

ساختمان و سیستم‌های ارا به فرود هواپیما

مؤلفین:

مهندس امیر حری (کارشناس ارشد و مدرس دانشگاه)

مهندس مهرداد نوری کوپائی (دانشجوی ارشد و مدرس دانشگاه)

www.ketab.ir



سرشناسه	:	مری، امیر، ۱۳۶۰-
عنوان و نام پدید آور	:	ساختمان و سیستم‌های اراابه فرود هواپیما / موافقین امیر مری، مهرداد نوری کوپائی؛ ناظر علمی مصطفی
قدم غیر؛ ویراستار فنی مهدی طالبی‌پور؛ مسین فرهاد کیائی.		
مشتقات نشر	:	تهران: امیر مری، ۱۳۹۶.
مشتقات ظاهری	:	۳۱۶ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	978-600-04-8656-3: ۲۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	هواپیماها -- اراابه فرود
موضوع	:	Airplanes -- Landing Gear
موضوع	:	پیماها -- اراابه فرود -- طرح و ساختمان
موضوع	:	Airplanes -- Landing Gear -- Design -- construction
موضوع	:	هواپیماها -- سامانه‌های کنترل
موضوع	:	Airplanes -- Control systems
موضوع	:	هواپیماها -- تعمیر و نگهداری
موضوع	:	Airplanes -- Maintenance and repair
شناسه افزوده	:	نوری کوپائی، مهرداد، ۱۳۶۵-
زده بندی کنگره	:	۱۳۹۶ س ۴ ع ۴۸۲/ TL
زده بندی دیویی	:	۶۲۹/۱۳۴۳۸۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۸۹۷۰۵۴

عنوان: ساختمان و سیستم‌های اراابه فرود هواپیما

مؤلف: امیر مری، مهرداد نوری کوپائی

ناظر علمی: مصطفی قدم‌خیر

ویراستار ادبی: هادی شفیعی

ویراستار فنی: مهدی طالبی‌پور، حسین فرهاد کیائی

طراح جلد: امیرحسین ترابی

چاپ و صحافی: انتشارات مهر

نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۸۶۵۶-۳

تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۵۵۸۴۹۰۳

فصل اول: آشنایی با ارابه فرود و انواع آن ۱۱

۱۱	مقدمه
۱۳	آشنایی کلی با ارابه فرود
۱۴	انواع ارابه فرود
۱۹	عوامل مؤثر در طراحی ارابه فرود
۲۱	جانمایی رختها
۲۷	نحوه استقرار و چیدمان ارابه‌های فرود
۲۷	ارابه فرود برای رخت‌های زیر دم
۳۳	ارابه فرود دوتایی
۳۳	ارابه فرود مدل سه تایی
۳۶	ارابه فرود ثابت و جمع‌شونده
۴۱	ارابه فرود دارای جاذب ضربه و ارابه فرود دهنده ضربه گیر
۴۱	بخش‌های کلی تشکیل‌دهنده ارابه فرود

فصل دوم: مکانیزم‌های جذب ضربه ناشی از فرود ۴۴

۴۵	ارابه‌های فرود فتری نوع LEAF TYPE
۴۶	ارابه‌های فرود غیر قابل انعطاف
۴۷	ارابه‌های فرود از نوع TORSION BAR
۴۸	ضربه‌گیر از نوع BUNGEE CORD
۵۰	ستون ضربه‌گیر
۶۳	عملکرد ستون ضربه‌گیر
۶۸	سرویس کردن ستون‌های ضربه‌گیر
۷۲	هواگیری ستون ضربه‌گیر

