

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آشنایی با

موتورهای جت

تالیف: مهندس مجتبی بهزادی

تهران پاییز ۱۳۹۰

هرگونه استفاده از جلد و متن کتاب (اعم از: زیراکس، بازنویسی، ضبط کامپیوتری، تهیه CD) بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

سرشناسه	: بهزادی، مجتبی
عنوان و نام پدیدآور	: آشنایی با موتورهای جت / تألیف مجتبی بهزادی
مشخصات نشر	: جاودان خرد، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۰ ص.؛ مصور، جدول، نمودار
شابک	: 5 - 85 - 6030 - 964 - 978
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: موتور جت
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۰ پ ۹/۲۵ TLV۰۹
رده‌بندی دی‌سی	: ۶۲۱/۴۳۵۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۵۴۳۲۴



انتشارات جاودان خرد

آشنایی با موتورهای جت

تألیف: مجتبی بهزادی

مدیر تولید و ناظر چاپ: بابک کاشی‌چی

نوبت و تاریخ چاپ: اول ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

کلیه حقوق محفوظ است.

شابک ۵ - ۸۵ - ۶۰۳۰ - ۹۶۴ - ۹۷۸

مواکز پخش:

انتشارات گوتنبرگ: تهران - خ انقلاب و روبروی دانشگاه تهران - پ ۱۲۱۲ - تلفن ۶۶۴۱۳۹۹۸

انتشارات جاودان خرد: مشهد - احمدآباد - مقابل محشمی - تلفن ۰۵۱۱۸۴۳۴۵۲۷

قیمت: ۴۵۰۰ تومان

پیشگفتار

این سوال همیشه در ذهنم وجود داشت که موتورهای جت چگونه کار می‌کنند؟ چرا هواپیماهای جت این قدر پر سر و صدا هستند؟ دود سفید رنگی که گاهی اوقات از انتهای موتور هواپیماهای جت خارج می‌شود چیست؟

در آن زمان (دهه ۶۰ ه.ش.)، در کتب درسی (دبستان و راهنمایی) در مورد موتورهای جت هیچ مطلبی ارائه نشده بود، فقط در کتاب سال چهارم دبستان بود که یک بادکنک را با یک هواپیمای جت مقایسه کرده بود. هر چه فکر می‌کردم نمی‌توانستم بفهمم در هواپیمای جت که بادکنک وجود ندارد، پس چگونه جلو می‌رود؟ از هر شخصی نیز سوال می‌کردم یا نمی‌دانست یا جوابی که می‌داد، قانع کننده نبود. لذا این سئوالات برایم باقی مانده بود و هیچ پاسخ قانع کننده‌ای دریافت نمی‌کردم. موضوع وقتی یغرنج‌تر شد که در سال ۱۳۷۳ در یکی از برنامه‌های تلویزیونی شبکه سوم بنام "چشم اندازی به جهان" در مورد موشکی که یک موتور رمجت روی آن بود، توضیحاتی داده شد. این یکی (رمجت) از همه عجیب‌تر بود. موتور رمجت یک لوله است؟! چگونه چنین چیزی ممکن است؟ چگونه نیروی پیشران تولید می‌کند و حتی می‌تواند یک موشک با وزن چندین تن را حرکت دهد؟ چرا گازهای خروجی از رمجت، از انتهای آن خارج می‌شوند و چرا از جلوی آن خارج نمی‌شوند؟

موارد بالا سبب شده بود که به هواپیما، موتورهای آن و موشک‌ها علاقه‌مند شوم. لذا شروع به ادامه تحصیل نمودم. بعد از شرکت در کنکور سراسری و قبولی در رشته کارشناسی هوافضا (صنایع هوایی) شروع به تحقیق و مطالعه در زمینه موتورهای جت نمودم. کتابی که در پیش روی شماست، حاصل این مطالعات و تحقیقات در دوران دانشجویی است. البته بصورت خیلی خلاصه و در حدی که یک دانش آموز دبیرستانی بتواند آن را مطالعه نموده و از آن استفاده نماید. لذا از آوردن محاسبات ریاضی و فرمول‌ها خودداری شده است و فقط در بعضی موارد، فرمول‌های مربوط به نیروی پیشران (برای مطالعه افراد علاقه‌مند) آورده شده‌اند. شاید بتوان گفت که این کتاب، اولین سند به زبان فارسی در این زمینه می‌باشد.

