موتورهای دیــزل

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

اِد مِــی

مترجمین

مهندس مجید امینی - مهندس مهدی افقی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

لوح تقدیر

نویسنده گرامی جناب آقای مجید امینی

این لوح به پاس تلاش ارزشمند فرهنگی شما در ترجمه کتاب

« موتورهای دیزل »

در حوزه مکانیک خودرو اعطا می شود.

بدون تردید تقدیر از پدیدآورندگان شایسته کتاب های آموزشی یکی از راه های کیفیت بخشی فرایند یاددهی - یادگیری در نظام آموزش و پرورش است.

امید است دانش آموزان میهن اسلامی با مطالعه کتاب های مفید و مناسب آموزشی، پله های ترقی و پیشرفت را به خوبی طی نمایند.

از خدای منان توفیق روزافزون شما را در خدمت به فرهنگ کشور عزیزمان ایران خواستارم.

علیرضا صاحبان زاده
مدیرکل دفتر انتشارات کمک آموزشی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

لوح تقدیر

نویسنده گرامی جناب آقای مهدی افقی

این لوح به پاس تلاش ارزشمند فرهنگی شما در ترجمه کتاب

« موتورهای دیزل »

در حوزه مکانیک خودرو اعطا می شود.

بدون تردید تقدیر از پدیدآورندگان شایسته کتاب های آموزشی یکی از راه های کیفیت بخشی فرایند یاددهی - یادگیری در نظام آموزش و پرورش است.

امید است دانش آموزان میهن اسلامی با مطالعه کتاب های مفید و مناسب آموزشی، پله های ترقی و پیشرفت را به خوبی طی نمایند.

از خدای منان توفیق روزافزون شما را در خدمت به فرهنگ کشور عزیزمان ایران خواستارم.

علیرضا صاحبان زاده
مدیرکل دفتر انتشارات کمک آموزشی

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 پیش دانشگاهی، 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 Autom-otive (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 نمـوده و تغییـر دهـیم 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 هسـتیم که هم اکنون به عنوان یکی از مراجع دیزل در دیگر آثار فارسی مورد اسـتفاده قـرار گرفتـه اسـت. مایـه بسی خوشبختی است که در مراسم انتخاب کتاب سال 1378 از سـوی وزارت محتـرم فرهنـگ و ارشـاد اسلامی این مجموعه کاندید کتاب سال در شاخه مکانیک شد. همچنین در سومین جشنواره کتاب هـای آموزشی رشد در سال 1381 نیز مترجمین و ناشر این مجموعه از سوی وزارت محترم آموزش و پـرورش مورد تقدیر قرار گرفتند.

به دلیل حجم نسبتا زیاد کتاب و با توجه به اینکه می‌توان مبحث سوخت رسانی موتور های دیزل را بـه-طور مجزا دید و همچنین پیشـنهاد برخـی از خواننـدگان، مجموعـه موتورهـای دیـزل بصـورت دوره دو جلدی تدوین شده است. این مجموعه که هم اکنون در اختیار شماست دوره نسبتا کاملی اسـت کـه بـه ساختمان، طرز کار و سرویس و تعمیرات انواع موتورهای دیزل پرداخته است.جلد اول کتاب در دو فصـل اول با معرفی موتور دیزل و مقایسه مختصر با موتور بنزینی و چگونگی کار موتور دیزل آغاز مـی‌شـود. در ادامه در فصل‌های 3 تا 18 اجزائ موتور را مورد بررسی قرار داده و پس از هر فصل کـه جزیـی از موتـور مورد بررسی قرار می‌گیرد، فصل بعد از زاویه سرویس و تعمیرات به همان موضوع می‌پردازد.

جلد دوم کتاب که مشتمل بر 14 فصل می‌باشد به بررسی دقیق انواع سیستم‌های سوخت‌رسـانی کـه تـا کنون روی موتورهای دیزل مورد استفاده قرار گرفته می‌پردازد. این سیستم‌ها شـامل پمـپ انژکتورهـای ردیفی، آسیابی، پمپ PT، پمپ انژکتورهای یک پارچه و ... می باشند کـه در انـواع موتورهـای کـامینز، کاترپیلار، دیترویت و یا موتورهای دیگر در ماشین‌آلات راهسازی، کشاورزی و یا زمینی به کار رفتـه انـد. فصول پایانی جلد دوم به شرح انواع روانکارها و سوخت‌ها، تجهیزات کمکی و عیب یابی مختصـر موتـور-های دیزل پرداخته است.

