
طراحی اجزای ماشین (۲)

ویراست هشتم

مؤلفین

ام. اف. اسپاتز

تی. ای. شاپ

ال. ای. هورن برگر

مترجم

هدایت موتابی

انتشارات آشینا

شناساگر رکورد : ۱۱۴۱۲۸۵
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 رده بندی کنگره : ۱۳۸۶ ط ۵ الف / TJ۲۳۰
 شماره کتاب شناسی ملی : ۱۱۴۱۲۸۵
 سر شناسه : اسپاتس، مریل فرانکلین، ۱۸۹۵-م. Spotts, Merhyle Franklin
 عنوان و نام پدیدآور : طراحی اجزاء ماشین / مولفین ام. اف اسپاتز، تی ای. شاب، ال. ای.
 هونبرگر، مترجم هدایت موتابی.
 وضعیت نشر : تبریز: آشینا، فن آذر. ۱۳۸۷
 مشخصات ظاهری : ج ۲: مصور
 شابک : ۴۸۰۰۰ ریال ج ۲: ۱-52-8588-964-978
 یادداشت : عنوان اصلی: Design of machine elements, 8th ed, c 2004
 موضوع : ماشین آلات -- طراحی.
 شناسه افزوده : هورنبرگ، لی امری Hornberger, Lee Emrey
 شناسه افزوده : شوپ، تری ای . . . ۱۹۴-م. Shoup, Terry E.
 شناسه افزوده : موتابی، هدایت، ۱۳۳۸ . - مترجم.
 رده بندی دبویی : ۶۲۱/۸۱۵



انتشارات فن آذر



انتشارات آشینا

شابک : ۱-۵۲-۸۵۸۸-۹۶۴-۹۷۸

نام کتاب : طراحی اجزاء ماشین (ویراست هشتم) - جلد دوم
 مولفین : ام. اف. اسپاتز - تی. ای. شاب - ال. ای. هورن برگر
 مترجم : هدایت موتابی
 ویراستار : وحید صادقیان - حسن میراب
 ناشر : انتشارات آشینا
 ناشر همکار : انتشارات فن آذر
 نوبت چاپ : اول - زمستان ۱۳۸۷
 تعداد صفحه و قطع : ۴۰۰ صفحه - وزیری
 تیراژ : ۲۰۰۰ نسخه
 لیتوگرافی : رنگین
 چاپ و صحافی : لک لری
 قیمت : ۴۸۰۰ تومان

حق چاپ برای ناشر محفوظ است . شابک دوره ای : ۸-۵۲-۸۵۸۸-۹۶۴-۹۷۸

مراکز پخش :

انتشارات آشینا، تبریز - خیابان امام - بازار بزرگ تربیت - طبقه پائین - پلاک ۷ : ۵۵۳۶۱۹۶ ■
 انتشارات فن آذر، تبریز - خیابان جمهوری اسلامی - بن بست علیخان - پلاک ۲۰ : ۵۵۳۸۶۰۳ ■

سخن ناشر

بنام یزدان پاک که تفکر را در جهت کسب دانش و معرفت به بشر ارزانی داشت . بسیار خوشحالم که بار دیگر ایزد یکتا توفیق داد تا با ارائه مجموعه ای دیگر در خدمت دانش پژوهان گرامی باشیم .

مطالعه مکانیک مهندسی شالوده توانایی تحلیل انواع بسیاری از مسائل مهندسی را پی ریزی میکند. امروزه طراحی مهندسی مستلزم توانایی تحلیل بالایی بوده و مطالعه آن به پرورش این توانایی کمک شایانی خواهد کرد .

درس طراحی اجزا ماشین یکی از جمله دروس اساسی و بنیادی رشته مهندسی مکانیک بوده که معمولاً از سال دوم به بعد و در طول دو ترم برای دانشجویان ارائه می گردد. از جمله منابع اصلی و مهم برای کتاب مذکور، تألیف استادان «ام. اف. اسپاتز - تی. ای. شاپ - ال. ای. هورن برگر» بوده که از همان ویرایش اول به شکل یک کتاب درسی مورد توجه اکثر دانشگاههای جهان بویژه دانشگاههای ایران قرار گرفت .

