تفکیک زاویه‌ای آن ۴ برابر با لحاظ بزرگتر بودن قطر آینه آن و طول موج رصدی ۴ برابر بهتر از هابل است.

کشف کربن در سیاره مریخ

ناسا از کشف کربن عامل حیات توسط مریخ‌نورد «کنجکاوی» در سطح این سیاره خبر داده است. کنجکاوی مقداری از خاک مریخ را برداشته و با ابزارهای خود تا دمای ۸۵۰ درجه سلسیوس حرارت داد. این کار باعث جدا شدن ذرات تشکیل‌دهنده نمونه‌ها شده و پس از نشر متان امکان مشاهده کربن را فراهم کرد. این کربن از نظر ویژگی‌ها مشابه با کربن موجود بر روی زمین است و لذا می‌تواند نشانه‌ای از وجود حیات در سطح این سیاره باشد. هنوز مشخص نیست این کربن چگونه به سطح مریخ رسیده اما دانشمندان سه احتمال را برای علت وجود کربن مطرح کردند: «یک گرد و غبار کیهانی، شعشعات فرابنفشی که دی‌اکسید کربن را تجزیه می‌کند، در فرایندهایی خاص در مریخ ایجاد شده است. سناریوی دوم احتمال تبدیل دی‌اکسید کربن به ترکیبات ارگانیک از جمله فرمالدئید را در اثر تابش فرابنفش مطرح می‌کند. ولی احتمال سوم حاکی از حیات باستانی و فعالیت ارگانیسم‌های زنده در سیاره سرخ است و البته ممکن است این انتقال از طریق راه‌های غیر بیولوژیک رخ داده باشد.» ابزار مریخ‌نورد قادر به تشخیص نسبت ایزوتوپ‌های مختلف یا به عبارت دیگر اتم‌های یک عنصر با تعداد نوترون‌های مختلف در هسته آن‌ها هستند. انتظار می‌رفت که ایزوتوپ کربن -۱۳ رایج‌ترین ایزوتوپ در مریخ باشد، اما حدود نیمی از نمونه‌های گرفته شده در طی حفاری اخیر حاوی مقادیر شگفت انگیزی از کربن -۱۲ بودند. موجودات زمینی از کربن ۱۲ برای سوخت و ساز مواد غذایی خود استفاده می‌کنند و گیاهان هم از آن برای انجام فتوسنتز استفاده می‌کنند. به نظر می‌رسد مریخ‌نورد کنجکاوی شواهدی از حیات باستانی در مریخ کشف کرده است؛ با این حال، ناسا می‌گوید ما هنوز برای اطمینان از چرخه کربن سیاره سرخ به اندازه کافی اطلاعات نداریم.

