

# موتورهای دیزل

مستعمل بر ساختمان، طرز کار، سرویس و تعمیرات انواع موتور دیزل و  
متعلقات آن (موتورهای کاترپیلار، کامینز، دیترویت، پرکینز و...)

اد می

مترجمین

مهندس مجید امینی - مهندس مهدی افقی



نشر دانشگاهی فره‌مند

نام کتاب : موتورهای دیزل

شمارگان : ۱۱۰۰ جلد

مولف : اد می

مترجمین: مهندس مهدی افقی و مهندس مجید امینی

چاپ : اول ۱۳۹۰

بها : ۱۱۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۱۵-۲۳-۵

[www.farbook.ir](http://www.farbook.ir)

Email: [farahmand\\_book@yahoo.com](mailto:farahmand_book@yahoo.com)

نشانی : فره‌مند - تهران - خیابان انقلاب - خیابان ابوالمعالی (بین خیابان نظری و روانمهر)

کوچه عنصری - پلاک ۲۲ - طبقه همکف

صندوق پستی : ۱۳۱۴۵-۱۹۴-۱۹۱

تلفن : ۶۶۴۱۰۶۸۸ - ۶۶۹۵۲۷۷۴

سرشناسه : می. اد. May. Ed. ۱۲۸۰. . . بدیدآور. دکتر مکانیک

عنوان و نام بدیدآور : موتورهای دیزل

وضعیت ویراست : اول

مشخصات نشر : تهران نشر دانشگاهی فره‌مند ۱۳۹۰

مشخصات ظاهری : ۲۲۴ تصویر نمودار و زبری

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۱۵-۲۳-۵

یادداشت : نام ناشر اول زبان تصویر، تاریخ نشر چپ اول ۱۳۸۹

یادداشت : واژه نامه

شناسه افزوده : امینی، مجید. ۱۳۴۶. . . مترجم، لیانس مکانیک

شناسه افزوده : افقی، مهدی. foghi, mehdi. ۱۳۵۱. . . مترجم، لیانس مکانیک

چاپ برای پخش کتاب فره‌مند محفوظ می باشد

هرگونه نسخه برداری از متن و عکس کتاب بدون مجوز غیر قانونی است.

کتابخانه عمومی  
مجلس شورای اسلامی  
تهران - خیابان ولیعصر  
شماره ۱۳۱



## لوغتدیر

نسخه کالی غایت آهلی مجرای

این کتاب به مناسبت روز نشر در کتابخانه عمومی

و نه روزت می رسد

روزنامه کنگز تهران

در این روزت می رسد و این کتاب به مناسبت روز نشر در کتابخانه عمومی

نسخه کالی غایت آهلی مجرای

این کتاب به مناسبت روز نشر در کتابخانه عمومی

و نه روزت می رسد

روزنامه کنگز تهران

و نه روزت می رسد

کتابخانه عمومی  
مجلس شورای اسلامی  
تهران - خیابان ولیعصر  
شماره ۱۳۱

کتابخانه عمومی  
مجلس شورای اسلامی  
تهران - خیابان ولیعصر  
شماره ۱۳۱



## لوغتدیر

نسخه کالی غایت آهلی مجرای

این کتاب به مناسبت روز نشر در کتابخانه عمومی

و نه روزت می رسد

روزنامه کنگز تهران

در این روزت می رسد و این کتاب به مناسبت روز نشر در کتابخانه عمومی

نسخه کالی غایت آهلی مجرای

این کتاب به مناسبت روز نشر در کتابخانه عمومی

و نه روزت می رسد

روزنامه کنگز تهران

و نه روزت می رسد

کتابخانه عمومی  
مجلس شورای اسلامی  
تهران - خیابان ولیعصر  
شماره ۱۳۱

## مقدمه مؤلف

مطالب این کتاب به موتورهای دیزلی خودروها که کاربردهای متفاوتی در اتومبیل‌های سواری، وسایل نقلیه سنگین ماشین‌آلات ساختمانی، تجهیزات صنعتی و معادن دارند، معطوف شده است.

در کتاب «موتورهای دیزل» اطلاعاتی در مورد این موتورها و سیستم‌های سوخت رسانی آنها ارائه شده است که برای استفاده دانشجویان، دانش‌آموزان هنرستان‌ها و پیش‌دانشگاهی، متخصصین و تمام افرادی که علاقمند و جویای اطلاعاتی در این زمینه هستند مفید خواهد بود.