ما مفتخریم ویرایش پنجم این کتاب را برای اولین بار در ایران. در دو جلد به زبان فارسی منتشر و به جامعه دانشگاهی کشور عرضه نمودیم. ویرایش هشتم کتاب فوق نیز توسط مؤلفین در سال ۲۰۰۴ میلادی به زیور چاپ آراسته گردید و با توجه به اینکه این ویرایش دستخوش تغییرات مهم و اساسی شده بود، لذا بر آن شدیم که آنرا به زبان فارسی منتشر نموده و در اختیار علاقمندان گرامی قرار دهیم. این ویرایش نیز در دو جلد و بر اساس سرفصل های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری توسط جناب آقای هدایت موتابی به زبان فارسی برگردانده شده و در اختیار جامعه دانشگاهی عزیز می باشد.

در اینجا جا دارد از تمامی کسانی که ما را در تهیه این مجموعه یاری نمودند بخصوص آقایان هدایت موتابی، وحید صادقیان و حسن میراب که به ترتیب زحمت ترجمه، ویراستاری و نظارت فنی کتاب را بر عهده داشتند و نیز از خانمها سزاوار و پوررضا که زحمت حروفچینی و رسم اشکال کتاب را بر عهده داشتند صمیمانه تشکر و قدردانی نمائیم .

در خاتمه به استحضار کلیه اساتید محترم و دانشجویان عزیز می رساند انتشارات آشینا با هدف نشر و توسعه کتب فنی ، مهندسی و علوم پایه از کلیه عزیزان و صاحب نظران محترم دعوت به همکاری می نماید. لذا از کلیه عزیزانی که علاقه مند به همکاری در زمینه های یادشده هستند در خواست می شود با این انتشارات مکاتبه نمایند . امید است با همکاری و همفکری صاحب نظران محترم بتوانیم در شکوفایی استعداد های ایران عزیزمان گامی هرچند کوچک برداریم ، انشاء الله

انتشارات آشینا

مقدمه مولفین

از چاپ ویراست هشتم طراحی اجزاء ماشین بسیار خرسندیم. این کتاب در جامعه طراحی ماشین به عنوان کتاب درسی شناخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. ویراست هشتم شامل مطالب جدید و بسیار مهم در زمینه طراحی اجزاء ماشین است. قالب‌بندی مثال‌های حل شده متن دروس به طور ساختاری تغییر یافته است. این قالب‌بندی، تعقیب منطقی روند حل مثال را آسان‌تر کرده است، و مولفین کتاب پیشنهاد می‌کنند دانشجویان طراحی ماشین برای حل مسایل از این روند استفاده کنند.

بیشتر مدول‌های صفحه گسترده (spreadsheet modules) ویراست قبل به روزسازی و اصلاح شده است. در بیشتر موارد، استفاده از منوهای دراپ داون (drop-down) باعث می‌شود کاربر بتواند از یک سیستم اندازه‌گیری به سیستم اندازه‌گیری دیگر برود، بدون اینکه به مدول دیگری نیاز داشته باشد. به علاوه، در این ویراست مدول‌های صفحه گسترده دارای دکمه‌های فرمان هستند. دکمه‌ها، مرور اطلاعات مهم و به کارگیری آنها در حل مسایل را ممکن می‌سازند. در یکی از صفحه‌های گسترده، کاربر می‌تواند دایره مور مربوط به حالت تنش دوبعدی را رسم کند. برخی از مدول‌های صفحه گسترده کاملاً جدید هستند و حل مسایل را در محدوده گسترده‌تر ممکن می‌سازند. شاید مهمترین ویژگی جدید این ویراست، داشتن فصلی در زمینه طراحی با مواد پلاستیک باشد. این فصل توسط آقای ال. ئی هورنبرگر نوشته شده است. هورنبرگر از افراد پیشگام در طراحی با مواد پلاستیک و تکنیک‌های بازسازی آنها است. در فصل یاد شده، اثر مثبت و شدید مواد پلاستیک در طراحی اجزاء ماشین بررسی شده است. این ویراست، نتیجه ۸۰ سال تجربه صنعتی و کلاسی سه مولف کتاب است.