هوافضا چه خبر؟

تلسکوپ فضایی اقلیدس به دنبال رازهای کیهان

تلسکوپ «اقلیدس» که متعلق به سازمان فضایی اروپا است در آینده‌ای نزدیک، به فضا پرتاب می‌شود تا نقشه‌ای از جهان ترسیم کند و چیزهای ارزشمندی درباره «ماده تاریک» و «انرژی تاریک» کشف نماید. اقلیدس یک تلسکوپ فضایی نزدیک به فروسرخ است که با اندازه‌گیری اثر انتقال به سرخ کهکشان‌ها، می‌تواند وضعیت ۱۰ میلیارد سال گذشته آن‌ها را بررسی نماید، همچنین این تلسکوپ می‌تواند تاریخ انبساط کیهان و تشکیل ساختارهای کیهانی را مطالعه کند. طی زمان اقلیدس نقشه ۲ میلیارد کهکشان را تهیه می‌کند که یک پوشش داده بسیار عالی است. ناسا نیز در این مأموریت نقش دارد و آشکارسازهایی را در این تلسکوپ کار گذاشته است. این مأموریت به پاس تجلیل از ریاضیدان یونانی «اقلیدس اسکندریه‌ای» (۳۰۰ سال قبل از میلاد) که پدر علم هندسه محسوب می‌شود، « اقلیدس» نامگذاری شده است. قرار است اقلیدس در اوایل سال ۲۰۲۳ با موشک سایوز روسی به فضا پرتاب شود. تلسکوپ اقلیدس ٤/٥ متر طول دارد، قطر آن ۳/۱ متر است و وزنی برابر ۲۱۶۰ کیلوگرم دارد. این تلسکوپ سه آینه آناستیگماتیک کورش دارد. اندازه آینه اولیه اقلیدس ۱/۲ متر است و از آینه‌ای سیلیکون کاربیدی دارد. «تلسکوپ نوع کورش» شکل کهکشان‌ها را در فواصل مختلف از زمین اندازه‌گیری کرده و رابطه بین فاصله و انتقال سرخ را بررسی خواهد کرد. «هِنک هوکسترا» هماهنگ‌کننده علمی میان اخترشناسان اقلیدس و لایدن می‌گوید ما با سرعت ۲۲۰ کیلومتر بر ثانیه به‌دور مرکز کهکشان‌مان می‌چرخیم. سرعت عجیب‌وغریبی که خوشبختانه متوجه آن نیستیم. با این‌حال چیزهای عجیبی هم در جریان است. طبق آنچه در برخی ستاره‌های کهکشان خودی می‌بینیم، ستاره‌های لبه کهکشان راه‌شیری باید سرعت بسیار کمتری داشته باشند، اما با سرعت خورشید حرکت می‌کنند. و با این سرعت به بیرون کهکشان هم پرتاب نمی‌شوند. چیزی که آن‌ها را کنار هم نگه می‌دارد، ماده تاریک است. هوکسترا می‌گوید: «در اصل فقط یک توضیح می‌تواند داشته باشد: چیزی وجود دارد که شما نمی‌توانید ببینید اما گرانش بسیار زیادی اعمال می‌کند و آن ماده تاریک است. شاید هم نظریه گرانش اشتباه باشد. اما همه چیز نشان می‌دهد که ماده تاریک وجود دارد، فقط ما هنوز ماهیت آن را نمی‌شناسیم. آنچه می‌دانیم این است که نور را جذب نمی‌کند و با آن برهم‌کنش ندارد. یعنی به‌معنای واقعی کلمه نامرئی است.» دانش ما نقص‌ها و شکاف‌هایی دارد و با رصدهای کنونی هم پر نمی‌شود. بهترین روش انجام اندازه‌گیری‌ها و بررسی‌های بهتر و دقیق‌تر است. این تلسکوپ در فاصله ۱/٥ میلیون کیلومتری از زمین در نقطه لاگرانژ ۲ مستقر خواهد شد و در طول ماموریت ۶ ساله خود می‌تواند یک‌سوم نقشه‌ی آسمان را ترسیم نماید. به‌این‌ترتیب می‌توانیم به پرسش‌های این‌چنینی پاسخ دهیم: «ساختار کیهان تحتِ‌تأثیر گرانش چگونه است؟ توزیع کل ماده در کیهان چگونه است؟ و با گذشت زمان چه تغییری می‌کند؟» هوکسترا می‌گوید: «پاسخ پرسشِ آخر ما را به‌طور مستقیم به آزمودن مدل‌های انرژی تاریک می‌رساند و ما به دنبال این هستیم که ببینیم ماده تاریک چطور کیهان را می‌پیچاند.»

