

جلد دوم

طراحی سیستم فته تعلیم و تربیت

مترجمین

دکتر فرشید بزمی

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم و فنون فناوری، بالگرد)

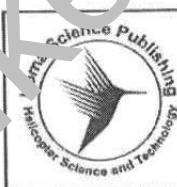
مهندس احمد میرهاشمی

(فارغ التحصیل کارشناسی ارشد هوا فضا دانشگاه صنعتی شریف)

سرشناسه : ونتسل، ادوارد، ۱۹۲۷ - م.
 Ventsel, Eduard
 عنوان و نام پدیدآور : طراحی پیشرفته هلیکوپتر/مولفین ادوارد ونسل، تنودور کراسامر؛
 مترجمین فرشید بزمی، احمد میرهاشمی.
 مشخصات نشر : تهران: همای علم، ۱۳ -
 مشخصات ظاهری : ج.: مصور، جدول، نمودار.
 شابک : دوره: ۱-978-600-7643-05-1
 ج.۲: 4-978-600-7643-04-4
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : فهرست نویسی بر اساس جلد دوم، ۱۳۹۴.
 یادداشت : عنوان اصلی:

Helicopter Engineering Design, Handbook, 1974.

موضوع : هلیکوپترها -- طرح و ساختمان
 شناسه افزوده : کروتامر، تنودور
 شناسه افزوده : Krauthammer, Theodor
 شناسه افزوده : میرهاشمی، احمد، ۱۳۶۶ -، مترجم
 شناسه افزوده : بزمی، فرشید، ۱۳۶۴ -، مترجم
 رد بندی کنگره : ۱۳۹۴ ط۴/و۷۱۶ TL۷۱۶
 رد بندی دیه : ۶۲۹/۱۳۲۳۵۲
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۸۹۸۷۷.



انتشارات همای علم

Homa Science Publishing
 www.homascience.com

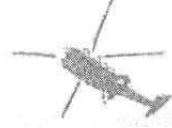
نام کتاب : طراحی پیشرفته هلیکوپتر / جلد دوم
 ناشر : انتشارات همای علم
 مؤلف : دانشکده نظامی ایالات متحده
 مترجمین : فرشید بزمی - احمد میرهاشمی
 ویراستار فنی : شهریار عابدین نژاد
 صفحه آرایی : هفت رنگ گرافیک (ندا نعمت زاد)
 طرح روی جلد : هفت رنگ گرافیک (محسن پورحسین)
 لیتوگرافی : رایپد گرافیک
 نوبت چاپ : اول - تابستان ۱۳۹۴
 چاپ : جام طلایی
 صحافی : کیمیا
 مدیر فنی چاپ : محسن پورحسین
 تیراژ : ۵۰۰ جلد
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۶۴۳-۰۴-۴
 شابک دوره : ۹۷۸-۶۰۰-۷۶۴۳-۰۵-۱

به سفارش شرکت پشتیبانی و
 نوسازی هلیکوپترهای ایران (پنجا)

فهرست

فصل چهارم

۱۷	۱-۴ مقدمه
۱۹	۲-۴ سرعت پرواز و شرایط طراحی
۲۰	۳-۴ وزن‌های ناحیه
۲۲	۴-۴ شرایط بارگذاری رخسار و پرواز
۲۲	۱-۴-۴ پакت‌های پروازی و پروفیل ماموریت
۲۵	۱-۱-۴-۴ شرایط بارگذاری پایه
۲۷	۲-۱-۴-۴ پروفیل ماموریت و تحلیل خستگی
۳۳	۲-۴-۴ ضرایب بار حدی
۳۳	۱-۲-۴-۴ پرواز متقارن
۴۰	۲-۲-۴-۴ پرواز نامتقارن
۴۲	۳-۴-۴ تندبادها
۱۳	۱-۳-۴-۴ شرایطی که ضریب بارگذاری تندباد لازم است
۱۱	۲-۳-۴-۴ تاثیر تندباد
۴۶	۳-۳-۴-۴ بارهای تندباد در طول مانورها
۴۶	۴-۳-۴-۴ بارگذاری خستگی
۴۶	۵-۴ شرایط نشست
۴۶	۱-۵-۴ الزامات حد طراحی نشست
۴۷	۱-۱-۵-۴ فرودهای متقارن
۵۶	۲-۱-۵-۴ فرودهای غیرمتقارن
۶۳	۲-۵-۴ الزامات انرژی اندوخته
۶۳	۱-۲-۵-۴ سرعت‌های کاهش ارتفاع ناشی از انرژی اندوخته