فصل سوم: مکانیزم جمع کردن ارابه فرود ۷۴

۷۴	همراستا شدن، نگهداشتن و جمع کردن ارابه فرود
۷۴	همراستایی

۸۰.....	سیستم جمع کننده ارابه فرود در هواپیماهای کوچک
۸۴.....	سیستم جمع کننده ارابه فرود در هواپیماهای بزرگ
۸۹.....	سیستم بازکننده اضطراری ارابه فرود
۹۳.....	فصل چهارم: وسایل و متعلقات ایمنی ارابه فرود
۹۳.....	وسایل و متعلقات ایمنی ارابه فرود
۹۳.....	سوئیچ ایمنی
۹۵.....	قفل های ایمنی
۹۹.....	نشانه ها و وضعیت ارابه فرود
۱۰۱.....	مکانیزم عمل استارت نمودن چرخ دماغ
۱۰۳.....	فصل پنجم: سیستم های هدایت
۱۰۳.....	سیستم های هدایت چرخ دماغ
۱۰۴.....	چگونگی هدایت هواپیماهای کوچک در روی زمین
۱۰۵.....	چگونگی هدایت هواپیماهای بزرگ در روی زمین
۱۱۲.....	لرزش گیر چرخ
۱۱۳.....	STEERING DAMPER
۱۱۳.....	لرزش گیر فنری
۱۱۴.....	لرزش گیر پیستونی
۱۱۶.....	لرزش گیر نوع پرهای
۱۱۷.....	لرزش گیر غیر هیدرولیکی چرخ
۱۱۸.....	سیستم ارابه فرود قابل هدایت نصب شده در زیر بدنه
۱۱۸.....	دایره چرخش هواپیما بر روی زمین
۱۱۹.....	قابلیت قطع اتصال بین فرمان و چرخ دماغه
۱۲۰.....	حرکت هواپیماها بر روی باند با استفاده از فناوری جدید WHEEL TUG
۱۲۳.....	فصل ششم: چرخ های هواپیما
۱۲۳.....	چرخ های هواپیما
۱۲۸.....	انواع رینگ چرخ هواپیما

۱۲۹.....	ساختمان رینگ چرخ
۱۲۹.....	نیمه داخلی رینگ چرخ
۱۳۱.....	نیمه بیرونی رینگ چرخ
۱۳۲.....	بازرسی چرخ
۱۳۲.....	بازرسی هواپیما
۱۳۲.....	نصب و راه اندازی مناسب
۱۳۳.....	اعمال نیروی گشتاور مناسب به AXLE NUT
۱۳۴.....	بازرسی و کج چرخ در روی هواپیما
۱۳۵.....	باز کردن پیاده نمودن تایر از روی رینگ چرخ
۱۳۶.....	دمونتاژ چرخ
۱۳۶.....	تمیز کردن چرخ مورد رشد
۱۳۶.....	تمیز کردن یاتاقان های چرخ
۱۳۷.....	بازرسی یاتاقان های رینگ چرخ
۱۴۲.....	بازرسی دو نیمه رینگ چرخ
۱۴۳.....	بازرسی پیچ های مخصوص چرخ
۱۴۴.....	بازرسی KEY ها
۱۴۴.....	بازرسی فیوز رینگ چرخ
۱۴۵.....	وزنه های تعادلی
۱۴۸.....	فصل هفتم: ترمز های هواپیما
۱۴۸.....	ترمز های هواپیما
۱۵۰.....	انواع و ساختمان ترمز های هواپیما
۱۵۱.....	ترمز های تیوبی
۱۵۳.....	ترمز های تک دیسکی
۱۵۹.....	ترمز های دو دیسکه
۱۵۹.....	ترمز های چند دیسکه
۱۶۳.....	ترمز های دیسکی با روتور چند تکه
۱۶۸.....	ترمز های کربنی
۱۶۹.....	سیستم های عمل کننده ترمز