هوافضا خبر

ایلان ماسک تاریخ احتمالی سفر به مریخ را اعلام کرد

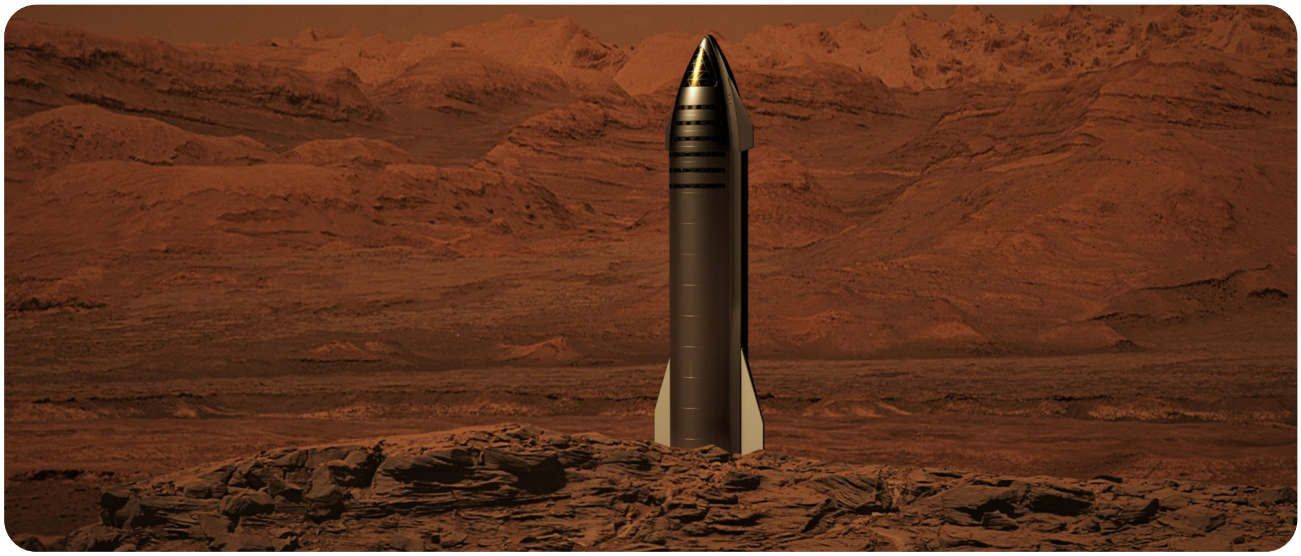
«ایلان ماسک» که چند سالی است در پروژه‌های مربوط به سفر به مریخ فعالیت می‌کند تاریخ احتمالی سفر انسان به سیاره‌ی مریخ را اعلام کرد. هربار تاریخ جدیدی برای سفر به مریخ اعلام می‌شود، به خاطر یک سری مسائل و مشکلات، به تعویق می‌افتد و ایلان ماسک هم در آخرین پیام خود در این رابطه، بار دیگر این موضوع را اعلام کرد.

مدیرعامل و بنیان‌گذار شرکت فضایی «اسپیس‌ایکس»، در حال حاضر در حال کار روی سفینه «Starship» برای سفر به سیاره سرخ است. ایلان ماسک می‌خواهد روی سیاره مریخ، شهری بنا کند که مردم بتوانند در آن زندگی کنند. ایلان ماسک ایده ساخت شهری در مریخ را در دسامبر ۲۰۲۰ مطرح کرد و معتقد بود بین سال‌های ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۶، امکان سفر به مریخ و زندگی در آن فراهم خواهد بود. از آن زمان تاکنون ماسک و اسپیس‌ایکس با تمام تلاش مشغول به کار هستند تا بتوانند موانع پیش رو را برطرف کرده و به هدفی که دارند دست پیدا کنند. اما در این بین مشکلاتی هم داشتند که از جمله مهم‌ترین آن می‌توان شکایت شرکت «بلواوریجین» از ناسا اشاره کرد.

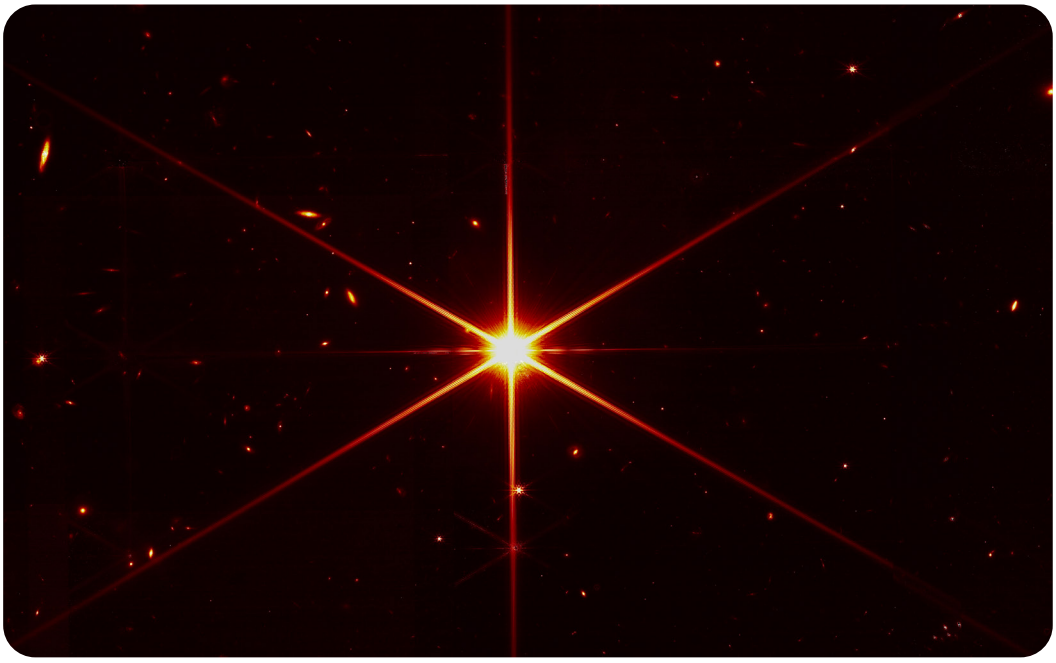
بلواوریجین شرکت فعال در زمینه هوافضا است که «جف بزوس»، مدیرعامل آمازون آن را پایه‌گذاری کرد. دلیل اصلی این شکایت هم هدیه چند صد میلیون دلاری ناسا به اسپیس‌ایکس و ماسک بود تا بتواند سفینه‌ی فضایی «Starship» را طراحی کند. اما علی‌رغم تمام این مشکلاتی که ایلان ماسک و اسپیس‌ایکس با آن مواجه شدند، پروژه‌ی سفر به مریخ متوقف نشده و همچنان با قدرت رو به جلو می‌رود.