از خوانندگان بزرگوار تقاضا داریم پیشنهادات اصلاحی خود را از ما دریغ نفرمایند. مسلماً برای کاری با این حجم، افراد زیادی کمک کرده‌اند. بنابراین مدیران انسانیهای زیادی هستیم که با پیشنهادات مقید و ابزار عقاید خودشان کمک شایانی برای غنی‌سازی این کتاب نموده‌اند. به ویژه لازم است از آقایان (L. cleghorn) از دانشگاه تورونتو Harvey Hoy از دانشگاه ویسکونسین، Richard A. Hultin از انستیتو تکنولوژی روجستر؛ Ronald L. priebe از دانشگاه چارلوت کارولینای شمالی، و Tom Overman از دانشگاه سانتاکلارا به خاطر کمک‌های شایان توجه سپاسگزار باشیم.

T.E. SHOUP
L.E. HORNBERGER
Santa Clara University

مقدمه مترجم

بدون تردید پیشرفت اقتصاد سالم در هر جامعه‌ای بستگی به تواناییهای فنی افراد متخصص به ویژه طراحان فنی آن جامعه دارد.

طراحی اجزاء ماشین، در واقع کتابی است که اطلاعات طراحی برانگنده در کتب مختلف مهندسی را در خود جمع کرده است. مطالعه منابع اولیه این اطلاعات بسیار زمانگیر است و نیاز به دانش ریاضی پیشرفته دارد. در این کتاب نحوه ارائه مطالب اصلاح شده و برای تدریس در مراکز آموزش مهندسی مناسب گشته است. فقط مسایلی که از نقطه نظر مهندسی و عملی مفید هستند مطرح شده‌اند. غالب مسایل آخر دروس دارای پاسخ هستند که در زیر هر مسئله آمده است.

برای طراحی قطعات ماشین سعی شده حتی‌الامکان از روشهای ساده ریاضی استفاده شود. بیشتر مسایل بر اساس اصول مکانیک قابل حل هستند. در حالت کلی، استخراج معادلات طراحی به طور کامل انجام شده است. زیرا درک نحوه استخراج معادلات، پیش‌نیاز کاربرد صحیح تئوریا و پی بردن به محدودیت‌های آنها است.

فصل‌های این کتاب را می‌توان به طور مستقل از یکدیگر مطالعه کرده و مورد استفاده قرار داد. با این حال، در کتاب حاضر برخی فصلها را طوری جابجا کرده‌ایم که موافق ترتیب سرفصل‌های انتخاب شده از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری کشور عزیزمان باشد. از همه خوانندگان بزرگوار تقاضا داریم به محض مشاهده هر خطایی، بر ما منت گذارده از طریق ناشر مطلع فرمایند تا در چاپهای آتی اصلاح گردد.

در اینجا جا دارد از تمامی کسانی که مرا در تهیه این مجموعه یاری نمودند بخصوص آقایان وحید صادقیان و حسن میراب که به ترتیب زحمت ویراستاری و نظارت فنی و صفحه آرایی کتاب و نیز از خانمها سزاوار و پوررضا که زحمت حروفچینی و رسم اشکال کتاب را برعهده داشتند و نیز از مدیریت محترم انتشارات آشینا به خاطر تقبل زحمت چاپ و نشر کتاب صمیمانه تشکر و قدردانی نمائیم.