این کتاب به آشنایی با موتورهای جت با رویکرد کاربرد در هواپیماها می‌پردازد. در ابتدای کتاب، فصلی با نام اصول پرواز آورده شده است که این فصل پیشنیاز مطالعه سایر فصل‌ها می‌باشد و هدف از ارائه آن نیز این بوده است که احتمال داده می‌شد که تمامی خوانندگان با اصول اولیه پرواز هواپیما و نقش موتورهای جت در هواپیماها آشنا نباشند.

در فصل‌های بعد به تاریخچه موتورهای جت پرداخته شده و در ادامه به توضیح در مورد آن‌ها پرداخته می‌شود. این فصل‌ها شامل توربوجت، توربوپراپ، توربوفن، پراپ‌فن، توربوشفت، رمجت، اسکرمجت، پالس‌جت، راکت، پلاسما و در نهایت موتورهای ترکیبی می‌باشند. در پایان نیز فصل‌های پیوست قرار گرفته‌اند که عبارتند از معرفی منابع برای تحقیق بیشتر، تبدیل واحد و پرسش و پاسخ. در پایان نیز فهرست مراجع ارائه شده‌اند. با توجه به این‌که در هوانوردی از واحدهای رایج دیگری مانند ناتی‌کال مایل در ساعت (نات) نیز استفاده می‌شود، در متن کتاب از آن واحدها نیز استفاده شده؛ اما در انتهای کتاب، روش و جدول تبدیل واحدها ارائه شده است. در بعضی از بخش‌ها سئوالاتی آورده شده است که جواب آن‌ها بر عهده خواننده علاقه‌مند گذاشته شده است. خواننده ممکن است در حین مطالعه قسمت‌های دیگر کتاب جواب را بیابد. در غیر این صورت با مراجعه به کتب معرفی شده در انتهای کتاب می‌تواند جواب آن‌ها را پیدا نماید.

در حین مطالعه اگر مطلب جالبی به نظرتان رسید یا مطلبی را متوجه نشدید و یا این‌که سئوالی برایتان مطرح شد، حتماً آن‌را در گوشه کتاب یا در جایی معین یادداشت نمایید. سپس در وقتی دیگر با مطالعه بیشتر و یا تحقیق، روی آن موضوع کار کنید و اگر باز هم به نتیجه نرسیدید، با نگارنده کتاب مکاتبه نمایید.

نکته مهمی که در مورد موتورهای راکتی لازم است ذکر شود این است که فصل موتورهای راکتی، در حقیقت چکیده یک کتاب با عنوان "پیشراشه‌های راکتی" می‌باشد و علاقه‌مندان برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینه پیشراشه‌های راکتی، می‌توانند به آن مراجعه نمایند.

بدون شک واژه‌های انتخاب شده، سبک نوشتار و ماهیت ترجمه خالی از ایراد نیست؛ خصوصاً آن‌که هنوز واژه‌های تخصصی این رشته بصورت جامع تدوین نشده و در کتب مشابه نیز ناهماهنگی واژه‌ها و معادل‌ها مشاهده می‌شود. امید است که خوانندگان محترم، صاحب‌نظران و علاقه‌مندان نظرات علمی و سازنده خود را اعلام دارند که بی‌شک بسیار سودمند خواهد بود.

آدرس پستی: تهران - صندوق پستی: ۱۳۸ - ۱۷۱۸۵ مجتبی بهزادی

E-mail: m.Behzadil@Gmail.com

مجتبی بهزادی

پاییز ۱۳۹۰

فصل (۱) اصول و مبانی پرواز ۱

مقدمه ۱

اتمسفر (جو) ۱

دیوار صوتی و عدد ماخ ۳

نازل همگرا و واگرا ۶

مقدمه‌ای بر موتور ۸

موتور و جایگاه آن در هواپیما ۱۲

نیروی برآ و چگونگی تولید آن ۱۴

جت و نیروی پیشران ۱۶

موتور جت ۱۸

آشنایی با موتورهای هواپیما ۱۹

فصل (۲) تاریخچه موتور جت ۲۷

مقدمه ۲۷

تاریخچه توربین گاز ۲۹

تاریخچه توربوجت ۳۵

فصل (۳) توربوجت ۴۱

مقدمه ۴۱

تاریخچه ۴۲

اصول عملکرد ۴۳

توربوجت مجهز به سیستم پس‌سوز ۴۹

نیروی پیشران در موتورهای توربوجت ۵۲

فصل (۴) توربوپراپ ۵۵

مقدمه ۵۵

تاریخچه ۵۷

۵۸	.....	اصول عملکرد
۵۹	.....	مزایا و معایب موتورهای توربینی ملخی
۶۹	.....	نیروی پیشرانده توربوپراپ