استفاده از این کتاب برای دوره‌های خاصی محدود نمی‌باشد. کتاب حاضر یک مجموعه عمومی است که شامل اصول، پایه، ساختمان و طرز کار موتورهای دیزل و سیستم‌های مختلف آنها، همچنین خصوصیات و نیازهای تعمیراتی آنها می‌باشد. در این مورد، کتاب «موتورهای دیزل» روش‌هایی عمومی برای سرویس و نگهداری، تعمیرات و مثال‌هایی با روش‌های استاندارد ارائه می‌کند. البته این کتاب نمی‌تواند به عنوان کتاب تعمیراتی که حاوی اطلاعات مخصوص به یک موتور می‌باشند مورد استفاده قرار گیرد، اما می‌تواند به عنوان مرجع متمم آنها بکار گرفته شود. اگر به منبعی در مورد موتورهای دیزل احتیاج باشد و یا هدف تجدید اطلاعات شخصی باشد کتاب «موتورهای دیزل» می‌تواند مناسب باشد. این کتاب دارای تصاویر بسیار زیاد و همچنین حاوی مطالب متنوعی است که شاید با این گستردگی در کتاب‌های مشابه نتوان یافت.

کتاب «موتورهای دیزل» یک کتاب همراه در مورد مکانیک خودرو است که اکنون در چاپ سوم شامل دو جلد بوده و حاوی اطلاعاتی در مورد اصول خودروها، نمونه‌ها، طراحی و تعمیرات کامل موتور می‌باشد.

من می‌خواهم اعتراف کنم کمک‌های با ارزشی به طرق مختلف از سوی دیگران در هنگام

آماده‌سازی (تألیف) دست‌نویس کتاب و چاپ‌های بعدی آن به من شده است. مقدار زیادی از این کمک بصورت توصیف و تشویق‌های دلگرم‌کننده‌ای بود که در مورد کتاب دیزلی مانند این می‌شد.

من از شرکت‌هایی که نام آنها در زیر آمده است بخاطر کمک‌هایی که به من نموده‌اند در تهیه اطلاعات و تامین عکس‌ها و تصاویر از محصولات تولیدیشان بسیار تشکر می‌کنم. همچنین از کلیه اعضاء و کارکنان این شرکت‌ها بخاطر ارائه کمک‌هایشان قدردانی می‌نمایم.

Robert Bosch (Australia) Pty Ltd, Clae Detroit Diesel Allison, Cummins Australia Caterpillar of Australia Ltd, Deutz Australia Pty Ltd, Diesel Kiki Diesel Co. Ltd, Ford Sales Company of Australia Ltd, L. Gardner & Sons Ltd, General Motors-Holden's Limited (Bedford, Detroit Diesel and Isuzu), Hastings Deering (Queensland) Pty Ltd, Hawker Siddeley Engineering, Leyland Australia, Lucas Industries Australia Limited (CAV) M.A.N Automotive (Australia) Pty Limited, Mercedes-Benz (Australia) Pty Ltd, Mount Isa Mines Limited, Mitsubishi Australia Ltd, perkins Engines Australia Pty Ltd, Pacific Industrialand Marine Engine Company, Repco Limited, Toyo Kogyo Co.Ltd (Mazda), Volkswagen Australia Pty Limited, Westco Motors (Qld) (Mazda), Woodward Governor Company.

برای کمک‌های شخصی و اظهار علاقه به پروژه‌ام از:

Stuart laurence, Robin mexter Ross mursell, Ray orr, Jim pirie, peterTalty Keith wilson

صادقانه تشکر می‌نمایم. استناد عکس‌ها در انتهای عنوان آنها آمده است.