اما باید پذیرفت که در این مسیر ممکن است بارها و بارها شاهد تأخیر در تاریخ اعلام شده توسط ایلان ماسک باشیم. ایلان ماسک در جدیدترین بیانیه خود اعلام کرد تاریخ سفر به مریخ حدوداً سه سال به تعویق خواهد افتاد. ماسک تاریخ جدید را از طریق حساب کاربری رسمی خود در توییتر اعلام کرد و گفت احتمالا در سال ۲۰۲۹، بشر خواهد توانست با کمک ایلان ماسک به مریخ قدم گذاشته و در آن به عنوان خانه‌ی جدید خود زندگی کند.

اگر گفته‌های ماسک در نهایت درست از آب در بیایند، تاریخ قدم‌گذاری بشر روی سیاره‌ی مریخ دقیقا ۶۰ سال بعد از زمانی خواهد بود که او اولین‌بار توانست روی کره‌ی ماه قدم بگذارد (انسان اولین‌بار در سال ۱۹۶۹ توانست به کره‌ی ماه سفر کند).



هوافضا چه خبر



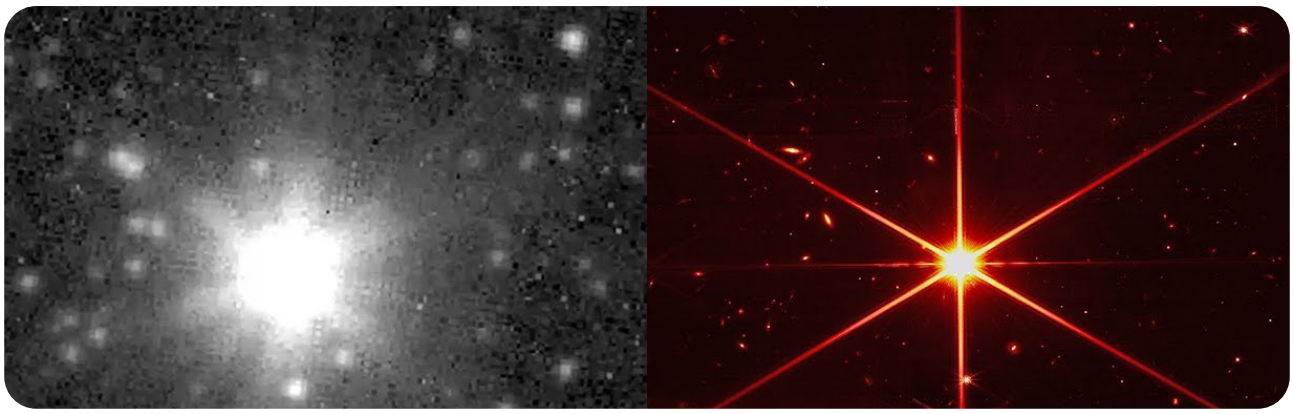
تلسکوپ جیمز وب نخستین عکس واضح از یک ستاره را ثبت کرد