۱۷۰	سیلندره‌های اصلی مستقل
۱۷۵	ترمزهای تقویت شده
۱۷۷	ترمزهای نوع POWER BRAKE
۱۷۹	سوپاپ کنترل ترمز
۱۸۳	سیستم‌های ترمز اضطراری
۱۸۵	سیستم ترمز نیوماتیکی
۱۸۶	دسته ترمز
۱۸۷	کاهش دهانه‌ها، فشار روغن در سیستم ترمز
۱۹۰	خنک کردن ترمزها
۱۹۰	سیستم ضد لغزش (ABS) (سر خوردن)
۱۹۱	عملکرد سیستم ضد لغزش
۱۹۳	حسگرهای سرعت چرخ
۱۹۴	واحدهای کنترل کننده
۱۹۷	سوپاپ‌های کنترل سیستم ضد لغزش
۲۰۰	سیستم محافظت از قفل شدن چرخ‌ها، اجتناب از قفل
۲۰۱	ترمزهای اتوماتیک
۲۰۳	تست‌های سیستم ضد لغزش
۲۰۳	تست زمینی
۲۰۴	آزمایش‌های حین پرواز
۲۰۴	تعمیر و نگهداری سیستم ضد لغزش
۲۰۴	بازرسی و تعمیر حسگر سرعت چرخ
۲۰۵	بازرسی و تعمیر سوپاپ کنترل
۲۰۵	بازرسی و تعمیر واحد کنترل
۲۰۵	بازرسی و تعمیر ترمز
۲۰۵	بازرسی و تعمیر ترمزها در روی هواپیما
۲۰۶	سائیدگی لنت‌ها
۲۰۹	وجود هوا در سیستم ترمز
۲۰۹	هواگیری سیستم‌های ترمز مجهز به سیلندر اصلی

۲۱۳.....	POWER BRAKE	هواگیری از سیستم‌های ترمز از نوع
۲۱۴.....		نوع و میزان روغن هیدرولیک
۲۱۵.....		کنترل عدم نشتی
۲۱۶.....		اعمال گشتاور مناسب به پیچ‌ها
۲۱۶.....		تعمیر و نگهداری و سرویس کردن ترمزها در زمانیکه از روی هواپیما پیاده شده‌اند
۲۱۶.....		پیچ و اتصالات رزوه‌دار
۲۱۷.....		دیسک‌ها
۲۱۸.....		پین‌های تعلیم‌کننده خودکار
۲۱۹.....	TORQUE TUBE	
۲۱۹.....		شرایط پیستون و حفظه ترمز
۲۲۰.....		شرایط سیل‌ها
۲۲۱.....		تعویض لنت ترمزها
۲۲۱.....	GOODYEAR	ترمزهای
۲۲۲.....	CLEVELAND	ترمزهای
۲۲۴.....		معیوب شدن ترمز و عدم کارائی آن
۲۲۷.....		فصل هشتم: تایرها و تیوب‌های مورد استفاده روی «واپیما»
۲۲۸.....		مواد تشکیل دهنده لاستیک
۲۳۰.....		تایرها و تیوب‌های هوایی
۲۳۰.....		طبقه‌بندی تایرها
۲۳۱.....		طبقه‌بندی تایرها بر اساس مدل آنها
۲۳۴.....		تعداد لایه‌ها و میزان ضخامت تایر
۲۳۴.....		تایرهای تیوب‌دار و تایرهای بدون تیوب
۲۳۵.....	BIAS PLY OR RADIAL	
۲۳۷.....		ساختار تایر
۲۳۸.....	BEAD	
۲۳۹.....		لایه‌های تشکیل دهنده لاشه لاستیک
۲۴۰.....		آج تایر
۲۴۴.....		دیواره جانبی تایر