- ۶۴ ۲-۲-۵-۴ ملاحظات طراحی انرژی اندوخته
- ۶۵ ۳-۲-۵-۴ دیگر ملاحظات
- ۶۶ ۴-۲-۵-۴ شاخص‌های ظرفیت چرخش خودکار (فرودها)
- ۶۷ ۳-۵-۴ بارهای ناشی از سقوط
- ۶۷ ۱-۳-۵-۴ محیط سقوط
- ۶۹ ۲-۳-۵-۴ طراحی سازه‌ای
- ۷۳ ۳-۳-۵-۴ طراحی سیستم مهار و صندلی
- ۷۴ ۴-۳-۵-۴ دیگر مخازن و تجهیزات
- ۷۵ ۶-۴ شرایط بارگذاری تاکسی و پایش زمینی
- ۷۵ ۱-۶-۴ مانوردهی زمینی
- ۷۵ ۱-۱-۶-۴ شرایط ترمزگیری
- ۷۶ ۲-۱-۶-۴
- ۷۷ ۱-۶-۴
- ۷۷ ۱-۶-۴
- ۷۸ ۵-۱-۶-۴ شرایط خاص ارایه دم
- ۷۸ ۲-۶-۴ شرایط مهار و چک زنی
- ۷۸ ۱-۲-۶-۴ بارهای چک زنی
- ۸۰ ۲-۲-۶-۴ بارهای ناشی از مهار کرد
- ۸۰ ۳-۶-۴ بارهای ناشی از حمل و نقل و یدک کشی
- ۸۱ ۱-۳-۶-۴ بارهای یدک کشی
- ۸۱ ۲-۳-۶-۴ بارهای حمل و نقل
- ۸۱ ۷-۴ شرایط بارگذاری متفرقه
- ۸۱ ۱-۷-۴ شتاب گیری روتور
- ۸۴ ۱-۷-۴ تعیین سرعت هرزگرد زمینی روتور
- ۸۴ ۲-۷-۴ تعیین بیک گشتاور موتور
- ۸۶ ۳-۷-۴ بارهای پره‌های روتور
- ۸۷ ۲-۷-۴ بارهای ترمز روتور
- ۸۷ ۸-۴ شرایط بارگذاری خاص
- ۸۷ ۱-۸-۴ بارهای نقطه نامطلوب
- ۸۷ ۱-۱-۸-۴ نصب مخازن خارجی
- ۹۱ ۲-۱-۸-۴ نیروهای واکنشی
- ۹۲ ۳-۱-۸-۴ دینامیک فرکانس شلیک



- ۹۲ ۴-۸-۱-۴ اضافه فشارهای انفجاری
- ۹۳ ۲-۸-۴ محموله خارجی
- ۹۴ ۱-۲-۸-۴ محموله‌های خارجی با اتصال صلب
- ۹۴ ۲-۲-۸-۴ محموله‌های خارجی با بار ناشی از مهار قلابی
- ۹۶ ۳-۲-۸-۴ بالاکشی و یدک کشی هوایی
- ۹۶ ۳-۸-۴ ساخت کف و سکوهاى کارى
- ۹۶ ۱-۳-۸-۴ معيار طراحی کف
- ۹۸ ۲-۳-۸-۴ معيارهای طراحی سکوی کار
- ۹۸ ۳-۲-۸-۴ تعویض پذیری و قابلیت جایگزینی
- ۹۹ ۴-۱-۸-۴ دوام
- ۹۹ ۴-۸-۴ درب ها، دریچه ها
- ۱۰۰ ۱-۴-۸-۴ بارهای طراحی
- ۱۰۳ ۲-۴-۸-۴ حذف یکرانی
- ۱۰۳ ۳-۴-۸-۴ جداسازی بارهای بارخروج پرسنل
- ۱۰۴ ۴-۴-۸-۴ اندازه دهانه‌ها
- ۱۰۴ ۵-۸-۴ پله‌ها و دستگیره‌ها
- ۱۰۵ ۱-۵-۸-۴ بلکان
- ۱۰۶ ۲-۵-۸-۴ دستگیره‌ها
- ۱۰۷ ۹-۴ تحقیق پذیری سازه‌ای روتور، محرک و سیستم‌های کنترلی
- ۱۰۷ ۱-۹-۴ بارهای روتور پایا و ناپایا
- ۱۰۷ ۱-۱-۹-۴ بارهای هوایی
- ۱۱۹ ۲-۱-۹-۴ روش تحلیلی در محاسبه بار روتور
- ۱۲۴ ۳-۱-۹-۴ ملاحظات طراحی اولیه
- ۱۲۷ ۲-۹-۴ بارهای هاب
- ۱۲۸ ۱-۲-۹-۴ خصوصیات هاب روتور
- ۱۲۸ ۲-۲-۹-۴ تحلیل بارهای روتور
- ۱۳۲ ۳-۲-۹-۴ بارهای طراحی برای شکست
- ۱۳۳ ۴-۲-۹-۴ شرایط متفرقه بارگذاری
- ۱۳۵ ۳-۹-۴ بارهای ناشی از سیستم محرک مکانیکی
- ۱۳۶ ۱-۳-۹-۴ طیف‌های باری
- ۱۳۹ ۲-۳-۹-۴ مکعب بار متوسط
- ۱۳۹ ۳-۳-۹-۴ بارهای پایا