تلسکوپ فضایی جیمز وب با تکمیل یک گام مهم در فرآیند هم‌ترازی آینه‌ها، موفق شد عکسی واضح از یک ستاره و کهکشان‌های دوردست ثبت کند. رصدخانه‌ی بزرگ بعدی بشر کم‌کم دید خود را واضح‌تر می‌کند و به خوبی در راه کشف اسرار جهان پیش می‌رود. «تلسکوپ فضایی جیمز وب» که در ماه دسامبر (۴ دی) به فضا پرتاب شد، در اواخر ماه ژانویه (بهمن) به ۱/۵ میلیون کیلومتری زمین رسید و حالا با تلاش بسیار در حال آماده‌سازی برای آغاز مأموریت علمی است که ۱۰ میلیارد دلار برای آن هزینه شده است. آژانس فضایی آمریکا امروز ۱۶ مارس (۲۵ اسفند) اعلام کرد که این فضاپیما با تکمیل فازبندی دقیق، در ۱۱ مارس (۲۰ اسفند) نقطه عطف کلیدی دیگری را در روند آماده‌سازی خود ثبت کرده است.

این تلسکوپ همچنین تمام پارامترهای نوری مورد نیاز مهندسان را برآورده کرده است و نور را به‌طور واضح به ابزار خود می‌رساند. این دستاورد، ناسا را کاملا مطمئن می‌کند که رصدخانه به اهداف علمی خود دست یافته است.

در پس‌زمینه تصویر تازه ثبت شده هم، ستارگان و کهکشان‌های دیگری قابل مشاهده هستند که شناسایی نشده‌اند. قدرت رصد جیمز وب تا حدی از آینه‌ی عظیم تلسکوپ سرچشمه می‌گیرد که قطر آن ۶/۵ متر است. اما امکان پرتاب آینه‌ای با این ابعاد به‌صورت مستقیم وجود نداشت، بنابراین طراحان رصدخانه، سطح طلایی آن را به ۱۸ بخش شش ضلعی قابل تنظیم جداگانه تقسیم کردند. برای هفته‌ها مهندسان مأموریت در حال تنظیم دقیق و تراز کردن این بخش‌ها بودند تا جهان را برای این رصدخانه عظیم متمرکز کنند. ناسا تأکید کرد که فرآیند تراز کردن هنوز کامل نشده، اما سخت‌ترین و اضطراب‌آورترین مراحل اکنون پشت سر گذاشته شده است.

«توماس زوربوچن» معاون اداره مأموریت علمی ناسا هم گفت: «بیش از ۲۰ سال پیش، تیم وب شروع به ساخت قوی‌ترین تلسکوپی کرد که تا کنون در فضا قرار داده شده است و یک طرح اپتیکی جسورانه برای برآورده کردن اهداف علمی ارائه کرد. امرزی می‌توانیم بگوییم که این طراحی نتیجه خواهد داد.»



بلوپرینت

نوآوری / بررسی / تحلیل

کلیدی برای آلایندگی صفر

یک موتور جنرال الکتریک passport بر روی دکل نصب خواهد شد که برای کار با هیدروژن اصلاح شده است و شرکت «CFM International» احتراق و سیستم سوخت و کنترل سوخت آن را تغییر داده است.(هیدروژن مایع قبل از اینکه کاملا بسوزد تبدیل به گاز می‌شود.) در همین حال چهار مخزن برودتی هیدروژن مایع با ۴۰۰ کیلوگرم گنجایش در کابین اصلی نصب خواهد شد. ایرباس هنوز باید تصمیم بگیرد که این مخازن ساختار فلزی داشته باشند یا کامپوزیتی.

آزمایشی غول آسا

این هواپیما یعنی «A۳۸۰» برای ایمنی مضاعفی که چهار موتور معمولی آن دارد، انتخاب شده است. همچنین فضای داخلی جادار این پرنده که فضای کافی برای مخازن هیدروژن مایع و سیستم سوخت‌های برودتی ارائه می‌دهد مورد توجه است.