این کتاب محدود به افراد خاصی نیست و شامل یک دوره کامل موتورهای دیزل و سیستم‌هـای مختلـف آن برای استفاده دانشجویان مهندسی، تکنسین ها، تعمیـر کـاران موتـور ، معلمـین، هنرجویـان، دانـش

آموزان و کلیه علاقمندان مفید خواهد بود.

در پایان لازم می دانیم از جناب آقای مهندس نقی فرزان مدیر انتشارات کارنو به دلیل زحمات بسیار در چاپ های 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 ساپکو برای کمک در چاپ اول این کتاب و تمامی کسانی که در چاپ های قبل و این چاپ ما را همراهی نموده اند تشکر و قدردانی می‌کنیم.

مجددا از خوانندگان گرامی تقاضا داریم ما را از نظرات و پیشنهادات سازنده خود بهره مند سازند. آدرس الکترونیکی مترجمین به قرار زیر است.

Mofoghi@yahoo.com
Amini_m99@yahoo.com

مترجمین- تیر 1389

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه مؤلف 4
مقدمه مترجمین 6
فصل 1 / موتورهای دیزل 13
کاربرد دیزل 15
مجموعه موتور دیزل 18
اجزاء موتور 19
فصل 2 / موتور دیزل چگونه کار می‌کند 29
وظایف یک سیلندر 31
چرخه کاری موتور 34
تخلیه دود 38
عملکرد سوپاپ 42
موتورهای چند سیلندر 43
چرا از موتورهای دیزل استفاده می‌شود؟ 49
فصل 3 / عملکرد و قدرت موتور 53
نیرو 55
کار 55
توان 56
اسب بخار 56
انرژی 56
گشتاور 56
قطر و کورس 56
ظرفیت حجمی موتور 57
نسبت تراکم 58
توان موتور 58

گشتاور موتور 59
ارتباط توان خروجی، اسمی و اصطکاکی 60
بازده موتور 60
سیستم‌های اندازه‌گیری توان 62
منحنی‌های موتور 62
افت توان موتور در ارتفاعات 65
مشخصات موتور 66
فصل 4 / محفظه احتراق 67
سیستم پاشش مستقیم 69
پاشش غیر مستقیم 71
محفظه احتراق در سیستم پاشش مستقیم 77
احتراق سوخت در موتور 78
فصل 5 / سرسیلندر و سوپاپ‌ها 81
قطعات سرسیلندر 83
مکانیزم سوپاپ‌ها 84
میل سوپاپ 86
بادامک‌ها 86
پیرو بادامک 88
سوپاپ‌ها 89
فصل 6 / سرویس و تعمیرات سر سیلندر و سوپاپ‌ها 107
سرسیلندر 109
باز کردن سوپاپ‌ها و تعویض آنها 114
سرویس و تعمیرات راهنمای (گیت) سوپاپ‌ها 116
تنظیم لقی سوپاپ‌ها (فیلرگیری) 119
سرویس مجموعه اسبک‌ها 125
دستگاه سنگ زنی سوپاپ 127
بازسازی سیت سوپاپ 132
بررسی سرسیلندر از لحاظ ترک‌ها 141

تعمیر سرسیلندرهایی که ترک دارند 143
فصل 7 / بلوک سیلندر 145
قسمت‌های مهم طراحی بلوک 149
بوش‌های سیلندر 152
آب‌بندی بوش‌ها 157
فصل 8 / سرویس و تعمیر بلوک سیلندر 161
تمیز کردن بلوک سیلندر 163
ساییدگی دیواره‌های سیلندر 165
اندازه‌گیری سیلندرها 167
روش تعمیر سیلندرها 168
تراش مجدد سیلندرها 177
سایر مسائل و مشکلات سیلندرها 181
فصل 9 / میل‌لنگ، یاتاقان‌ها و طریقه بالانس میل‌لنگ 183
محورهای میل‌لنگ 186
وزنه‌های تعادل 189
ضربه‌گیر ارتعاشی 189
یاتاقان‌های موتور 191
ارتعاش و بالانس موتور 197
فصل 10 / سرویس و تعمیرات میل‌لنگ و یاتاقان‌ها 203
سنگ زدن میل‌لنگ 207
سرویس و تعمیرات یاتاقان‌های میل‌لنگ 209
بررسی لقی یاتاقان‌های میل‌لنگ 209
بررسی لقی یاتاقان‌های ثابت 210
بررسی و کنترل لقی یاتاقان متحرک 212
نصب میل‌لنگ 217
تجزیه و تحلیل خرابی یاتاقان‌ها 220
فصل 11 / شاتون، پیستون و رینگ‌ها 225
شاتون‌ها 227