- ۱۴۰ ۴-۳-۹-۴ بارهای ناشی از خستگی
- ۱۴۱ ۴-۳-۹-۴ تحلیل باری هلی کوپترهای متداول
- ۱۵۵ ۴-۹-۴ تحقق سیستم کنترل
- ۱۵۵ ۴-۹-۴ توصیف سیستم کنترل
- ۱۶۲ ۴-۹-۴ توصیف منابع بار و واکنش‌ها
- ۱۶۶ ۴-۹-۴ تعیین بارها
- ۱۶۹ ۴-۹-۴ معیارهای بارگذاری در شرایط زمینی
- ۱۷۰ ۴-۹-۴ کنترل‌های متفرقه
- ۱۷۰ ۴-۹-۴ اثرات خرابی سیستم
- ۱۷۰ ۴-۹-۴ تحقق‌پذیری سیستم کنترل
- ۱۷۹ ۴-۱۰-۴ بررسی سازه‌های اسکلت بدنه
- ۱۷۹ ۴-۱۰-۴ سازه بدنه
- ۱۷۹ ۴-۱۰-۴ تعیین سیستمی بدنه
- ۱۸۰ ۴-۱۰-۴ منابع بار
- ۱۹۰ ۴-۱۰-۴ تعیین بارها
- ۱۹۷ ۴-۱۰-۴ جنبه‌های ایمنی خرابی
- ۲۰۱ ۴-۱۰-۴ تحقق‌پذیری بار و مجموعه دم
- ۲۰۳ ۴-۱۰-۲ ملاحظات پایه
- ۲۰۵ ۴-۱۰-۲ قرارداد علامتی
- ۲۰۷ ۴-۱۰-۲ بارهای اینرسی
- ۲۰۹ ۴-۱۰-۲ توزیع بار آیرودینامیک
- ۲۰۹ ۴-۱۰-۲ بارگذاری تندیادی
- ۲۱۱ ۴-۱۰-۲ بارهای نگهداری زمینی
- ۲۱۱ ۴-۱۰-۲ بارهای ناشی از مهارزی، جک‌زنی، بالابری و آویختگی و بیل
- ۲۱۲ ۴-۱۰-۲ الزامات طراحی سازه‌ای
- ۲۱۷ ۴-۱۰-۲ شرایط بارگذاری ترکیبی
- ۲۱۷ ۴-۱۰-۲ تحلیل تنش
- ۲۱۷ ۴-۱۰-۳ بررسی ارایه فرود
- ۲۱۷ ۴-۱۰-۳ تعیین ضریب بارگذاری
- ۲۲۰ ۴-۱۰-۳ تعیین بار مخصوص ارایه فرود
- ۲۲۰ ۴-۱۰-۳ بارهای چرخ ارایه
- ۲۲۶ ۴-۱۰-۳ بارهای ناشی از انرژی ذخیره‌شده