تولد دوباره «A۳۸۰» به عنوان نمونه آزمایشی

ایرباس اطلاع داده است که در حال تغییر نمونه اولیه‌ای از «A۳۸۰» است. مدل «MSN۰۰۱» به یک پرنده‌ای که طبق برنامه «ZEROe» هیدروژنی ایرباس پیش خواهد رفت. ایرباس در این پروژه با چند شرکت از جمله «CFM» و «GE Passport» در قسمت‌های مختلف از جمله موتور همکاری کرده است. ایده کلی، اضافه کردن دو موتور با سوخت هیدروژن روی دکل‌هایی بر هواپیما است. ایرباس اخیراً برنامه‌ی مفصلی برای توسعه هواپیماهای بدون پسماند ارائه کرده که شامل تولید و اصلاح هواگردهای مختلف است.

© AIRBUS S.A.S. 2022 - All rights reserved - IIX

تغییرات عرشه پرواز

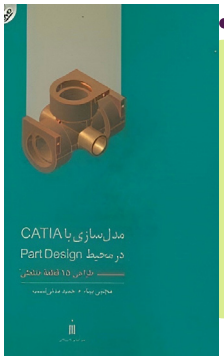
همزمان با ایستگاه‌های تست پرواز ، عرشه پرواز این هواپیما با یک دسته تراتل اضافی برای کنترل موتور نصب شده روی دکل اصلاح خواهد شد.

اندازه‌گیری کانترل

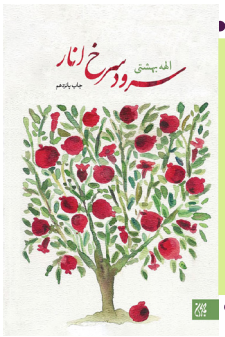
در کنار آزمایش تانکر سوخت هیدروژن مایع، خوراک برودتی و خود موتور، تست پرواز همچنین شامل اندازه‌گیری و تحلیل کانترل آبی که توسط موتور هیدروژنی تولید می‌شود نیز می‌شود.

معرفی کتاب

گردآورنده: **حسین حجرگشت**
ورودی ۹۹ کارشناسی هوافضا



زمانی که برادران رایت به‌طور شبانه‌روزی برای ساختن یک وسیله‌ی پرواز تلاش می‌کردند هیچ اثری از نرم‌افزار کتیا نبود. آن‌ها نمی‌دانستند روزی می‌رسد که از صفر تا صد طراحی‌های مکانیکی در یک جعبه‌ی کوچک به نام کامپیوتر انجام می‌شود که کوچک‌ترین ایرادها و اشکال‌ها را در همان مراحل اولیه نشان می‌دهد و به مهندسان برای تولید نمونه‌های واقعی، کمک بی‌اندازه‌ای می‌کند. کتیا از پس هر پروژه طراحی صنعتی که فکرش را بکنید برمی‌آید و در صنایع مختلف مثل همین هواپیماسازی خودمان، کشتی‌سازی، خودروسازی، ساخت لوازم خانگی، معماری، عمران و... کاربرد دارد. این برنامه می‌تواند هر قطعه را در هر سطحی از پیچیدگی هم که باشد طراحی و مدل‌سازی کند. وقتی بدانید شرکت‌هایی مثل بوئینگ، فورد، نیسان، آئودی، زیمنس و... از کتیا استفاده می‌کنند، عیار و ارزشش بیشتر و بهتر برایتان مشخص می‌شود.



کتاب سرود سرخ انار دربردارنده داستان بلندی است که بر مبنای یکی از ملاقات های افراد با امام زمان(علیه السلام) در ۸ قسمت تنظیم شده و اصل این واقعه در کتاب بحارالانوار ثبت شده است که نشان از یاری و کرامت اهل بیت(علیهم السلام) و به ویژه امام زمان(عجل الله تعالی فرجه) به افراد است. این کتاب به بیان داستانی از ماجرای انار و حیله وزیر در استفاده از این میوه برای تخریب شیعه می پردازد و به صورت مفصل داستان انار و گرفتاری شیعیان و یاری امام زمان(عجل الله تعالی فرجه) به آنها را بیان می کند. حجم این کتاب خیلی کم است اما داستان آن تا مدت ها فکرتان را مشغول می‌کند و به یادتان می‌آورد که امام زمان همواره هوای شیعیان خود را دارد.