پیستون‌ها 231
گژن پین 238
رینگ‌های پیستون 243
فصل 12 / تعمیرات پیستون و شاتون 251
شاتون 253
اندازه‌گیری پیستون 259
نصب رینگ‌های پیستون 262
نصب پیستون در داخل سیلندر 265
بررسی مشکلات سیلندر، پیستون و رینگ‌ها 267
فصل 13 / سرویس و تعمیرات موتور 271
بازدیدهای لازم قبل از باز کردن موتور 275
باز کردن موتور از روی شاسی 276
نصب موتور 282
باز کردن موتور 282
باز کردن مجموعه بلوک سیلندر 293
آماده‌سازی و جمع کردن 297
فصل 14 / سیستم روغن‌کاری 305
وظایف سیستم روغن‌کاری 307
سیستم روغن‌کاری 309
اجزای سیستم روغن‌کاری 318
روغن‌کاری یاتاقان‌های موتور 326
تهویه محفظه میل‌لنگ 328
فصل 15 / سیستم خنک‌کاری 331
حرارت 334
موتور آب- خنک 338
رادیاتور 346
سیستم خنک‌کاری با منبع انبساط 349
موتور هوا خنک 357

فصل 16 / تعمیرات سیستم خنک‌کاری 361
بازدیدهای سیستم خنک‌کاری 363
عیب‌یابی سیستم خنک‌کاری 371
فصل 17 / سیستم ورود هوا و خروج دود 373
موتورهای ردیفی 375
موتورهای خورجینی (V شکل) 376
دمنده در موتورهای دوزمانه 377
فیلترهای هوا 378
سرویس فیلتر هوا 388
سرویس و نگهداری سیستم هوارسانی 390
فصل 18 / توربوشارژرها 397
توربوشارژر 400
اجزای توربوشارژر 401
سرویس و تعمیر توربوشارژر 408

فصل

1

موتورهای دیزل

عنوان موتورهای دیزل که به نام موتورهای «اشتعال بر اثر فشار بالا» نیز شناخته می‌شوند، از نـام دکتـر رودلف دیزل اقتباس گشته که در حدود سال 1893 در آلمان اختراع آن را به ثبت رسانید. این موتورهـا از نوع موتورهای احتراق داخلی محسوب می‌شوند زیرا اشتعال در داخل موتور انجام می‌شود. اساس ایـن نوع موتور از نظر ساختمان و طراحی مشابه موتورهای بنزینی می‌باشد که آن هـم نـوعی موتـور احتـراق داخلی بوده ولی اختلاف آنها در طریقه ورود سوخت به سیلندرهای موتور و شیوه وقوع احتراق می‌باشد.

در موتورهای بنزینی، سوخت با هوا مخلوط شده و وارد سیلندر(ها) می‌شـود و اشـتعال بـر اثـر یـک جرقه الکتریکی توسط شمع ایجاد می‌گردد. در موتورهای دیزل، سوخت بـه شـکل پـودر شـده بـه درون سیلندر(ها) تزریق شده و اشتعال در اثر درجه حرارت بالای داخل سیلندرها حاصل می‌شود.

نام «اشتعال بر اثر فشار بالا» بر اساس عملکرد موتور انتخاب شده است. موتورهای دیـزل بـر مبنـای نسبت فشار بالا طراحی شده‌اند که در نتیجه فشار بالا، درجه حرارت هوای فشرده شـده داخـل محفظـه احتراق، بالا می‌رود. درجه حرارت بقدر کافی بالا بوده تا پس از تزریق سوخت به داخل محفظـه احتـراق، اشتعال رخ دهد. بنابراین می‌توان این گونه نتیجه گرفت که فشار سبب اشتعال خواهـد شـد. بـه همـین دلیل این نوع موتورها را «اشتعال بر اثر فشار بالا» نامیده‌اند. به دلیـل اسـتفاده مشـترک ایـن دو نـام در سرتاسر این کتاب نام «دیزل» به جای «اشتعال براثر فشار بالا» بکار رفته است.

کاربرد دیزل

موتورهای دیزل ویژه خودروها به عنوان قوای محرکه محدوده وسیعی از خودروهـا، شـامل اتومبیـل‌هـای کوچک سواری، که به عنـوان رقیبـی بـرای خودروهـای بنزینـی مـی‌باشـند، تـا کـامیون‌هـای بـزرگ و ماشین‌آلات راهسازی کاربرد دارند. برای ماشین‌آلات سنگین، موتورهـای دیـزل بسـیار قدرتمنـد بـوده و منبع عظیم تأمین قدرت مورد نیاز آنها می‌باشند.