هدایت موتابی

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۹	فصل ۱۰: چرخنده های ساده
۱۰	۱۰-۱ مقدمه
۱۱	۱۰-۲ قانون سرعت چرخنده ها
۱۳	۱۰-۳ سینماتیک دندانانهای اینولوت
۱۶	۱۰-۴ دندانانهای سیکلوئید
۱۷	۱۰-۵ انواع گامهای دندانانها
۲۰	۱۰-۶ انواع دندانانهای چرخنده در سیستم واحدهای متریک (SI)
۲۲	۱۰-۷ سیستمهای استاندارد در چرخنده سازی
۲۵	۱۰-۸ روشهای چرخنده سازی
۲۹	۱۰-۹ لقی در چرخنده ها
۳۰	۱۰-۱۰ روشهای پرداخت چرخنده ها
۳۱	۱۰-۱۱ بار وارد بر دندانان چرخنده ها (بار ناشی از توان منتقله میان دو چرخنده)
۳۴	۱۰-۱۲ تعیین بارهای تحمیلی
۳۵	۱۰-۱۳ نسبت تماس
۳۸	۱۰-۱۴ آندرکاتینگ در دندانانهای چرخنده
۳۹	۱۰-۱۵ چرخندههای با ارتفاع سر دندانان طویل و کوتاه
۴۳	۱۰-۱۶ نسبت های سرعت در سیستمهای چرخندهای
۴۷	۱۰-۱۷ چرخندههای داخلی یا حلقوی
۴۸	۱۰-۱۸ اندازه گذاری چرخندهها
۴۸	۱۰-۱۹ مواد چرخندهها
۴۹	۱۰-۲۰ روانکاری و سوار کردن چرخنده ها
۵۰	۱۰-۲۱ سیستم چرخنده سیاره ای (خورشیدی)
۵۳	۱۰-۲۲ طراحی چرخنده ها برای جلوگیری از گسیختگی آنها
۸۶	مسائل
۹۵	فصل ۱۱: چرخنده های حلزونی، مخروطی، حلزون و چرخ حلزون
۹۶	۱۱-۱ چرخنده های حلزونی
۹۹	۱۱-۲ شکل هندسی چرخنده های حلزونی
۱۰۱	۱۱-۳ تعداد دندانان مجازی چرخنده
۱۰۱	۱۱-۴ فاصله مرکزی چرخنده های درگیر
۱۰۴	۱۱-۵ نسبت های تماس برای چرخنده های حلزونی
۱۰۴	۱۱-۶ بارهای دندانانهای در چرخندههای حلزونی
۱۰۵	۱۱-۷ طراحی چرخندههای حلزونی سوار بر شفتهای موازی برای جلوگیری از تخریب آنها
۱۱۹	۱۱-۸ چرخنده های مخروطی
۱۳۱	۱۱-۹ شکل هندسی چرخنده های مخروطی
۱۲۴	۱۱-۱۰ بارهای وارد بر چرخنده های مخروطی
۱۲۴	۱۱-۱۱ طراحی چرخندههای مخروطی برای جلوگیری از تخریب آنها
۱۳۵	۱۱-۱۲ حلزون و چرخ حلزون
۱۳۷	۱۱-۱۳ روابط هندسی حلزون و چرخ حلزون
۱۴۳	۱۱-۱۴ نیروها در سیستمهای از حلزون و چرخ حلزون

۱۴۴	۱۱-۱۵ طراحی سیستمهای حلزون و چرخ حلزون
۱۴۹	مسائل
۱۵۳	فصل ۱۲: انواع تسمه: کلاچ، ترمز و زنجیر
۱۵۴	۱۲-۱ تسمه های V شکل
۱۵۶	۱۲-۲ فاصله مرکزی در سیستم انتقال توان با تسمه V شکل
۱۵۹	۱۲-۳ طراحی تسمه های V شکل
۱۶۱	۱۲-۴ انواع دیگر تسمه ها
۱۶۳	۱۲-۵ کلاچهای دیسکی یا صفحه ای
۱۶۷	۱۲-۶ ترمزهای دیسکی
۱۶۸	۱۲-۷ کلاچ مخروطی
۱۶۹	۱۲-۸ ترمز نواری
۱۷۳	۱۲-۹ ترمزهای کششی با کششهای کوتاه
۱۷۴	۱۲-۱۰ ترمز کششی مفصل دار با کشش طولیل
۱۸۰	۱۲-۱۱ ترمز کششی مفصل دار با کشش متقارن
۱۸۲	۱۲-۱۲ فشارهای لنت
۱۸۳	۱۲-۱۳ گرم کردن ترمز
۱۸۲	۱۲-۱۴ زنجیرهای غلتکی
۱۸۵	۱۲-۱۵ ظرفیت طراحی زنجیرهای غلتکی
۱۹۰	۱۲-۱۶ پوسته گذاری زنجیرهای غلتکی
۱۹۰	۱۲-۱۷ اثر چند ضلعی
۱۹۱	۱۲-۱۸ زنجیر بی صدا
۱۹۲	مسائل
۲۰۳	فصل ۱۳: طراحی شفتها
۲۰۴	۱۳-۱ پیچش شفت مدور
۲۱۱	۱۳-۲ انتقال توان
۲۱۴	۱۳-۳ حداکثر تنش برشی استاتیکی
۲۱۵	۱۳-۴ طراحی شفتها برای بارهای نوسانی
۲۲۲	۱۳-۵ خازها
۲۲۵	۱۳-۶ تمرکز تنش
۲۲۷	۱۳-۷ کوپلینگ ها
۲۳۰	۱۳-۸ بارهای خمشی در دو صفحه
۲۳۰	۱۳-۹ شفت منگی به سه تکیه گاه
۲۳۴	۱۳-۱۰ میلنگ ها
۲۳۷	۱۳-۱۱ سرعت بحرانی شفت چرخان
۲۳۹	۱۳-۱۲ خمشی شفت با قطر غیریکنواخت
۲۴۲	۱۳-۱۳ محاسبه شیب شفت به روش انرژی کشسانی
۲۴۲	۱۳-۱۴ پیچش شفت های غیرمدور
۲۴۴	۱۳-۱۵ پیچش میله چهارگوش پهن
۲۴۵	۱۳-۱۶ پیچش شفتهای با مقطع چهارگوش: حالت کلی
۲۴۸	۱۳-۱۷ مقاطع مرکب

