

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۲۵۳۹۱۲

۱۴۰۰، ۱۲، ۲۳

طراحی مکانیکی موتورهای پیستونی

(ترمودینامیک - دینامیک)

www.ketab.ir

تألیف:

دکتر مهدی اخلاقی

استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

زمستان ۱۴۰۰

سرشناسه	اخلاقی، مهدی، ۱۳۲۶-
عنوان و نام پدیدآور	طراحی مکانیکی موتورهای پیستونی : (ترمودینامیک - دینامیک) تألیف مهدی اخلاقی.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۴۶۵ ص.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۸۴۵-۹
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبیا
یادداشت	واژه‌نامه.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۴۳۱ - ۴۳۶.
یادداشت	نمایه.
موضوع	موتورهای درونسوز.
موضوع	Internal combustion engines :
موضوع	پیستون‌ها - طراحی و ساخت.
موضوع	Pistons - Design and construction :
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران). مرکز نشر.
شناسه افزوده	Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic). Publishing : Center.
رده‌بندی کنگره	TJ۷۵۵ :
رده‌بندی دیویی	۶۲۱/۴۳ :
شماره کتابشناسی ملی	۸۵۷۲۳۱۲ :

این کتاب در جلسه مورخ ۱۳۹۹/۱۲/۱۰ شورای چاپ و نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است.



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

عنوان کتاب	طراحی مکانیکی موتورهای پیستونی : (ترمودینامیک - دینامیک)
تألیف	مهدی اخلاقی
ناشر	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ اول	زمستان ۱۴۰۰
قیمت	۱۴۰۰۰ تومان
تیراژ	۵۰
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۸۴۵-۹
	ISBN : 978-964-463-845-9

آدرس مرکز پخش: خیابان ولیعصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) - تلفن: ۶۶۴۹۸۸۶۸

وبسایت: <http://publication.aut.ac.ir>

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

۱	فصل اول: موتورهای احتراق داخلی پیستونی در گذار زمان
۲	۱-۱- مقدمه
۱۵	۲-۱- تاریخچه موتورهای احتراق داخلی
۲۴	۳-۱- محرک‌های خودرو و نیازهای آینده
۲۹	فصل دوم: ترمودینامیک موتور
۳۲	۱-۲- چرخه‌های ترمودینامیکی
۳۳	۱-۱-۲- چرخه (ایده‌آل) کارنو
۳۴	۲-۱-۲- چرخه (ایده‌آل) حجم ثابت، فشار ثابت، و مختلط
۴۴	۳-۱-۲- چرخه مقایسه‌ای
۵۲	۲-۲- احتراق
۵۳	۱-۲-۲- نسبت هوا به سوخت
۵۸	۲-۲-۲- ترکیبات جرمی دود پس از احتراق کامل در مخلوط ضعیف
۵۹	۳-۲-۲- ترکیبات جرمی دود برای مخلوط غنی
۷۲	۴-۲-۲- احتراق در موتور اتو (موتور جرقه‌ای)
۷۲	۱-۴-۲-۲- واکنش‌های مقدماتی
۷۳	۲-۴-۲-۲- احتراق داغ (احتراق زودرس)
۷۶	۳-۴-۲-۲- جرقه
۸۱	۴-۴-۲-۲- فرایند احتراق
۹۰	۵-۴-۲-۲- احتراق کوبنده
۹۸	۵-۲-۲- احتراق در موتور دیزل
۹۹	۱-۵-۲-۲- تشکیل مخلوط در دیزل
۱۰۰	۲-۵-۲-۲- دیرکرد احتراق
۱۰۳	۳-۲- متغیرهای موتور
۱۳۱	فصل سوم: مکانیک موتور
۱۳۱	۱-۳- دستگاه مکانیکی میل‌لنگ

۱۳۲	۲-۳- نسبت‌های حرکتی در دستگاه مکانیکی میل‌لنگ
۱۳۸	۳-۳- نیرو در دستگاه مکانیکی میل‌لنگ
۱۷۳	۴-۳- اجزای دستگاه مکانیکی میل‌لنگ
۱۷۳	۱-۴-۳- میل‌لنگ
۱۷۴	۱-۱-۴-۳- بارهای کور
۱۸۸	۲-۱-۴-۳- اقدامات مؤثر به منظور کاهش نوسانات گردشی در دستگاه میل‌لنگ
۱۸۹	۳-۱-۴-۳- نوسانات خمشی و تغییر شکل (خیز) میل‌لنگ
۱۹۲	۴-۱-۴-۳- تأثیر بار مفید بر میل‌لنگ
۲۰۲	۲-۴-۳- میل یاتاقان (میل شاتون) یا دسته پیستون
۲۰۴	۱-۲-۴-۳- محاسبه میل یاتاقان
۲۱۳	۲-۲-۴-۳- کنترل استحکام (قابلیت تحمل بار) میل یاتاقان
۲۱۵	۳-۲-۴-۳- طراحی فرم میل یاتاقان
۲۱۷	۴-۲-۴-۳- پیچ‌های اتصال
۲۲۵	۵-۲-۴-۳- یاتاقان و بارهای وارده
۲۴۷	۶-۲-۴-۳- اتصال کفی چشم بزرگ با پیچ‌های کششی
۲۵۵	۷-۲-۴-۳- کمانش در ساق میل یاتاقان
۲۵۹	۳-۴-۳- پیستون