عملکرد موتورهای دیزل مقرون به صرفه بوده و آلودگی کمتری نسبت به موتور بنزینی مشـابه بـرای محیط زیست دارند، اگر چه قیمت تمام شده اولیه موتور دیزل بالاتر است.

یک نوع موتور دیزل کوچک که برای خودروهای کوچک و اتومبیل‌های سواری کوچک مناسب می‌باشد در شکل (2-15) نشان داده شده است. موتورهای دیزل معمولاً پر سروصداتر و دارای سرعت کمتری نسبت به موتورهای بنزینی می‌باشند. اما برای موتورهای کوچکتر سرعت موتور بیشتر بوده و صدای آن هم کاهش می‌یابد که برای رانندگانی که به موتورهای بنزینی عادت نموده‌اند، پذیرفته‌تر است. دو عامل طراحی موتور و عایق کاری بدنه خودرو در کاهش صدای موتور نقش مهمی دارند. موتور نشان داده شده در شکل (2-15) از لحاظ اندازه مشابه یک موتور بنزینی معادل آن است. اما اجزاء آن مقاوم‌تر می‌باشد. هنگامی که به یک موتور می‌نگریم، مشخصه‌های اصلی یک موتور دیزل‌کوچک، سیستم سوخت‌رسانی است که شامل فیلتر سوخت، پمپ انژکتور لوله‌های انژکتور و سوزن‌های انژکتورمی‌باشد. همچنین عدم وجود کاربراتور، دلکو و شمع قابل‌توجه می‌باشد.

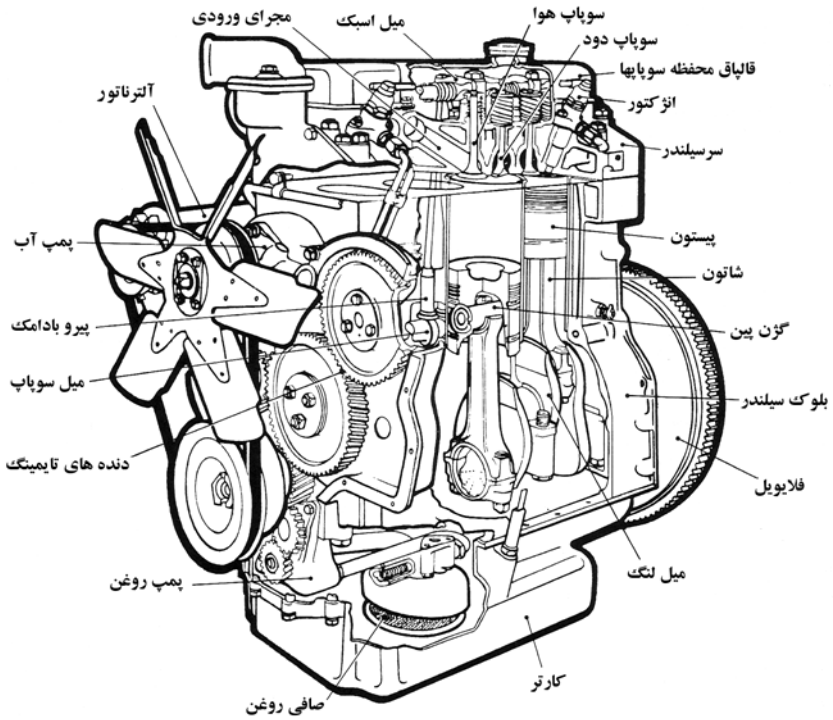
موتورهای دیزل کامیون‌های کوچک مشابه موتورهای کاربردی در اتومبیل‌ها می‌باشند. برای کامیون‌های سنگین، از موتورهای بزرگتر و قوی‌تر استفاده می‌شود. سرعت این موتورها خیلی کمتر از موتورهای بنزینی است و به همین دلیل از موتورهای دیزل روی خودروهای کوچک کمتر استفاده می‌شود. بعلاوه طراحی این موتورها بگونه‌ای است که گشتاور زیادی در این سرعت کم ایجاد می‌نماید. تمام موتورهای دیزل بگونه‌ای طراحی شده‌اند که اجزاء آنها از اجزاء مشابه در موتورهای بنزینی سنگین‌تر و مقاوم‌تر می‌باشند. (این موضوع از لحاظ تحمل نیروی گریز از مرکز و نیروهای اینرسی که در موتورهای دیزل بزرگتر هستند، ضروری می‌باشد). به علت طراحی مقاوم‌تر، موتورهای دیزل نیاز به نگهداری کمتر داشته و فاصله بین تعمیر اساسی موتور نیز بیشتر خواهد بود. موتور یک کامیون بزرگ در شکل (2-17) نشان داده شده است. این موتور 10 سیلندر بوده و قدرت آن 7 برابر یک موتور استفاده شده در یک خودرو کوچک می‌باشد. موتور اغلب کامیون‌ها 6 سیلندر یا 8 سیلندر می‌باشد.