## مقدمه مترجمین

آنچه ما را بر آن داشت که در چاپ پنجم این کتاب به طور اساسی آن را بازنگری نموده و تغییر دهیم استقبال فوق العاده خوانندگان و تشویق دست‌اندرکاران چاپ و توزیع آن بود. به جرأت می‌توان ادعا کرد که این مجموعه اولین ترجمه جامع و کامل و روان به زبان فارسی در زمینه دیزل بوده و مفتخر هستیم که هم اکنون به عنوان یکی از مراجع دیزل در دیگر آثار فارسی مورد استفاده قرار گرفته است. مایه بسی خوشبختی است که در مراسم انتخاب کتاب سال ۱۳۷۸ از سوی وزارت محترم فرهنگ و ارشاد اسلامی این مجموعه کاندید کتاب سال در شاخه مکانیک شد. همچنین در سومین جشنواره کتاب‌های آموزشی رشد در سال ۱۳۸۱ نیز مترجمین و ناشر این مجموعه از سوی وزارت محترم آموزش و پرورش مورد تقدیر قرار گرفتند. به دلیل حجم نسبتاً زیاد کتاب و با توجه به اینکه می‌توان مبحث سوخت رسانی موتورهای دیزل را به‌طور مجزا دید و همچنین پیشنهاد برخی از خوانندگان، مجموعه موتورهای دیزل بصورت دوره دو جلدی تدوین شده است. این مجموعه که هم‌اکنون در اختیار شماست دوره نسبتاً کاملی است که به ساختمان، طرز کار و سرویس و تعمیرات انواع موتورهای دیزل پرداخته است. جلد اول کتاب در دو فصل اول با معرفی موتور دیزل و مقایسه مختصر با موتور بنزینی و چگونگی کار موتور دیزل آغاز می‌شود. در ادامه در فصل‌های ۳ تا ۱۸ اجزای موتور را مورد بررسی قرار داده و پس از هر فصل که جزیی از موتور مورد بررسی قرار می‌گیرد، فصل بعد از زاویه سرویس و تعمیرات به همان موضوع می‌پردازد.

جلد دوم کتاب که مشتمل بر ۱۴ فصل می‌باشد به بررسی دقیق انواع سیستم‌های سوخت-رسانی که تا کنون روی موتورهای دیزل مورد استفاده قرار گرفته می‌پردازد. این سیستم‌ها شامل پمپ انژکتورهای ردیفی، آسیابی، پمپ PT، پمپ انژکتورهای یک پارچه و ... می‌باشند که در انواع موتورهای کامینز، کاترپیلار، دیترویت و یا موتورهای دیگر در ماشین‌آلات راهسازی،

کشاورزی و یا زمینی به کار رفته اند. فصول پایانی جلد دوم به شرح انواع روانکارها و سوخت‌ها، تجهیزات کمکی و عیب یابی مختصر موتورهای دیزل پرداخته است.

این کتاب محدود به افراد خاصی نیست و شامل یک دوره کامل موتورهای دیزل و سیستم‌های مختلف آن برای استفاده دانشجویان مهندسی، تکنسین‌ها، تعمیرکاران موتور، معلمین، هنرجویان، دانش آموزان و کلیه علاقمندان مفید خواهد بود.

در پایان لازم می‌دانیم از جناب آقای مهندس نقی فرزانه مدیر انتشارات کارنو به دلیل زحمات بسیار در چاپ‌های قبل تشکر فراوان نموده، همچنین از دوستان عزیز آقای مهندس اکبر غلامی و داریوش افقی که در ترجمه کتاب ما را یاری داده و نیز از شرکت سایکو برای کمک در چاپ اول این کتاب و تمامی کسانی که در چاپ‌های قبل و این چاپ ما را همراهی نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌کنیم. مجدداً از خوانندگان گرامی تقاضا داریم ما را از نظرات و پیشنهادات سازنده خود بهره‌مند سازند. آدرس الکترونیکی مترجمین به قرار زیر است.

Mofoghi@yahoo.com  
Amini\_m99@yahoo.com

مترجمین - تیر ۱۳۸۹

## فهرست مطالب

| عنوان                                      | صفحه |
|--------------------------------------------|------|
| مقدمه مؤلف .....                           | ۴    |
| مقدمه مترجمین .....                        | ۶    |
| فصل ۱ / موتورهای دیزل .....                | ۱۳   |
| کاربرد دیزل .....                          | ۱۵   |
| مجموعه موتور دیزل .....                    | ۱۸   |
| اجزاء موتور .....                          | ۱۹   |
| فصل ۲ / موتور دیزل چگونه کار می کند .....  | ۳۱   |
| وظایف یک سیلندر .....                      | ۳۳   |
| چرخه کاری موتور .....                      | ۳۶   |
| تخلیه دود .....                            | ۴۱   |
| عملکرد سوپاپ .....                         | ۴۴   |
| موتورهای چند سیلندر .....                  | ۴۵   |
| چرا از موتورهای دیزل استفاده می شود؟ ..... | ۵۱   |
| فصل ۳ / عملکرد و قدرت موتور .....          | ۵۵   |
| نیرو .....                                 | ۵۷   |
| کار .....                                  | ۵۷   |
| توان .....                                 | ۵۸   |
| اسب بخار .....                             | ۵۸   |
| انرژی .....                                | ۵۸   |
| گشتاور .....                               | ۵۸   |
| قطر و کورس .....                           | ۵۸   |