فصل چهارم: دستگاه تعویض (تبادل) گاز..... ۲۸۳

۲۸۴	۱-۴- زمان‌بندی تعویض گاز
۲۸۷	۲-۴- مقاطع تعویض گاز
۲۹۰	۳-۴- دستگاه‌های تعویض گاز
۳۰۱	۴-۴- مکانیزم دستگاه‌های تعویض گاز سوپاپی
۳۰۹	۵-۴- اجزای دستگاه تعویض گاز
۳۰۹	۱-۵-۴- بادامک
۳۱۳	۱-۱-۵-۴- بادامک قوس دایروی
۳۲۸	۲-۱-۵-۴- بادامک‌های بدون تکان (بدون پُرش)
۳۳۷	۳-۱-۵-۴- روش پولی داین
۳۴۷	۲-۵-۴- فنر سوپاپ
۳۴۸	۱-۲-۵-۴- محاسبه فنر بدون رعایت نوسانات
۳۶۱	۲-۲-۵-۴- بار بر فنر با رعایت نوسانات

- ۴-۵-۲-۱- تحریک نوسانات، تجزیه (آنالیز) هارمونیک تابع کورس ۳۶۱
- ۴-۵-۲-۲- محاسبه تنش ۳۷۴
- ۴-۵-۳- سوپاپ، راهنمای سوپاپ، و زیر سوپاپی ۳۸۲
- ۴-۶- انتقال حرارت در دستگاه تعویض گاز ۳۹۱
- ۴-۷- طراحی فرم در دستگاه تعویض گاز ۳۹۸
- ۴-۸- میل بادامک ۴۰۵
- ۴-۹- دینامیک محرک سوپاپ ۴۰۶

۵- مسائل تکمیلی ۴۰۹

۷- مراجع ۴۳۱

۸- نمایه ۴۳۷

۹- واژه‌نامه (فارسی - انگلیسی) ۴۴۳

۱۰- واژه‌نامه (انگلیسی - فارسی) ۴۵۱

پیشگفتار

امروزه ایفای مسئولیت خطیر مهندسی صرفاً با بهره‌گیری از قدرت خلاقیت برتر میسر است، و مسلماً تجارب غنی و توان تحلیل‌های دقیق و مؤثر، از ابزار مهندسی نوین بشمار می‌روند. موتورهای احتراق داخلی پیستونی در زمینه‌های حمل‌ونقل سبک‌وسنگین، کشاورزی، و نظامی بخش وسیعی از صنایع پیشرفته امروزی را به خود اختصاص می‌دهد، به‌طوری‌که کمتر کشوری را می‌توان یافت که به اهمیت آن توجه نکرده باشد. در آموزش دانشگاهی نیز مبانی محاسباتی و طراحی آن در دروس تخصصی اکثر رشته‌های مهندسی مکانیک و همچنین رشته‌های وابسته آمده است.

محتوی کتاب پیش روی از مقالات و کتب علمی و هم چنین تجربیات تحقیقاتی و صنعتی به‌گونه‌ای برگزیده شده تا بتواند در مجموع پاسخگوی محاسبات و طراحی مکانیکی موتورهای احتراق داخلی پیستونی از جنبه‌های ترمودینامیکی و دینامیکی باشند.

نتایج تئوریک تحلیل‌های ترمودینامیکی و دینامیکی به کمک مثال‌های کاربردی ساده‌تر بیان شده است. به‌علاوه در فصل پنجم مسائل مرتبط، برای تکمیل و تفهیم بیشتر، آمده است. به‌منظور آشنائی علاقه‌مندان و احتمالاً پیگیری در منابع مرتبط، علاوه بر ترجمه کلیه واژه‌ها، دیدگاه محققان دیگر نیز، در زینتوی آمده است.

مطالب موردبحث نه‌تنها برای دانشجویان مهندسی به‌عنوان منبع درسی و تحقیقاتی کاربرد دارد، بلکه برای محققین در صنایع خودروسازی و نظامی می‌تواند کمک شایانی در راستای اهداف علمی داشته باشد.

مسلماً کل مجموعه با همه تلاش و دقت نمی‌تواند عاری از هرگونه عیب‌ونقص باشد و این خود گواه دیگر بر وحدت کمال مطلق است؛ لذا امید است که ارباب رأی و بصیرت به‌ویژه اساتید، صاحب‌نظران، محققین، علاقه‌مندان و دانشجویان گرامی با ارائه نظرات و سازنده ما را در تکمیل آن یاری فرمایند.

مهدی اخلاقی

استاد دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر

پاییز ۱۴۰۰