موتور ماشین‌آلات ساختمانی نظیر ماشین‌آلات سنگین راهسازی و سدسازی و معدن از نوع دیزل هستند. این موتورها مشابه موتورهای مورد استفاده در خودروها بوده، اما به مراتب بزرگتر از موتور خودروهای معمولی می‌باشند. موتورهای بزرگتر دارای 8 یا 12 سیلندر و یا بیشتر هستند.

در ماشین‌آلات کشاورزی و تراکتورها همانند تجهیزات راهسازی و ساختمانی از موتورهای دیزل استفاده می‌شود. این موتورها از 4 سیلندر در تراکتورهای سبک تا 12 سیلندر یا 16 سیلندر در ماشین‌های سنگین متفاوت می‌باشند.

موتورهای دیزل مورد استفاده در ماشین‌آلات سنگین معمولا نه تنها دستگاه را به حرکت در می‌آورند، بلکه اغلب برای عملکرد مکانیزم‌های هیدرولیکی گوناگون نظیر تیغه بولدوزر به عنوان نیروی محرکه عمل می‌کنند. موتورهای دیزل همچنین به عنوان محرک‌های اصلی نیز کاربرد دارند. این

واحدها به عنوان منبع تأمین قدرت و بـه حرکـت در آوردن و یـا یـدک کشـیدن واحـد دیگـر اسـتفاده می‌شوند نظیر اسکریپر که برای جمع نمودن و انتقال توده بزرگـی از خـاک زمـین کـاربرد دارد. نیـروی محرکه اولیه دارای موتور دیزل بزرگـی اسـت کـه قـدرت لازم بـرای حرکـت دسـتگاه و عملکـرد پمـپ هیدرولیک را تامین می‌نماید و همچنین در سر پیچ‌ها فشار هیدرولیکی لازم برای عمل نمودن جک‌ها و دیگر تجهیزات هیدرولیکی سیستم‌های وابسته به دستگاه را تأمین می‌نماید.



شکل 1-1. بخش‌های موتور دیزل. به منظور نشان دادن قطعات داخلی، موتور برش خورده است. (پرکینز)

بر روی اتوبوس‌ها که وظیفه سرویس‌دهی حمل و نقل شهری را به عهده دارند نیز، موتورهـای دیـزل نصب می‌شوند. در این نوع سرویس‌های شهری موتور برای مدت‌های طولانی در طی هر روزکـاری عمـل می‌نماید. اتوبوس‌های شهری دائماً توقف نموده، مسافران را سوار یا پیاده نموده و بنـابراین موتـور دیـزل چنین اتوبوسی برای تناوب‌های طولانی تحت شرایط خاصی می‌باشند که از سرعت کـم (دور در جـا) تـا سرعت بالا تغییر می‌کند. اتوبوس‌های مسافربری نیز از موتورهای دیزل بهره می‌برند، ولی تحـت شـرایط متفاوتی، بدین معنی که معمولاً این اتوبوس‌ها با سرعت بالا در آزاد راه‌ها و جاده‌ها سفر می‌کننـد. موتـور این نوع خودروها معمولاً در قسمت عقب جاسازی شده است.

این موضوع نه تنها باعث ایجاد فضای بیشتر برای راننده و مسافران در قسمت جلوی خودرو می‌گردد، بلکه سیستم انتقال قدرت نیز در فضای کوچکتری به عنوان یک واحد فشرده در قسمت عقب خودرو قرار می‌گیرد.

علاوه بر استفاده از موتور دیزل در صنعت خودرو، این موتورها برای مقاصد مختلف دیگری کاربرد دارند. موتورهای زمینی برای به گردش درآوردن ژنراتورها به منظور تولید الکتریسیته و یا تأمین نیروی محرک پمپ‌ها (مثلا برای پمپ آب) از این قبیل‌اند. به منظور کارهای دریایی، موتورهای دیزل در محدوده وسیعی از لحاظ ابعاد و توان برای تامین قدرت یک قایق کوچک موتوری تا بزرگترین کشتی‌های دریایی کاربرد دارند. در این کتاب هدف ما به موتورهای دیزل معمول در صنعت خودرو منحصر می‌گردد، اگر چه مطالب ارائه شده در این کتاب در اغلب موتورهای دیزل کاربرد دارد.