فکرکردن مانند دانشمند موشکی یعنی سعی کنیم از دیدی متفاوت به جهان نگاه کنیم. دانشمندان موشکی هر چیز غیرقابل‌تصوری را ممکن می‌دانند و مسائل حل‌نشدنی را حل می‌کنند. آن‌ها شکست‌ها را به موفقیت و محدودیت‌ها را به مزیت تبدیل می‌کنند. هر شکستی را معمایی می‌دانند که باید آن را حل کرد، نه بن‌بستی که نمی‌توان از آن عبور کرد. آن‌ها بر اساس اعتقاد کورکورانه حرکت نمی‌کنند، بلکه با سلاح شک و تردید راه خود را می‌جویند. هدف آن‌ها کسب نتایج کوتاه‌مدت نیست، بلکه به پیشرفت‌های طولانی‌مدت فکر می‌کنند. آن‌ها می‌دانند هیچ قانونی وحی مُنزل نیست، هیچ پیش‌فرضی غیرقابل تغییر نیست و همیشه می‌توان راه جدیدی برای حل مشکلات پیدا کرد. این کتاب بسیار کاربردی است و به توضیح مزایای تفکر دانشمندان موشکی بسنده نمی‌کند، بلکه راهکارهای ملموس و عملی استفاده از این سبک تفکر را هم نشان می‌دهد تا هر کسی هر جایی که هست، در سایت پرتاب موشک، در اتاق هیئت مدیره یا در اتاق نشیمن خانه‌اش، بتواند از آن استفاده کند.

معرفی کتاب

امروزه تعداد متنوعی از موشکها موجود است و اغلب آنها اختلاف عمده‌ای باهم دارند. با این وصف ، موشکها در قسمتهای اصلی تشکیل دهنده شبیه به هم هستند. هر موشک از چهار قسمت اصلی به نام سازه، سیستم هدایت موشک، کلاهک یا سرجنگی و بخش پیشران یا موتور که نیروی لازم را برای هدایت موشک به جلو و سمت هدف تامین می‌نماید، تشکیل شده است. یکی از اجزای اصلی یک سامانه فضایی موشک حامل است. در این کتاب کلیه زیرسیستم های یک موشک حامل به صورت جامع ارائه شده است. تحلیل و طراحی زیرسیستم هایی از قبیل آئرو دینامیک، پیشرانش، سازه، هدایت و کنترل و مسیر به همراه تجهیزات زمینی به زبانی ساده بررسی شده است. محتوای مطالب کتاب به گونه ای است که نه تنها برای دانشجویان هوا فضا، بلکه برای کلیه علاقه مندان حوزه فضا می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

هواپیمای مدل نمونه مشابه (قابل پرواز یا غیرقابل پرواز) یک هواپیمای واقعی یا خیالی است که از مواد متنوعی همچون کاغذ، پلاستیک، آهن، رزین‌های مصنوعی، چوب، فوم یا فایبر گلاس ساخته می‌شود. معمول‌ترین این مواد چوب بالسا است. هواپیمای مدل قابل پرواز، در ۲ مدل سوختی و الکتریکی ساخته می‌شود. کتاب طراحی هواپیمای مدل رادیو کنترل برای ساخت و آماده سازی برای پرواز به کار می رود که به همراه سی دی و نقشه ساخت است. امروزه هواپیمای مدل یکی از برترین رشته های پژوهشی، علمی، تفریحی دنیا به حساب می آید. به همین جهت در این کتاب سعی شده است هواپیمای بدون سرنشین مدل به زبان کاملا علمی معرفی شود و مناسب ترین و کارآمدترین روش ساخت این هواپیما از میان روشهای متنوع دیگر به صورت کلاسیک آموزش داده شود. همانطور که می دانید سرگرمی آرسی یک تفریح کاملا علمی و فنی بوده و افرادی که در این زمینه فعالیت می نمایند حتما می بایست دارای دانش فنی کافی در این زمینه باشند.

کتاب دا خاطرات سیده زهرا حسینی از روزهای اول جنگ و حمله ارتش بعثی غراق به خرمشهر است. در این کتاب او مقاومت مردم را بیان می‌کند. سیده زهرا حسینی خاطرات و مقاومت‌های خود را از روزهای جنگ با تمام جزئیات تعریف می‌کند و این جزئی‌نگری‌ها باعث شده خیلی‌ها این کتاب را رمان بنامند. کتابی که در سال ۱۳۸۷ چاپ شد و در کمتر از ۸ ماه به چاپ ۵۵ رسید. این کتاب یکی از کامل‌ترین کتاب‌های دفاع مقدس است و از نظر تصویری فوق‌العاده است و اگر به دست کارگردانی چیره‌دست سپرده شود، فیلمی تاثیرگذار خواهد بود. البته تاکنون چندین کارگردان برای ساخت فیلم کتاب دا اقدام کرده‌اند. سیده زهرا حسینی در آن زمان تنها نوجوانی ۱۷ ساله بود و ما تمام اتفاقات جنگ را از دید یک دختر نوجوان می‌خوانیم، راوی حدود ۲۰ سال تمامی خاطرات را بیان نکرده و آنها را مانند راز درون خود نگه داشته است، او چیزهایی را درباره‌ی جنگ گفته که تابه‌حال کسی حرفی از آن نزده است.