فصل (۵) توربوفن ۷۱

۷۱	.....	مقدمه
۷۲	.....	تاریخچه
۷۳	.....	اصول عملکرد
۷۶	.....	مزایا و معایب
۷۸	.....	پیکربندی‌های مختلف موتورهای توربوفن
۸۱	.....	نیروی پیشرانده در موتورهای توربوفن

فصل (۶) فن - ملخی یا پراپ فن ۸۳

۸۳	.....	مقدمه
۸۴	.....	تاریخچه
۸۴	.....	اصول عملکرد
۸۵	.....	مزایا و معایب موتورهای پراپ فن

فصل (۷) توربوشفت ۸۹

۸۹	.....	مقدمه
۹۲	.....	اصول عملکرد
۹۴	.....	مزایا و معایب توربوشفت

فصل (۸) رمجت ۹۵

۹۵	.....	مقدمه
۹۷	.....	تاریخچه
۹۷	.....	اصول عملکرد
۱۰۴	.....	مزایا و معایب موتورهای رمجت
۱۰۸	.....	کاربردها
۱۱۲	.....	نیروی پیشرانده در موتور رمجت

۱۱۳.....	اسکر مجت.....
۱۱۷.....	اصول عملکرد.....

فصل (۹) پالس جت..... ۱۱۹

۱۱۹.....	مقدمه.....
۱۲۱.....	تاریخچه.....
۱۲۲.....	اصول عملکرد.....
۱۲۸.....	مزایا و معایب.....
۱۲۹.....	کاربردها.....
۱۳۳.....	نیروی پیشرانۀ موتورهای پالس جت.....

فصل (۱۰) موتورهای راکتی..... ۱۳۵

۱۳۵.....	مقدمه.....
۱۳۷.....	تاریخچه.....
۱۳۷.....	راکت سوخت جامد.....
۱۳۸.....	راکت سوخت مایع.....
۱۴۰.....	انواع موتورهای راکتی.....
۱۴۱.....	پیشرانۀهای راکتی شیمیایی.....
۱۴۲.....	اصول عملکرد موتورهای راکتی.....
۱۴۳.....	موتورهای راکتی سوخت جامد.....
۱۴۴.....	موتورهای راکتی سوخت مایع.....
۱۴۵.....	موتورهای سوخت ترکیبی.....
۱۴۶.....	نیروی پیشرانۀ در موتورهای راکتی.....

فصل (۱۱) موتورهای ترکیبی..... ۱۴۹

۱۴۹.....	مقدمه.....
۱۵۰.....	توربو - رمجت.....
۱۵۵.....	توربو - راکت.....
۱۵۸.....	رم - راکت.....
۱۶۲.....	توربو - رمجت - اسکر مجت.....

فصل (۱۲) پرسش و پاسخ ۱۶۳

مقدمه	۱۶۳
دود سفید رنگ هواپیماهای جت	۱۶۳
ملخ‌های گردش متقابل	۱۶۵
ساخت موتور توربوجت	۱۶۸
تهیه نقشه‌های موتور جت	۱۶۹
توربو بر روی خودروها	۱۷۰
سوراخ انتهای هواپیما	۱۷۰
تبدیل واحدها	۱۷۲

فصل (۱۳) معرفی منابع تحقیق ۱۷۵

مقدمه	۱۷۵
دستیابی به منابع	۱۷۶
معرفی کتب	۱۷۷
پتنت	۱۸۱
تدوین و نشر نتایج تحقیقات	۱۸۳
تدوین تحقیق	۱۸۳
نشر نتایج تحقیق	۱۸۳

واژه نامه ۱۸۵

فارسی - انگلیسی	۱۸۵
انگلیسی - فارسی	۱۹۱

منابع و مأخذ ۱۹۷

منابع فارسی	۱۹۷
منابع لاتین	۱۹۷