مجموعه موتور دیزل

مجموعه موتور دیزل، شامل موتور و تجهیزات جانبی آن می‌باشد و می‌توان آن را مطابق ذیل معرفی نمود:

1- موتور
2- سیستم استارت
3- سیستم سوخت‌رسانی
4- سیستم خنک کاری
5- سیستم روغنکاری
6- سیستم ورود هوا
7- سیستم خروج دود (اگزوز)

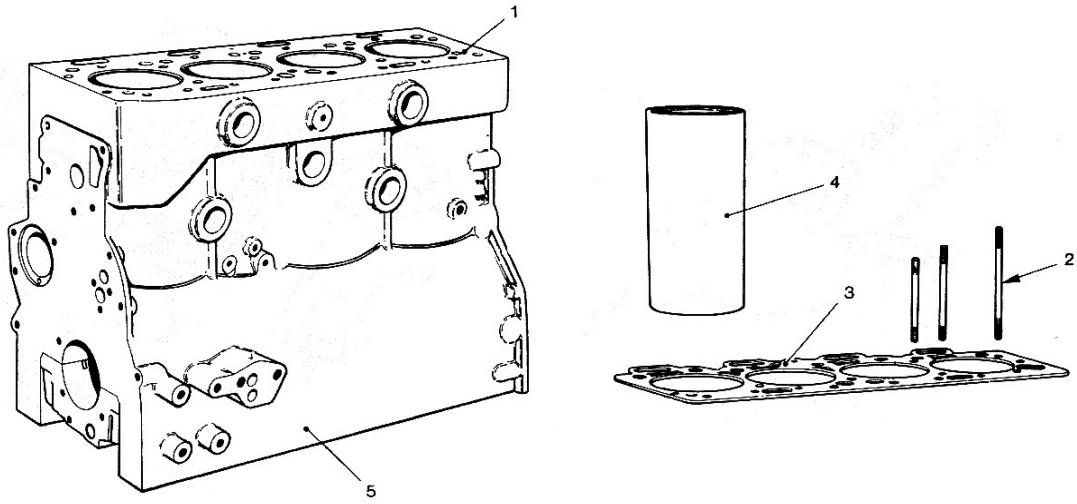
مجموع این سیستم‌ها موتور را قادر می‌سازند تا استارت زده و روشن شود و به عملکرد خود ادامه دهد. موتور به کمک سیستم استارت روشن می‌شود، سوخت توسط سیستم سوخت رسانی برای کار موتور تامین می‌گردد، درجه حرارت موتور توسط سیستم خنک کاری کنترل می‌شود، روغن به منظور کاهش اصطکاک و جلوگیری از سائیدگی در سرتاسر موتور توسط سیستم روغنکاری به گردش درمی‌آید. هوا توسط سیستم ورود هوا به داخل سیلندرهای موتور کشیده می‌شود، و گازهای سوخته شده توسط سیستم خروج دود از موتور خارج می‌شوند.

برخی قسمت‌های ذکر شده در لیست بالا به عنوان بخشی از ساختمان خود موتور ساخته شده‌اند. برخی دیگر به عنوان قسمت‌های بیرونی موتور به موتور یا شاسی پیوسته و یا در همسایگی موتور خودرو

قرار می‌گیرند. در این فصل قسمت‌های اصلی و فرعی موتور معرفی می‌شوند. جزئیات این مطالب به تفصیل در ادامه کتاب خواهد آمد.

اجزاء موتور

موتور شامل چندین قسمت می‌باشد که هنگام ساخت مونتاژ می‌شوند. این قسمت‌ها توسط پیچ و مهره‌ها و دیگر اتصالات گوناگون به یکدیگر متصل گشته‌اند. بخش‌های اصلی موتور در شکل (1-1) نمایش داده شده‌اند. قسمت‌های بیرونی به منظور دیدن داخل آنها برش خورده‌اند. این شکل کمک می‌کند که موقعیت قسمت‌های مختلف موتور را روی آن بشناسیم. قسمت‌های اصلی موتور در زیر ذکر شده‌اند. همانطور که گفته شد می‌توان این قسمت‌ها را در شکل دید.



شکل 1-2. بلوک سیلندر: 1- قسمت فوقانی بلوک که سرسیلندر به آن پیچ می‌شود 2- پیچ‌های دوسر رزوه 3- واشر سرسیلندر 4- بوش سیلندر 5- محفظه میل‌لنگ (پرکینز)

بلوک سیلندر

بلوک سیلندر (شکل 1-2) بزرگترین قسمت موتور می‌باشد. دیگر قسمت‌های موتور یا داخل بلوک و یا روی آن متصل می‌شوند. بلوک سیلندر، همانطورکه نامش تداعی می‌کند، یک بلوک ریخته‌گری از چدن است که دارای مجاری گوناگون و حفره‌های سیلندر می‌باشد. پیستون‌ها داخل‌این حفره‌ها قرار می‌گیرند.