مشکلات را شکلات کنید!

گردآورنده: **محمد کاظمی قهی**
ورودی ۹۸ کارشناسی هوافضا

«تداعی کننده چه چیزی هستید؟»

«پیتر دراکر» کارشناس مشهور مدیریت تعریف می‌کند: هنگامی که فقط سیزده سال داشتم، معلممان از تک تک ما سؤالی می‌کرد که بسیار جالب بود. او می‌پرسید:«به خاطر چه چیزی بایستی از تو یاد کنند؟»

کسی نمی‌توانست به این سؤال پاسخ درست و حسابی بدهد. در این مواقع، معلم پیش خود می‌خندید و می‌گفت:«انتظار ندارم بتوانید به سؤال من پاسخ دهید، اما اگر در سن پنجاه سالگی هم نتوانید پاسخی برای آن بیابید، در این صورت بدانید که قطعا زندگی‌تان را ضایع کرده‌اید.»

یکی از همکلاسی‌های دراکر در شصتمین گردهمایی دراکر و همکلاسی‌هایش پرسید:«بچه‌ها، اون معلم و سوالش یادتون هست؟»

همه حاضرین معلم و سؤالش را به یاد داشتند. همه آن‌ها به صراحت اذعان داشتند که این سوال سبب دگرگونی شدید در زندگی آن‌ها شده است، هر چند که تا سن چهل سالگی پاسخ درستی برای آن پیدا نکرده بودند. همه آن‌ها از بیست سالگی به بعد کوشیده بودند به این سؤال پاسخ دهند، اما پاسخشان دوام زیادی نیاورده بود. در واقع، دستیابی به این که واقعا چه چیزی مهم است، مستلزم زمان بیشتری بود.

دراکر در ادامه صحبت‌های خود اظهار می‌دارد: «من همیشه و همواره از خود سؤال می‌کنم که مردم به راستی برای چه چیزی باید مرا به خاطر آورند؟»

دراکر دریافته است که این سؤال او را به سوی شخصی دیگر شدن سوق می‌دهد.

او معتقد است، همه انسان‌هایی که در سنین پایین موفق به شنیدن این سؤال از سوی شخص محترم و قابل ستایشی چون معلم یا والدین خود می‌شوند، انسان‌های خوشبختی هستند، چون از آن پس تا آخر عمر می‌توانند این سؤال را به کرات از خود بپرسند.

و اما شما؛ آیا شما را به خاطر خواهند آورد؟ اگر به خاطر خواهند آورد، برای چه و به خاطر چه چیزی؟ آیا خود را مستعد تغییر و تبدیل به انسانی والاتر از این که هستید، می‌دانید؟ از این پس در زندگی خود چه کسی می‌توانید باشید؟ آیا در مورد تعهدات و ارزش‌های اخلاق، پیروزی‌های معنوی، کمال و صداقت با صدای رسا سخن خواهید گفت؟

بدیهی است که اگر ساکت بمانیم، کودکانمان معلوم نیست به کدامین صداهای دیگر گوش خواهند کرد؟

#لب_کلام :

وَأَن لَيسَ لِلإِنسانِ إِلّا ما سَعىٰ
برای انسان بهره‌ای جز سعی و کوشش او نیست.
سوره نجم /آیه ۳۹

منابع

کتاب مشکلات را شکلات کنید- مسعود لعلی

دانشنامه رشد

فارس نیوز

ایرنا

ایسنا

خبرگزاری مهر

یگ بنگ

باشگاه خبرنگاران جوان

aviationlover.ir

web.archive.org

pedal.ir

Marca

The Next Web

ahanonline.com

gadgetnews.net

eligasht.com

AeroSpace magazine

053