۲۲۶	۵-۳-۱۰-۴ اندازه‌بندی اولیه سازه
۲۲۷	۶-۳-۱۰-۴ تحقق‌پذیری طراحی اربابه فرود
۲۲۸	۴-۱۰-۴ اثبات نحوه نصب تجهیزات مأموریتی
۲۲۸	۱-۴-۱۰-۴ بارهای تجهیزاتی
۲۳۷	۲-۴-۱۰-۴ مجاری بارگذاری
۲۳۷	۳-۴-۱۰-۴ دیگر ملاحظات
۲۳۹	۴-۴-۱۰-۴ اندازه‌بندی اولیه
۲۳۹	۵-۴-۱۰-۴ تحقق‌پذیری
۲۴۰	۱۱-۴ آیین: عمر خستگی
۲۴۰	۱-۱۱-۴ کلیات
۲۴۱	۲-۱۱-۴ قطعات بحرانی نسبت به خستگی
۲۴۱	۳-۱۱-۴ بارگذاری خستگی
۲۴۳	۱-۳-۱۱-۴ تعیین ظرفیت باربری
۲۴۷	۲-۳-۱۱-۴ تعیین وزن ناخالص و توزیع‌های سرعت روتور
۲۴۹	۴-۱۱-۴ ویژگی‌های خستگی
۲۵۳	۵-۱۱-۴ عمر خستگی
۲۵۶	۶-۱۱-۴ محاسبه عمر خدمت
۲۵۷	۷-۱۱-۴ تست طیفی
۲۵۹	۸-۱۱-۴ عمر خستگی نامحدود
۲۶۰	۱۲-۴ فهرست علائم

پیشگفتار مدیر عامل

با نهایت تضرع و تواضع بر آستان کبریائی حضرت حق و با سپاس از الطاف بیکران خداوند سبحان و در راستای فرمایشات مقام معظم رهبری در خصوص تولید علم، شرکت پشتیبانی، نوسازی و ساخت هلیکوپترهای ایران (پنها) این توفیق را یافته است که با اراده مشترک برای رسیدن به ناصدعالیه در خصوص تولید علم گامهای اساسی و با برنامه‌ای بردارد. تولید علم و فناوری امروزه یکی از اساسی‌ترین شروط بقا در جوامع متمدن و پویاست؛ می‌توان در یک نگاه هوشمندانه، مؤلفه تولید علم در کشورهای مختلف که ارتباط مستقیم و پیوسته با میزان رشد و پویایی آنان دارد تحلیل کرد.

شرکت پنها با تجربه‌ای بیش از ۴۵ سال و با کارنامه‌ای بسیار درخشان و منحصر بفرد به عنوان اصلی‌ترین و مهم‌ترین قطب هلیکوپتری با رشدی منطقی در خصوص صنعت پیچیده هلیکوپتر از آغاز برنامه تا تحولی عظیم و جهشی در حد بسیار علمی منشأ خدمات ارزنده‌ای در جامعه اسلامی بویژه در دوران دفاع مقدس بوده است. امروز پنها با راهبرد نوآورانه و قوی با تکیه بر نیروهای مخلص و متعهد و کارآمد بخش عمده‌ی ارزش‌های یک صنعت با فناوری بالا را از آن خود کرده است. لذا با توجه به ویژگی‌های فرهنگی حاکم بر پنها مبنی بر خدمت به نظام و حفظ دستاوردهای آن به عنوان یک ارزش مورد قبول، همه کارکنان در یک رویکرد مناسب اقدام به انتقال تجربه‌ای چندین ساله کاری و علمی خود در قالب کتاب‌های علمی و تخصصی که حاصل تلاش همکاران صدیق پنها می‌باشد را نموده است و امید است جزو باقیات و صالحات برای این عزیزان و همه دست‌اندرکاران باشد. انشاء الله... نزد حضرت دوست مأجور خواهد بود. امید است این گام هر چند کوتاه آغازی مبارک برای رسیدن به اهداف عالیه و تحولی عظیم در صنعت پیچیده هلیکوپتر و قدمی در راستای تولید



علم و بومی سازی که این مهم صرفاً در اختیار معدود کشورهاست، باشد. قطعاً دریافت انتقادات و پیشنهادات از صاحبان اندیشه و علم کمک شایانی به سرعت بخشیدن به جایگاه برتر و متعارف ایران اسلامی اهداء خواهد کرد.

مدیر عامل پنجا
محمد احمدآبادی

www.ketab.ir