سرسیلندر

سرسیلندر (شکل 1-3) توسط پیچ‌هایی روی سطح بالایی بلوک سیلندر متصل می‌شود تا حفره‌های سیلندرها را در برگرفته و محفظه احتراق در قسمت بالای پیستون شکل گیرد که مخلوط هوا و سوخت در آنجا خواهد سوخت. در درون سرسیلندر، سوپاپ‌ها اجازه می‌دهند هوا وارد سیلندرها شده و گازهای خروجی نیز پس از ترکیب و سوختن از سیلندر خارج شوند.

میل لنگ

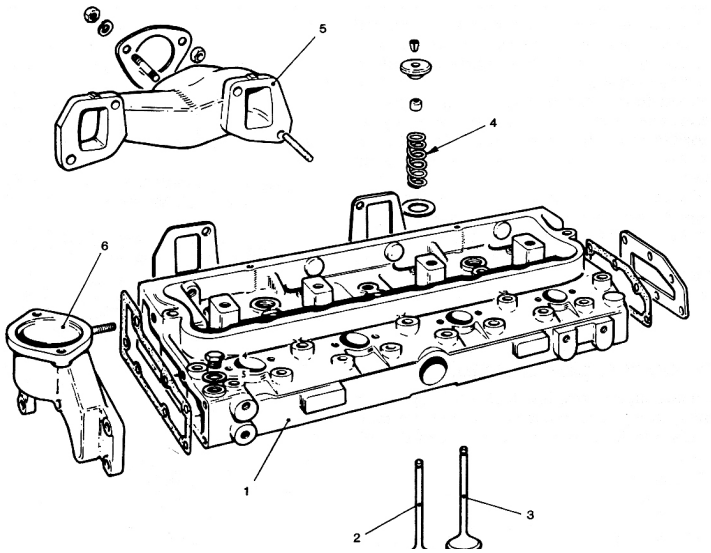
میل لنگ (شکل 1-4) روی یاتاقان‌های قسمت پائینی بلوک سیلندر در جای خود نصب می‌گردد. این قسمت از بلوک سیلندر به محفظه میل لنگ شهرت یافته است. پیستون‌ها که داخل سیلندرها نصب می‌گردند، توسط شاتون‌ها (دسته پیستون‌ها) به میل لنگ متصل می‌شوند. هنگامی که موتور شروع به کار می‌کند، بر اثر نیروی وارده توسط پیستون، میل لنگ دوران می‌کند. پیستون‌ها حرکت رفتی-برگشتی دارند، یعنی در سیلندرها بالا و پائین می‌روند که این حرکت به حرکت دورانی میل لنگ تبدیل می‌شود.

کارتر یا مخزن روغن موتور

مخزن روغن موتور یا کارتر (شکل 1-5) به ته بلوک سیلندر پیچ می‌گردد تا میل لنگ را در قسمت پائینی بلوک سیلندر یا محفظه میل لنگ محفوظ نماید. کارتر وظیفه نگهداری روغن موتور را نیز بر عهده دارد.

پیستون‌ها و شاتون‌ها (دسته پیستون‌ها)

پیستون‌ها به همراه رینگ‌های پیستون با خلاصی خیلی کم در داخل حفره‌های سیلندر قرار می‌گیرند که رینگ‌ها عمل آب‌بندی بین پیستون‌ها و بلوک سیلندر را به عهده دارند (شکل 1-6) پیستون‌ها توسط شاتون‌ها (دسته پیستون‌ها) به میل لنگ متصل می‌گردند. انتهای پائینی



شکل 1-3. مجموعه سرسیلندر: 1- سرسیلندر 2- سوپاپ هوا 3- سوپاپ دود 4- فنر سوپاپ 5- منیفولد دود 6- خروجی آب (پرکینز)

شاتون‌ها (دسته پیستون‌ها) به همراه یاتاقان‌ها روی میل لنگ نصب می‌گردد.

انتهای بالایی شاتون (دسته پیستون) به کمک گژن پین به پیستون متصل می‌گردد.

نیروی حاصل از احتراق به پیستون نیرو وارد نموده و آن را به پائین سیلندر می‌راند. این حرکت توسط شاتون به میل لنگ منتقل شده و باعث چرخش میل لنگ می‌گردد.