|     |                                              |
|-----|----------------------------------------------|
| ۵۹  | ظرفیت حجمی موتور                             |
| ۶۰  | نسبت تراکم                                   |
| ۶۰  | توان موتور                                   |
| ۶۱  | گشتاور موتور                                 |
| ۶۲  | ارتباط توان خروجی، اسمی و اصطکاکی            |
| ۶۲  | بازده موتور                                  |
| ۶۴  | سیستم‌های اندازه‌گیری توان                   |
| ۶۵  | منحنی‌های موتور                              |
| ۶۷  | افت توان موتور در ارتفاعات                   |
| ۶۸  | مشخصات موتور                                 |
| ۶۹  | فصل ۴ / محفظه احتراق                         |
| ۷۲  | سیستم پاشش مستقیم                            |
| ۷۳  | پاشش غیر مستقیم                              |
| ۷۹  | محفظه احتراق در سیستم پاشش مستقیم            |
| ۸۰  | احتراق سوخت در موتور                         |
| ۸۳  | فصل ۵ / سرسیلندر و سوپاپ‌ها                  |
| ۸۵  | قطعات سرسیلندر                               |
| ۸۶  | مکانیزم سوپاپ‌ها                             |
| ۸۸  | میل سوپاپ                                    |
| ۸۹  | بادامک‌ها                                    |
| ۹۰  | پیرو بادامک                                  |
| ۹۱  | سوپاپ‌ها                                     |
| ۱۰۹ | فصل ۶ / سرویس و تعمیرات سر سیلندر و سوپاپ‌ها |
| ۱۱۱ | سرسیلندر                                     |
| ۱۱۷ | باز کردن سوپاپ‌ها و تعویض آنها               |
| ۱۱۹ | سرویس و تعمیرات راهنمای (گیت) سوپاپ‌ها       |
| ۱۲۱ | تنظیم لقی سوپاپ‌ها (فیلرگیری)                |
| ۱۲۸ | سرویس مجموعه اسبک‌ها                         |

|     |       |                                                           |
|-----|-------|-----------------------------------------------------------|
| ۱۲۹ | ..... | دستگاه سنگ زنی سوپاپ                                      |
| ۱۳۴ | ..... | بازسازی سیت سوپاپ                                         |
| ۱۴۴ | ..... | بررسی سرسیلندر از لحاظ ترک‌ها                             |
| ۱۴۶ | ..... | تعمیر سرسیلندرهایی که ترک دارند                           |
| ۱۴۹ | ..... | <b>فصل ۷ / بلوک سیلندر</b>                                |
| ۱۵۳ | ..... | قسمت‌های مهم طراحی بلوک                                   |
| ۱۵۶ | ..... | بوش‌های سیلندر                                            |
| ۱۶۱ | ..... | آب‌بندی بوش‌ها                                            |
| ۱۶۵ | ..... | <b>فصل ۸ / سرویس و تعمیر بلوک سیلندر</b>                  |
| ۱۶۷ | ..... | تمیز کردن بلوک سیلندر                                     |
| ۱۶۹ | ..... | ساییدگی دیواره‌های سیلندر                                 |
| ۱۷۱ | ..... | اندازه‌گیری سیلندرها                                      |
| ۱۷۲ | ..... | روش تعمیر سیلندرها                                        |
| ۱۸۲ | ..... | تراش مجدد سیلندرها                                        |
| ۱۸۷ | ..... | سایر مسائل و مشکلات سیلندرها                              |
| ۱۸۹ | ..... | <b>فصل ۹ / میل‌لنگ، یاتاقان‌ها و طریقه بالانس میل‌لنگ</b> |
| ۱۹۲ | ..... | محورهای میل‌لنگ                                           |
| ۱۹۵ | ..... | وزنه‌های تعادل                                            |
| ۱۹۵ | ..... | ضربه‌گیر ارتعاشی                                          |
| ۱۹۷ | ..... | یاتاقان‌های موتور                                         |
| ۲۰۳ | ..... | ارتعاش و بالانس موتور                                     |
| ۲۱۱ | ..... | <b>فصل ۱۰ / سرویس و تعمیرات میل‌لنگ و یاتاقان‌ها</b>      |
| ۲۱۵ | ..... | سنگ زدن میل‌لنگ                                           |
| ۲۱۷ | ..... | سرویس و تعمیرات یاتاقان‌های میل‌لنگ                       |
| ۲۱۷ | ..... | بررسی لقی یاتاقان‌های میل‌لنگ                             |
| ۲۱۸ | ..... | بررسی لقی یاتاقان‌های ثابت                                |
| ۲۲۰ | ..... | بررسی و کنترل لقی یاتاقان متحرک                           |
| ۲۲۵ | ..... | نصب میل‌لنگ                                               |