۲۵۱	۱۳-۱۸ لوله جدار نازک
۲۵۲	۱۳-۱۹ مواد مورد استفاده در شفت سازی
۲۵۵	مسائل
۲۸۱	فصل ۱۴: اجزای متفرقه ماشین
۲۸۱	۱۴-۱ تنشهای وارد بر استوانه جدار ضخیم
۲۸۴	۱۴-۲ تنشهای ناشی از انطباق (جفت سازی) انقباضی و بررسی
۲۹۰	۱۴-۳ تمرکز تنش ناشی از انطباق بررسی
۲۹۴	۱۴-۴ تنشها در چرخ لنگر دیسکی
۲۹۶	۱۴-۵ چرخ لنگر متشکل از چند بازو و طوقه
۳۰۰	۱۴-۶ ویژگیهای لازم برای چرخ لنگر
۳۰۳	۱۴-۷ ضربه اجسام کشتان
۳۰۵	۱۴-۸ تعیین تنشهای ضربه به روش انرژی
۳۱۰	۱۴-۹ نیروی تولید شده توسط وزنه سقوط کننده
۳۱۲	۱۴-۱۰ ضربه وزنه بر تیر
۳۱۳	۱۴-۱۱ واشرها و اجزاء درزبند
۳۱۶	۱۴-۱۲ طراحی واشرها برای بارهای استاتیکی
۳۲۰	۱۴-۱۳ طناب سیمی
۳۲۶	۱۴-۱۴ تیرهای خمیده
۳۲۸	۱۴-۱۵ تیر خمیده با سطح مقطع مستطیلی
۳۳۳	۱۴-۱۶ تیر خمیده با سطح مقطع دایره ای
۳۳۳	۱۴-۱۷ خیز تغییر شکل زاویه ای میله خمیده
۳۳۳	۱۴-۱۸ بادامک ها
۳۳۷	۱۴-۱۹ بادامک صفحه ای با پیرو غلتکی مرکزی
۳۳۹	۱۴-۲۰ ساخت بادامک مجهز به پیرو غلتکی مرکزی
۳۴۰	۱۴-۲۱ بادامک صفحه ای مجهز به پیرو تخت
۳۴۲	۱۴-۲۲ بادامک پلی دین
۳۴۳	۱۴-۲۳ نکاتی در رابطه با طراحی بادامک
۳۴۴	۱۴-۲۴ خار فنری (خار قفل کننده)
۳۴۴	۱۴-۲۵ ورقهای تخت
۳۵۰	مسائل
۳۶۳	فصل ۱۵: اصول سنتز شکل
۳۶۳	۱۵-۱ مروری بر الگوهای تنش در قطعات ماشین
۳۶۷	۱۵-۲ اصول سنتز شکل قطعات
۳۶۹	۱۵-۳ موارد استثنا در رابطه با کاربرد اصول سنتز شکل
۳۷۰	۱۵-۴ طراحی اتصالات
۳۷۸	۱۵-۵ نتایج
۳۷۹	مسائل
۳۸۱	پیوست