میل سوپاپ و سوپاپ‌ها

میل سوپاپ (شکل 1-7) مکانیزم سوپاپ‌ها را بکار انداخته تا سوپاپ‌ها بتوانند باز و بسته شوند. این عمل اجازه می‌دهد هوا از طریق سوپاپ هوا وارد سیلندر شده و گازهای سوخته شده (دود) از طریق سوپاپ دود خارج شوند. در شکل (1-3) یک سوپاپ دود و یک سوپاپ هوا، در زیر سرسیلندر دیده می‌شوند. در برخی موتورهای دو زمانه به جای سوپاپ برای ورود هوا، از مجاری یا سوراخ‌هایی به همین منظور استفاده شده است. مجاری روی دیواره سیلندر هنگامی که پیستون از مقابل آنها کنار می‌رود و به سمت پائین سیلندر حرکت می‌کند، باز می‌شوند. به این ترتیب هوا وارد سیلندر می‌گردد. هنگامی که پیستون بالا می‌آید مجاری بسته می‌شوند.

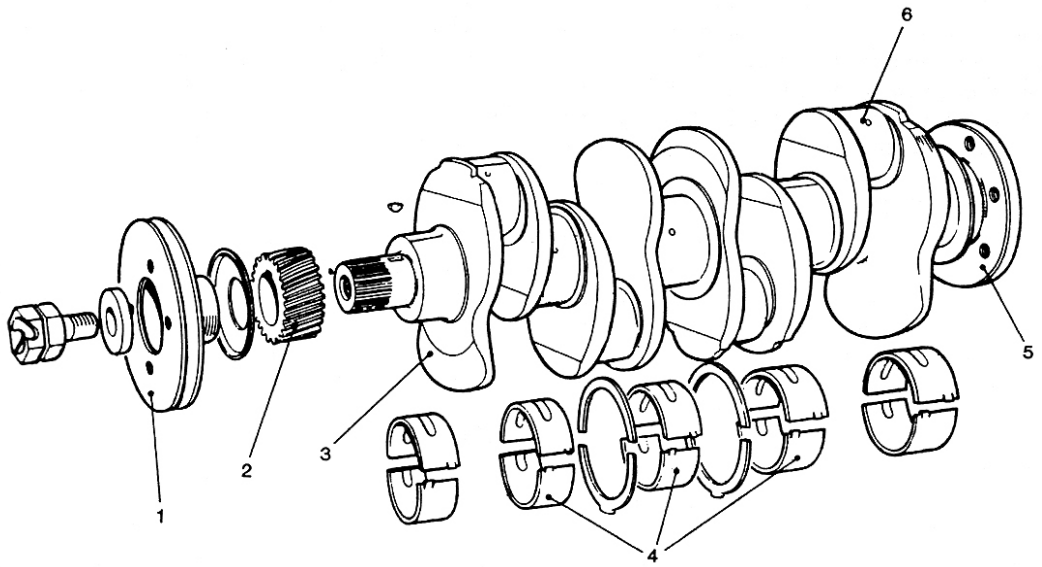
درپوش سوپاپ (قالپاق سوپاپ)

این درپوش روی سوپاپ‌ها نصب شده و بعنوان پوششی برای سوپاپ‌ها محسوب می‌گردد. درپوش

سوپاپ‌ها و اسبک‌ها به تفکیک در شکل (1-8) نشان داده شده است. تاپیت توسط میل سوپاپ به سمت بالا می‌رود. با گردش میل سوپاپ، میل تاپیت بالا رفته و باعث حرکت اسبک شده و در نتیجه سوپاپ باز می‌شود.

چرخ دنده‌های سینی جلو

این چرخ دنده‌ها (شکل 1-9) در زیر سینی و در قسمت جلو موتور قرار دارند. چرخ دنده سر میل لنگ، چرخ دنده میل‌سوپاپ، چرخ‌دنده پمپ انژکتور و دیگر تجهیزات کمکی رابه گردش در می‌آورد.



شکل 1-4. میل‌لنگ و یاتاقان‌های آن: 1- پولی 2- چرخ دنده سرمیل‌لنگ 3- وزنه‌های تعادلی 4- یاتاقان‌های اصلی 5- فلانج اتصال فلایویل 6- محورهای متحرک (پرکینز)

فلایویل (چرخ طیار)

فلایویل (شکل 1-10) چرخ سنگینی است که به انتهای میل لنگ متصل می‌شود. این چرخ در اصل ارتعاشات ناشی از ضربات حرکت رفتی- برگشتی پیستون را کاهش داده و انرژی را در کورس قدرت جذب و درکورس‌های دیگر آزاد نموده و حرکت دورانی میل لنگ را بصورت یکنواخت حفظ می‌کند. یک چرخ دنده بزرگ روی فلایویل نصب می‌گردد تا روشن شدن موتور به کمک استارت را امکان‌پذیر نماید.