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ۲۲۹ | تجزیه و تحلیل خرابی یاتاقان‌ها        |
| ۲۳۵ | فصل ۱۱ / شاتون، پیستون و رینگ‌ها      |
| ۲۳۷ | شاتون‌ها                              |
| ۲۴۱ | پیستون‌ها                             |
| ۲۴۹ | گژن پین                               |
| ۲۵۴ | رینگ‌های پیستون                       |
| ۲۶۱ | فصل ۱۲ / تعمیرات پیستون و شاتون       |
| ۲۶۳ | شاتون                                 |
| ۲۶۹ | اندازه‌گیری پیستون                    |
| ۲۷۲ | نصب رینگ‌های پیستون                   |
| ۲۷۵ | نصب پیستون در داخل سیلندر             |
| ۲۷۷ | بررسی مشکلات سیلندر، پیستون و رینگ‌ها |
| ۲۸۱ | فصل ۱۳ / سرویس و تعمیرات موتور        |
| ۲۸۵ | بازدیدهای لازم قبل از باز کردن موتور  |
| ۲۸۶ | باز کردن موتور از روی شاسی            |
| ۲۹۲ | نصب موتور                             |
| ۲۹۲ | باز کردن موتور                        |
| ۳۰۳ | باز کردن مجموعه بلوک سیلندر           |
| ۳۰۸ | آماده‌سازی و جمع کردن                 |
| ۳۱۷ | فصل ۱۴ / سیستم روغن‌کاری              |
| ۳۱۹ | وظایف سیستم روغن‌کاری                 |
| ۳۲۱ | سیستم روغن‌کاری                       |
| ۳۳۰ | اجزای سیستم روغن‌کاری                 |
| ۳۳۸ | روغن‌کاری یاتاقان‌های موتور           |
| ۳۴۰ | تهویه محفظه میل‌لنگ                   |
| ۳۴۳ | فصل ۱۵ / سیستم خنک‌کاری               |
| ۳۴۶ | حرارت                                 |
| ۳۵۱ | موتور آب-خنک                          |

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| ۳۵۸ | ..... رادیاتور                           |
| ۳۶۱ | ..... سیستم خنک کاری با منبع انبساط      |
| ۳۶۹ | ..... موتور هوا خنک                      |
| ۳۷۳ | ..... فصل ۱۶ / تعمیرات سیستم خنک کاری    |
| ۳۷۵ | ..... بازدیدهای سیستم خنک کاری           |
| ۳۸۳ | ..... عیب یابی سیستم خنک کاری            |
| ۳۸۵ | ..... فصل ۱۷ / سیستم ورود هوا و خروج دود |
| ۳۸۷ | ..... موتورهای ردیفی                     |
| ۳۸۸ | ..... موتورهای خورجینی (۷ شکل)           |
| ۳۸۹ | ..... دمنده در موتورهای دوزمانه          |
| ۳۹۰ | ..... فیلترهای هوا                       |
| ۴۰۰ | ..... سرویس فیلتر هوا                    |
| ۴۰۲ | ..... سرویس و نگهداری سیستم هوارسانی     |
| ۴۰۹ | ..... فصل ۱۸ / توربوشارژرها              |
| ۴۱۲ | ..... توربوشارژر                         |
| ۴۱۳ | ..... اجزای توربوشارژر                   |
| ۴۲۰ | ..... سرویس و تعمیر توربوشارژر           |