۲۴۵.....	لبه برجسته در قسمت دیواره تایر.....
۲۴۶.....	بررسی وضعیت تایر (در هنگامی که روی هواپیما قرار دارد).....
۲۴۷.....	باد لاستیک.....
۲۵۰.....	وضعیت آج‌های تایر.....
۲۵۱.....	عمق آج‌ها و الگوی سائیده شدن تایر.....
۲۵۲.....	آسیب دیدگی آج تایر.....
۲۶۰.....	وضعیت دیواره کناری تایر.....
۲۶۱.....	پیاده کردن تایر از روی هواپیما.....
۲۶۵.....	بازرسی تایر شده (بعد از جدا نمودن تایر از روی رینگ چرخ).....
۲۶۷.....	روکش‌زنی و تعمیر تایر.....
۲۶۸.....	نگهداری تایرها در انبار.....
۲۷۰.....	تیوب‌های هواپیما.....
۲۷۰.....	ساختار تیوب‌ها و نحوه انتخاب تیوب.....
۲۷۱.....	انبار کردن تیوب‌ها و نحوه بازرسی آنها.....
۲۷۲.....	نحوه بازرسی تایر.....
۲۷۲.....	نصب تایر.....
۲۷۳.....	تایرهای فاقد تیوب.....
۲۷۶.....	تایرهای دارای تیوب.....
۲۷۸.....	بالانس نمودن تایر.....
۲۸۰.....	فصل نهم: نکات و تذکرات جابجایی و بکارگیری تایرها
۲۸۰.....	اطلاعات و تذکرات مهم درباره جابجایی و بکارگیری تایرها.....
۲۸۱.....	تاکسی کردن.....
۲۸۲.....	ترمز گرفتن و به چپ و راست رفتن.....
۲۸۲.....	شرایط محوطه فرود هواپیما و کف آشیانه.....
۲۸۳.....	بلند شدن و فرود هواپیما.....
۲۸۴.....	HYDROPLANING.....
۲۸۵.....	فصل دهم: تعمیر و نگهداری سیستم ارايه فرود

۲۸۵.....	تعمیر و نگهداری سیستم ارايه فرود
۲۸۷.....	تنظيم نمودن ارايه فرود
۲۸۸.....	تنظيمات قلاب‌های (قفل‌های) ارايه فرود
۲۹۰.....	فاصله بين درب‌های ارايه فرود و سازه هواپيما
۲۹۱.....	تنظيمات BRACE ها
۲۹۳.....	آزمایش و تست جمع شدن ارايه فرود
۲۹۴.....	تعمير اساسی ارايه فرود
۳۰۵.....	منابع و مآخذ

پیشگفتار

ارابه فرود یکی از قسمت‌های مهم هر نوع هواپیما می‌باشد که وظیفه جذب انرژی ناشی از فرود هواپیما را بر عهده دارد. در مراحل طراحی هواپیما، معمولاً پس از طراحی بدنه و بال هواپیما، طراحی ارابه فرود انجام می‌شود. در واقع طراحی ارابه فرود به طراحی بدنه و جیدمان اجزاء هواپیما و محل مرکز ثقل هواپیما وابسته است.

شناخت سامانه‌ها و سیستم‌های ارابه فرود و اصول عملکرد آنها، در این کتاب مورد بررسی جامع قرار می‌گیرد تا زمینه درک و آشنایی بیشتر را در فرآیند شناسایی متعلقات هواپیما فراهم آورد.

در نگارش این کتاب تلاش شده تا مطالب از مباحث ابتدایی و به زبان عام شروع گردیده و رفته رفته کاربردی و تخصصی‌تر گردد. محصلین باله بدنه هواپیما، ارابه فرود و خلبانی همگی می‌توانند از مطالب این کتاب که شاید تا کنون به این کتاب جامع و به زبان فارسی نگارش نگردیده، استفاده کنند. امید است که انتشار این اثر نه فقط یک اتفاق، بلکه زمینه‌ای برای مطالعات گسترده‌تر در سایر زمینه‌های صنعت هوایی باشد. چرا که بی‌شک، این صنعت ایفاگر نقش‌های مهم در آینده صنایع کشورهای جهان و جمهوری اسلامی ایران خواهد بود.

در پایان بر خود لازم می‌دانیم که شکر نعمت الطاف بیکران الهی را بجا آوریم که بدون آن، نه این راه پیمودنی بود، و نه این مهم، شدنی.

بدون تردید و از آنجا که کتاب حاضر خالی از خلل و اشکال نیست، دست‌یاری به سوی همه متخصصین کشور دراز نموده و از آنها می‌خواهیم نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را از طریق رایانامه amirhorri@yahoo.com برای ما ارسال نمایند تا در ویرایش‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.